

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz GŁOWACZÓW (672)**



Warszawa 2010

Autorzy: Jerzy Gągor\*, Marzena Małek\*\*, Paweł Kwecko\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski\*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska

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

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

## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| I. Wstęp – <i>Jerzy Gągol</i> .....                                       | 3  |
| II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Jerzy Gągol</i> ..... | 4  |
| III. Budowa geologiczna – <i>Jerzy Gągol</i> .....                        | 6  |
| IV. Złoża kopalin – <i>Jerzy Gągol</i> .....                              | 9  |
| V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Jerzy Gągol</i> .....            | 15 |
| VI. Perspektywy występowania kopalin – <i>Jerzy Gągol</i> .....           | 16 |
| VII. Warunki wodne.....   | 19 |
| 1. Wody powierzchniowe – <i>Jerzy Gągol</i> .....                         | 19 |
| 2. Wody podziemne – <i>Jerzy Gągol</i> .....                              | 20 |
| VIII. Geochemia środowiska.....   | 23 |
| 1. Gleby – <i>Paweł Kwecko</i> .....                                      | 23 |
| 2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Hanna Tomassi-Morawiec</i> .....     | 25 |
| IX. Składowanie odpadów – <i>Marzena Małek</i> .....                      | 28 |
| VII. Warunki podłoża budowlanego – <i>Jerzy Gągol</i> .....               | 40 |
| IX. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Jerzy Gągol</i> .....              | 41 |
| X. Zabytki kultury – <i>Jerzy Gągol</i> .....                             | 48 |
| XI. Podsumowanie – <i>Jerzy Gągol, Marzena Małek</i> .....                | 49 |
| XII. Literatura .....   | 51 |

## I. Wstęp

Arkusz Głowaczów) Mapy geośrodowiskowej Polski został wykonany według zasad określonych w Instrukcji... (2005). Plansza A jest wykonaną w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Kielcach reambulacją arkusza Głowaczów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, opracowanego wcześniej w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie (Heliasz, 2004), a także wcześniejszej wersji arkusza tej mapy (Olkowicz-Paprocka, 1992). Plansza B w zakresie geochemii środowiska została opracowana w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie, a w zakresie problematyki składowania odpadów w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL, Oddział w Lublinie.

Mapa geośrodowiskowa Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 przedstawia w syntetyczny sposób występowanie kopalin oraz stan ich rozpoznania i zagospodarowania górniczego na tle wybranych elementów hydrogeologii i geologii inżynierskiej oraz stanu i potrzeb ochrony środowiska, przyrody i dóbr kultury (plansza A).

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 pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych

Mapa geośrodowiskowa Polski jest adresowana głównie do instytucji, samorządów i organów administracji państwowej, zajmujących się zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści jest przydatna w realizacji m.in. postanowień ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym, ustawy o odpadach, prawa ochrony środowiska oraz prawa geologicznego i górniczego. Zawarte na mapie informacje mogą być wykorzystane przy opracowywaniu strategii rozwoju województw, studiów i planów zagospodarowania przestrzennego oraz w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe są pomocne przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna

w kształtowaniu proekologicznych postaw społeczności lokalnych oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

Materiały archiwalne i informacje niezbędne dla realizacji mapy uzyskano m.in.: w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Mazowieckiego w Warszawie, u Mazowieckiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków (Delegatura w Radomiu), w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie (Oddział w Radomiu), w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, w Wojewódzkim Zarządzie Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie (Oddział w Radomiu), w Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie, w Urzędach Gmin, których tereny znajdują się w granicach arkusza Głowaczów, oraz w Starostwie Powiatowym w Kozienicach. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1942 (arkusz M-34-19-B Głowaczów). Mapa jest przygotowana w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geosrodowiskowej Polski. Ponadto szczegółowe dane o złożach są ujęte w kartach informacyjnych złóż i w komputerowej bazie danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Głowaczów obejmuje obszar położony pomiędzy 51°30' a 51°40' szerokości geograficznej północnej i 21°15' a 21°30' długości geograficznej wschodniej.

Obszar arkusza leży w regionie historycznym Ziemia Radomska, a teren na zachód od rzeki Radomki, z miejscowością Głowaczów, należy do krainy zwanej Zapilczem<sup>1</sup> (tereny w widłach Pilicy i Radomki).

Administracyjnie omawiany obszar należy do województwa mazowieckiego. W granicach arkusza znajdują się fragmenty gmin: Głowaczów, Kozienice i Grabów nad Pilicą (powiat kozienicki), Jastrzębia i Pionki (powiat radomski) oraz Maciejowice (powiat garwoliński).

Według fizycznogeograficznego podziału Polski J. Kondrackiego (2001) obszar arkusza położony jest w obrębie makroregionu Nizina Środkowomazowiecka (fig. 1). Obejmuje fragment mezoregionu Równina Kozienicka i mezoregionu Dolina Środkowej Wisły.

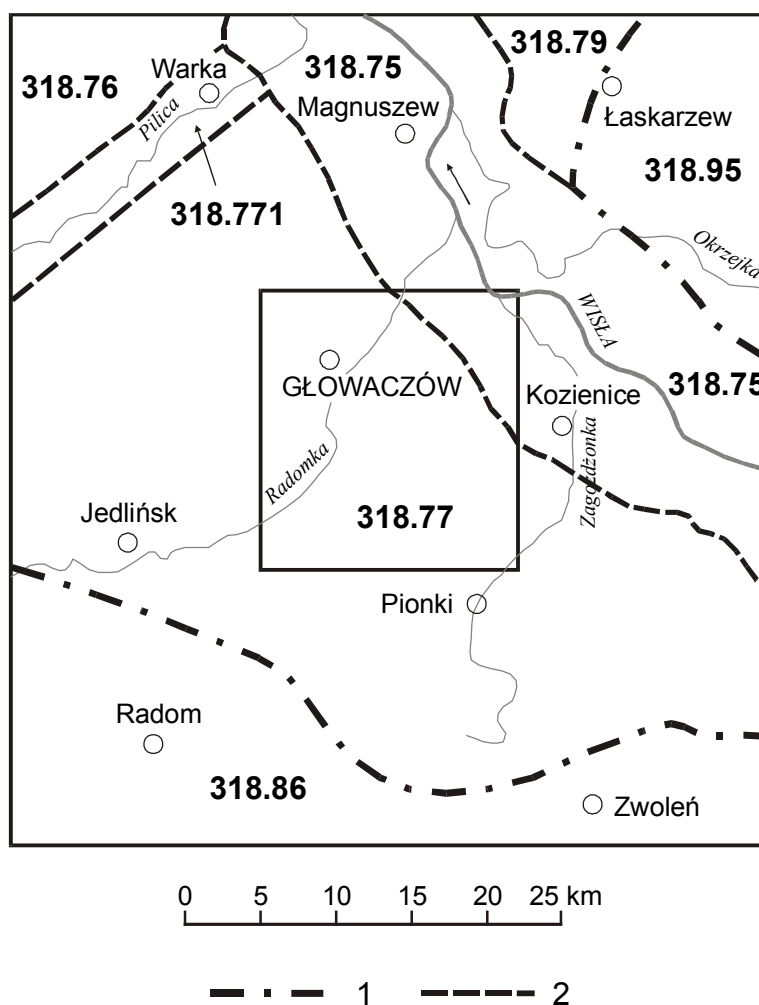
Obszar arkusza Głowaczów leży w strefie klimatycznej Polski, która charakteryzuje się średnią temperaturą roczną około 8°, (stycznia od -2 do -3°, lipca od 17 do 18°), średnią roczną sumą opadów poniżej 550 mm, liczbą dni przymrozkowych (< 0°C) od 100 do 120 i dni gorących (≥ 25°C) od 30 do 40 (Lorenc, red., 2005).

---

<sup>1</sup> Średniowieczny dokument mówi: *Territorium dictum Zapilcze situm inter fluvium Radomiriam et Pilczam* (A. Naruszewicz, 1837 – Historia narodu polskiego, t. 9, s. 213)

Na terenie arkusza dominującymi dziedzinami gospodarki są: rolnictwo, leśnictwo, turystyka, usługi oraz drobny przemysł. Najważniejszym zakładem przemysłowym jest Elektrownia Kozenice SA<sup>2</sup>, znajdująca się w niewielkiej miejscowości Świerze Górne w północno-wschodnim narożu obszaru arkusza.

Około 50% obszaru arkusza Głowaczów zajmują lasy Puszczy Kozenickiej, administrowane przez trzy nadleśnictwa: Dobieszyn, Kozenice i Radom (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Radomiu).



**Fig. 1. Położenie arkusza Głowaczów na tle jednostek fizycznogeograficznych (wg J. Kondrackiego, 2001)**

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów

Podprowincja Niziny Środkowopolskie (318)  
 Makroregion Nizina Środkowomazowiecka (318.7)  
 Mezoregiony: 318.75 – Dolina Środkowej Wisły, 318.76 – Równina Warszawska, 318.77 – Równina Kozenicka,  
 318.771 – Dolina Dolnej Pilicy, 318.79 – Równina Garwolińska  
 Makroregion Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)  
 Mezoregion: 318.86 – Równina Radomska;  
 Makroregion Nizina Południowopodlaska (318.9)  
 Mezoregion 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska

<sup>2</sup> Jest to druga pod względem wielkości elektrownia w Polsce i największa opalana węglem kamiennym. Została uruchomiona w 1972 r. Jej moc osiągalna wynosi 2880 MW brutto.

Pola uprawne położone są głównie w zachodniej części arkusza i na niewielkim obszarze we wschodniej części, wokół wsi Stanisławice i Augustów. Zdecydowana większość użytków rolnych należy do rolników indywidualnych. Wśród gleb dominują gleby brunatne, biellicowe i pseudobiellicowe (głównie III i IV klasy bonitacyjnej), wykorzystywane do uprawy jęczmienia, żyta, pszenicy, owsa i ziemniaków.

Główne trakty komunikacyjne to droga krajowa nr 48 relacji Kozienice – Głowaczów – Białobrzegi, droga wojewódzka nr 731 z Warki przez Głowaczów do skrzyżowania z drogą wojewódzką 737 z Kozienic do Radomia, której fragment znajduje się w południowo-wschodniej partii arkusza. Sieć komunikacyjną uzupełniają drogi lokalne. Przez obszar arkusza biegnie linia kolejowa prowadząca do bocznicy w Elektrowni Kozienice SA.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną arkusza Głowaczów przedstawia arkusz Głowaczów Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Makowska, 1968a,b, 1969). Bardziej szczegółowe dane zawiera arkusz Głowaczów Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Małek, Buczek, 2009), dostępny na razie tylko w wersji archiwalnej.

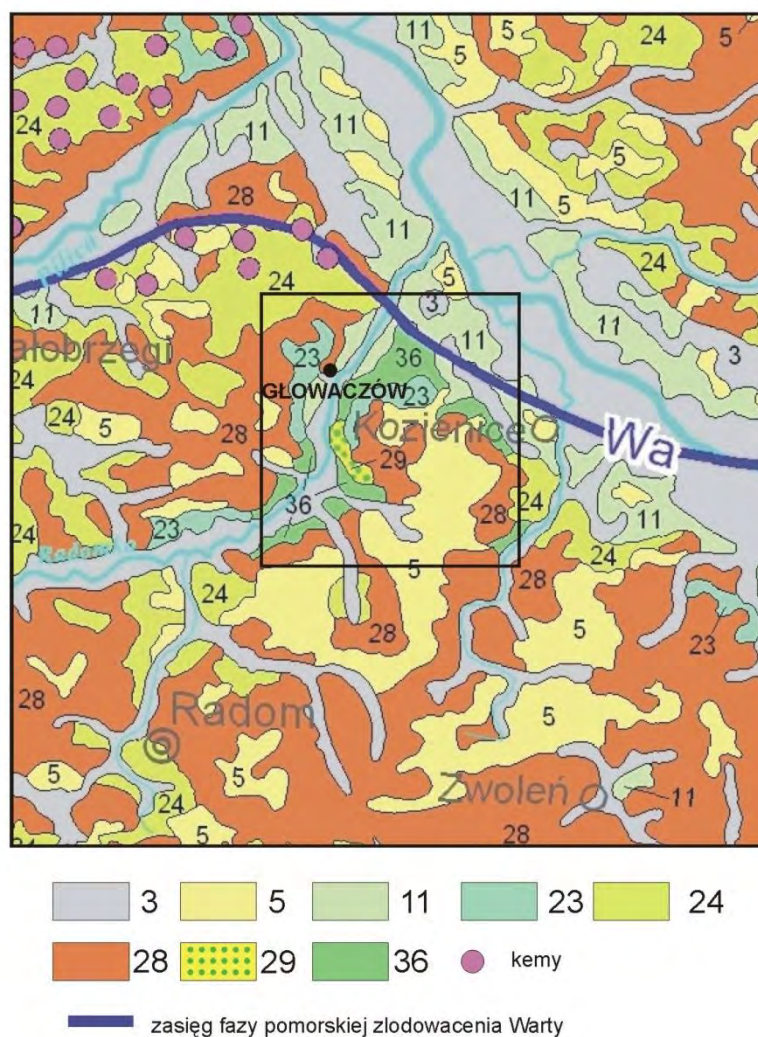
Poza niewielkimi wychodniami utworów pliocenu (pogranicze neogenu i czwartorzędu) i miocenu (neogen) obszar arkusza przykryty jest utworami czwartorzędowymi (fig. 2).

W podziale geostukturalnym Polski obszar arkusza Głowaczów położony jest w obrębie niecki brzeżnej. Większość opisywanego obszaru znajduje się na podniesieniu radomsko-krańskim w strefie podpermsko-mezozoicznych wychodni dewonu, a jedynie niewielki północno-wschodni fragment położony jest w obrębie rowu mazowiecko-lubelskiego, wypełnionego grubym kompleksem osadów karbońskich. Miąszszy kompleks utworów mezozoicznych, tworzących pokrywę platformową struktur paleozoicznych, zamykają utwory kredy górnej, wykształcone w postaci margli i opok z przewarstwieniami wapieni. Strop utworów kredowych występuje na rzędnej około 100 m n.p.m. przy południowej granicy arkusza i obniża się do rzędnej około -10 m n.p.m. na północy arkusza.

Utwory trzeciorzędu<sup>3</sup> – ze względu na występowanie głęboko wciętych czwartorzędowych dolin kopalnych – mają zmienną miąższość.

---

<sup>3</sup> W 2002 r. Międzynarodowa Unia Nauk Geologicznych usunęła z tabeli stratygraficznej pojęcie trzeciorzędu jako okresu geologicznego (co uwzględniają już współczesne podręczniki szkolne). Rangę okresów – zastępujących trzeciorzęd – mają obecnie neogen i paleogen. Termin trzeciorzęd – ze względów praktycznych – może być jednak używany i jest stosowny także w niniejszym opracowaniu.



**Fig. 2. Położenie arkusza Głowaczów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (wg L. Marksa i in., red., 2006)**

**CZwartorzęd holocen:** 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; **plejstocen-holocen:** 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; **plejstocen:** zlodowacenia północnopolskie 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, zlodowacenia środkowopolskie 23 – ły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 26 – piaski, mułki i żwiry ozów, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, interglacja łmazowiecka 29 – piaski i mułki rzeczno-jeziorne; **dolny plejstocen:** 36 – piaski, żwiry i mułki rzeczne.

*Zachowano numerację i opis wydzieleni zgodnie z cytowaną mapą*

W starszym trzeciorzędzie (paleogen) kontynuowana była początkowo depozycja utworów węglanowych. Osady paleogenu występują na wschód od przypuszczalnej granicy wzdłuż linii Pionki-Głowaczów.

W oligocenie (górnym paleogen) i w dolnej części miocenu (neogen) rozpoczęła się sedymentacja utworów piaszczystych, na początku z glaukonitem. Stopniowo wzrastała w profilu miocenu ilość mułków i iłów. Drobne wychodnie utworów miocenu występują w kilku miejscach w krawędzi wysoczyzn po obydwu stronach Radomki na południe od Głowaczowa.

Górnioceńską formację brunatnowęglową (w szczegółowym podziale litostratygraficznym są to warstwy środkowopolskie i poznańskie dolne) tworzą szare piaski kwarcowe, drobno- i różnoziarniste, mułki i ły, zwykle węgliste. Wśród tych utworów występują miejscami soczewkowate przewarstwienia węgla brunatnego. Miąższość formacji brunatnowęglowej wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów. Miąższość pokładów węgla brunatnego nie przekracza 5–6 m. Strop formacji zalega na głębokości od 0 do 50 m. Osady pliocenu (pogranicze neogenu i czwartorzędu) występują płatami na obszarze arkusza, tworząc wychodnie na południe od Głowaczowa. Są to głównie ły plastyczne, pstre.

Powierzchnia podczwartorzędowa położona jest na rzędnej 70–100 m n.p.m. (około 50–80 m poniżej powierzchni współczesnej) i schodzi niżej jedynie w strefie doliny Wisły oraz w kopalnych dolinach koło Głowaczowa i Brzozy.

Miąższość i litologia utworów czwartorzędowych jest zmienna i zależna od ukształtowania powierzchni spągowej i stropowej. W strefie doliny Wisły wynosi od 30 do 50 m, natomiast na kulminacjach wysoczyznowych dochodzi do 100 m.

W centralnej części obszaru arkusza Głowaczów, zwłaszcza po obydwu stronach doliny Radomki, zalega miąższa seria (od kilkunastu do 28 m) piasków ze żwirami i przewarstwieniami mułków. Są to rzeczno-stożkowe osady preglacjału. Na obszarze Stanisławice – Łaszówka – Jastrzębska Dąbrowa stanowią one największą znaną wychodnię tego typu osadów w Polsce. W dnach pradoliny Wisły i pradoliny Radomki występują piaski ze żwirami, które prawdopodobnie reprezentują interglacjał kromerski (podlaski). Miąższość utworów czwartorzędowych w kopalnej dolinie w okolicy Głowaczowa wynosi 75 m.

Osady glacialne zlodowaceń południowopolskich zachowały się jedynie w kopalnych obniżeniach dolinnych i są wykształcone w postaci jednego lub dwu poziomów glin zwałowych, przedzielonych mułkami lub piaskami.

Poziomem przewodnim plejstocenu, szeroko rozprzestrzenionym, są osady rzeczne interglacjału mazowieckiego, wykształcone w postaci trzech cykli sedymentacyjnych. Utwory te zostały złożone w szerokiej na kilka kilometrów dolinie Wisły oraz w dolinach jej lewo-brzeżnych dopływów. Całkowita miąższość kopalnych aluwiów tego wieku waha się od kilkunastu do ponad 25 m.

Osady zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenia Odry i zlodowacenia Warty<sup>4</sup>), występujące w strefie wysoczyzny polodowcowej, wykształcone są w postaci dwu poziomów glin zwałowych i towarzyszących im piasków fluwioglacjalnych i/lub mułków limnoglacialnych. Dolny, ciągły poziom glin zwałowych, podścielony mułkami i piaskami, ma miąższość

---

<sup>4</sup> W polskiej literaturze geologicznej używana jest także pisownia: zlodowacenie odry i zlodowacenie warty.

od 6 do 21 m. Seria międzyglinowa, niemal ciągła, wykształcona w postaci mułków i piasków, osiąga miąższość kilku–kilkunastu metrów. Górny poziom glin zwałowych, występujący także na powierzchni i zerodowany w obniżeniach dolinnych, ma zmienną miąższość – od kilku do ponad 10 m. Niemal połowę powierzchni wysoczyzny polodowcowej budują piaski wodnolodowcowe, leżące na glinie zwałowej bądź mułkach limnoglacialnych. Ich miąższość jest niewielka i waha się w granicach kilku–kilkunastu metrów.

W strefie wysokiej krawędzi doliny Wisły i doliny Radomki oraz na powierzchniach piaszczystych wysoczyzny polodowcowej występują liczne wydmy paraboliczne. Niektóre z nich osiągają wysokość kilkunastu metrów.

W dolinie Wisły oraz w dolinach Radomki i Zagożdżonki występują dwa (lokalnie trzy) poziomy tarasowe zlodowaceń północnopolskich. Taras otwocki (10–15 m nad poziom rzeki) i taras falencicki (7,5–10 m nad poziom rzeki) zbudowane są z piasków różnoziarnistych, lokalnie zwydmionych, o miąższości kilkunastu metrów.

W dnach dolinnych Radomki, Zagożdżonki, Narutówki i ich dopływów występują osady holoceny: piaski humusowe, namuły piaszczyste, a w zagłębieniach bezodpływowych – torfy i namuły torfiaste. W dolinie Wisły wykształcone są dwa tarasy zalewowe. Wyższy stopień (2–3 m nad poziom rzeki) zbudowany jest z piasków i niżej leżących mad ciężkich lub z mułków piaszczystych (mad lekkich), które leżą na piaskach facji korytowej. Miąższość mad powodziowych nie przekracza 2 m. Niższy stopień tarasowy, występujący pomiędzy korytem Wisły i wałami przeciwpowodziowymi (1,5 m nad poziom rzeki), budują piaski humusowe i namuły piaszczyste. Liczne starorzecza i zagłębienia bezodpływowe wypełniają torfy i namuły torfiaste oraz lokalnie – gytie. Miąższość osadów organicznych waha się od 0,5 do 3 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Głowaczów znajduje się (według stanu z 2009 r.) 11 udokumentowanych złóż kopalin (tabela 1). Są to fragmenty trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego „Głowaczów” i „Wola Owadowska”, złoża czwartorzędowych piasków: „Brzóza”, „Wólka Brzóska”<sup>5</sup>, „Cecylówka”, „Cecylówka Brzózka”, „Ignacówka”, „Wólka Brzózka 2”, „Cecylówka Brzózka I”, „Mąkosy” oraz część złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (iłw czwartorzędowych), „Mariampol”.

---

<sup>5</sup> W takiej formie ortograficznej nazwa złoża przyjęta została w dokumentacji i w bazach danych, jakkolwiek nazwa miejscowości brzmi Brzózka.

Tabela 1

## Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Numer złoza na mapie | Nazwa złoza         | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoza | Wydobycie (tys. t) w 2008 r | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoza |    | Przyczyny konfliktowości złoza |
|----------------------|---------------------|-----------------|--|--|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|----|--------------------------------|
|                      |                     |                 |  | według stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in., red., 2009)  |                       |                             |                             |                       |                    |    |                                |
| 1                    | 2                   | 3               | 4  | 5  | 6                     | 7                           | 8                           | 9                     | 10                 | 11 | 12                             |
| 1                    | MARIAMPOL*          | i(ic)           | Q  | 5731*  | C <sub>2</sub>        | N                           | 0                           | Scb                   | 4                  | B  | Gl, L                          |
| 2                    | BRZOZA              | p               | Q  | 72   | C <sub>1</sub>        | Z                           | 0                           | Sb, Sd                | 4                  | B  | K, N                           |
| 3                    | GLOWACZÓW*          | Wb              | Tr                                       | 76287  | C <sub>2</sub>        | N                           | 0                           | E                     | 2                  | B  | Gl, L                          |
| 4                    | WOLKA BRZOSKA       | p               | Q  | 72   | C <sub>1</sub>        | G                           | 3                           | Sd                    | 4                  | B  | K, N                           |
| 5                    | CECYLOWKA           | p               | Q  | 12076  | C <sub>2</sub>        | N                           | 0                           | Sb                    | 4                  | B  | K, N                           |
| 6                    | CECYLOWKA-BRZOSKA   | p               | Q  | 262  | C <sub>1</sub>        | G                           | 21                          | Sb, Sd                | 4                  | B  | K, N                           |
| 7                    | WOLA OWADOWSKA*     | Wb              | Tr                                       | 13314  | B+C <sub>2</sub>      | N                           | 0                           | E                     | 2                  | B  | Gl, L, N                       |
| 8                    | IGNACOWKA           | p               | Q  | 90   | C <sub>1</sub>        | G                           | 5                           | Sb, Sd                | 4                  | A  | –                              |
| 9                    | WOLKA BRZOSKA 2     | p               | Q  | 93   | C <sub>1</sub>        | G                           | 1                           | Sb, Sd                | 4                  | B  | K, N                           |
| 10                   | CECYLOWKA BRZOSKA I | p               | Q  | 403  | C <sub>1</sub>        | G                           | 11                          | Sb, Sd                | 4                  | B  | K, N                           |
| 11                   | MAKOSY              | p               | Q  | 107  | C <sub>1</sub>        | N                           | 0                           | Sb,Sd                 | 4                  | B  | K                              |
|                      | LEZENICE            | g(gc)           | Q  | –  | –                     | ZWB                         | –                           | –                     | –                  | –  | –                              |
|                      | LASZOWKA            | p               | Q  | –  | –                     | ZWB                         | –                           | –                     | –                  | –  | –                              |

- Rubryka 2 -\* tylko część złożeń na arkuszu Głowaczów
- Rubryka 3 - Wb - węgiel brunatny, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, p – piaski;
- Rubryka 4 - Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd (neogen, miocen);
- Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>,
- Rubryka 7 - złoża: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane; **ZWB** – złoża wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
- Rubryka 9 - E – energetyka, Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej;
- Rubryka 10 - złoża: **2** – rzadkie w skali kraju, **4** – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;
- Rubryka 11 - złoża: **A** – małokonfliktowe, **B** – konfliktowe;
- Rubryka 12 - **GI** – ochrona gleb, **K** – ochrona krajobrazu (otulina parku krajobrazowego), **L** – ochrona lasów, **N** – obszar Natura 2000

Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację wspomnianych złóż – z punktu widzenia ich ochrony i z punktu widzenia ochrony środowiska – przedstawia tabela 1, a główne parametry geologiczno-górnictwa tabela 2. W tabeli 1 wykazano także dwa złoża wyeksploatowane i usunięte z krajowego bilansu zasobów: „Leżenice” (gliny czwartorzędowe) i „Łaszówka” (piaski czwartorzędowe).

Tabela 2

**Główne parametry geologiczno-górnictwa złóż**

| Numer złoża na mapie i jego nazwa | Rodzaj kopaliny                    |   | Powierzchnia złoża (ha) | Miąszość złoża (m) | Grubość nadkładu (m) | N/Z             | Warunki hydrogeologiczne   |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|
| 1                                 | 2                                  |   | 3                       | 4                  | 5                    | 6               | 7                          |
| 1 MARIAMPOL                       | surowce ilaste ceramiki budowlanej | A | 51,7                    | 5,0<br>(2,3–7,9)   | 1,9<br>(0,3–4,8)     | 0,38            | złoże częściowo zawodnione |
|                                   |                                    | B | 60,5                    | 5,7<br>(2,1–10,0)  | 2,2<br>(0,3–6,3)     |                 |                            |
| 2 BRZÓZA                          | piaski                             |   | 1,54                    | 3,4<br>(2,0–5,4)   | 0,4<br>(0,3–0,5)     | 0,11            | złoże suche                |
| 3 GŁOWACZÓW                       | węgiel brunatny                    |   | 1287,2                  | 4,8<br>(2,7–8,3)   | 31,9<br>(14,2–49,0)  | 6,5<br>2,1–12,0 | złoże zawodnione           |
| 4 WÓLKA BRZÓSKA                   | piaski                             |   | 2,07                    | 3,6<br>(1,6–6,2)   | 1,0<br>(0,3–4,0)     | 0,28            | złoże suche                |
| 5 CECYLÓWKA                       | piaski                             | A | 87,6                    | 6,9<br>(2,5–15,8)  | 0,4<br>(0,1–4,0)     | 0,06            | złoże częściowo zawodnione |
|                                   |                                    | B | 7,4                     | 10,2<br>(5,0–12,8) | 1,1<br>(0,2–3,0)     |                 |                            |
| 6 CECYLÓWKA BRZÓZKA               | piaski                             |   | 1,81                    | 9,3<br>(8,2–10,2)  | 0,4<br>(0,3–0,6)     | 0,06–0,07       | złoże częściowo zawodnione |
| 7 WOLA OWADOWSKA                  | węgiel brunatny                    | A | 78,06                   | 4,6<br>(3,0–9,0)   | 8,1<br>(2,4–16,5)    | 1,8             | złoże zawodnione           |
|                                   |                                    | B | 178,25                  | 4,9<br>(3,0–10,5)  | 16,1<br>(2,2–24,2)   |                 |                            |
| 8 IGNACÓWKA                       | piaski                             |   | 1,06                    | 5,2<br>(4,8–6,2)   | 1,2<br>(0,5–2,2)     | 0,09–0,41       | złoże suche                |
| 9 WÓLKA BRZÓZKA 2                 | piaski                             |   | 1,14                    | 4,9<br>(4,7–5,1)   | 0,3                  | 0,06            | złoże częściowo zawodnione |
| 10 CECYLÓWKA BRZÓZKA I            | piaski                             |   | 4,09                    | 6,7<br>(3,4–11,1)  | 0,4<br>(0,4–1,2)     | 0,04–0,30       | złoże częściowo zawodnione |
| 11 MAKOSY                         | piaski                             |   | 1,94                    | 3,3<br>(2,0–5,2)   | 0,3<br>(0,3–0,4)     | 0,06–0,19       | złoże suche                |

Rubryka 2: złoże „Mariampol” obszar A (na arkuszu Magnuszew – 635), dwa pola obszaru B (na arkuszu Głowaczów);

złoże „Cecylówka” A – pole podstawowe, B – pole zachodnie;

złoże „Wola Owadowska” A – pole „Wola Owadowska”, B – pole „Jastrzębia”

W rubrykach 4, 5, 6 podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru

Złoże „Wola Owadowska” (Kozydra, Piwocki, 1983) składa się z dwu pól złożowych. Na arkuszu Głowaczów znajduje się niewielka część pola „Jastrzębia”<sup>6</sup>, którego zasoby wynoszą 11,24 mln t (w tym 1,30 mln t w filarach ochronnych). Dla rozpoznania złoża wykonano 305 wierceń o łącznym metrażu 5 519 m. Spąg złoża znajduje się na głębokości od 6 do

<sup>6</sup> Obszar pola „Jastrzębia” przechodzi na sąsiednie arkusze: Jedlińsk (671), gdzie złoże ma numer 3, i Pionki (708), gdzie złoże ma numer 1.

30 m, średnio 19 m. W nadkładzie występują trzeciorzędowe i czwartorzędowe ropy, mułki, gliny, piaski i żwiry. Wartość opałowa węgla ( $Q_i^r$ ) wynosi średnio 8,1 MJ/kg (od 5,2 do 9,4), popielność (w stanie bezwodnym) około 25% (od 15,7 do 42,3), a średnia zawartość siarki całkowitej ( $S_t^d$ ) około 0,5% (od 0,16 do 1,52).

Złoże „Głowaczów”<sup>7</sup> (Marzec, 1987) ma niższy stopień rozpoznania niż złożo „Wola Owadowska”. Wykonano tu 75 wierceń o łącznym metrażu 2 833 m. Spąg złoża położony jest na głębokości od 18 do 54 m, średnio 37 m. W nadkładzie występują pliceniśkie piaski i ropy oraz piaski i gliny czwartorzędowe. Jakość węgla jest podobna jak w złożu „Wola Owadowska”. Wartość opałowa ( $Q_i^r$ ) wynosi średnio 7,6 MJ/kg (od 3,9 do 9,8), popielność ( $A^d$ ) 28,6% (od 12,0 do 53,1), zawartość siarki całkowitej ( $S_t^d$ ) 0,42% (od 0,20 do 1,56).

Omawiane złoża węgla brunatnego należą w skali kraju do złóż stosunkowo niewielkich. W świetle obowiązujących kryteriów bilansowości (Rozporządzenie..., 2005) charakteryzują się korzystnymi parametrami. Dlatego w latach 80. ubiegłego wieku rozważano koncepcje ich zagospodarowania na potrzeby lokalne (m.in. Uberman, red., 1983a,b,c, 1984).

Złoża piasków są wieku czwartorzędowego. Głównie są to piaski starszego plejstocenu: preglacjału i interglacjału mazowieckiego. Kopalina z wszystkich złóż spełnia kryteria surowca drogowego i budowlanego. W tabeli 3 zestawiono najważniejsze parametry jakości piasków z udokumentowanych złóż.

Z wyjątkiem złoża „Cecylówka” (Nowak, Juszczyk, 1976; Radomska, 2004) pozostałe złoża: „Brzóza” (Radomska, 2000), „Wólka Brzóska” (Cywicki, 1992), „Ignacówka” (Radomski, 2006), „Cecylówka-Brzózka” (Radomska, 2003), „Cecylówka Brzózka I” (Radomska, 2005) i „Wólka Brzózka 2” (Radomski, 2007), „Mąkosy” (Radomski, 2009) są bardzo małe. Ich rozmiary determinuje zwykle własność gruntu. Wykorzystywane są na potrzeby lokalne. W granicach złoża „Cecylówka-Brzózka” znalazł się fragment (0,6 ha) pola zachodniego złoża „Cecylówka” (Radomska, 2003, 2004).

Wszystkie złoża kruszywa naturalnego z punktu widzenia ich ochrony zostały zaliczone do klasy 4 - powszechnie występujących. Z punktu widzenia ochrony środowiska jedynie złożo „Ignacówka” jest małokonfliktowe (klasa A). Pozostałe – zaliczono do klasy złóż konfliktowych (klasa B), gdyż znajdują się na terenie otuliny Kozienickiego Parku Krajobrazowego i niemal wszystkie w obrębie obszaru Natura 2000 Ostoja Kozienicka (PLB 140013).

---

<sup>7</sup> Część złoża „Głowaczów” mieści się na arkuszu Jedlińsk (671), gdzie złożo nosi numer 2.

## Właściwości kruszywa naturalnego z udokumentowanych złóż

| Numer i nazwa złoża    |   | Zawartość pyłów (%) | Zawartość ziarn o średnicy do 2 mm (%) | Zawartość ziarn o średnicy do 4 mm (%) | Wskaźnik piaskowy | Gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym (t/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------|---|---------------------|--|--|-------------------|--|
| 1                      |   | 2                   | 3                                      | 4                                      | 5                 | 6  |
| 2 BRZÓZA               |   | 1,5<br>(1,2–1,8)    | 97,4<br>(92,8–100,0)                   | 99,0<br>(95,9–100,0)                   | 72<br>(61–82)     | 1,64   |
| 4 WÓLKA BRZÓSKA        |   | 4,6<br>(2,3–7,2)    | 88,9<br>(78,3–92,3)                    | bd.                                    | bd.               | 1,74<br>(1,61–1,87)  |
| 5 CECYLÓWKA            | A | 4,0<br>(0,4–9,7)    | 94,6<br>(72,0–100,0)                   | bd.                                    | bd.               | 1,67   |
|                        | B | 3,1<br>(0,9–9,2)    | 97,8<br>(81,7–100,0)                   | bd.                                    | bd.               | 1,57   |
| 6 CECYLÓWKA-BRZÓZKA    |   | 2,5<br>(1,9–3,0)    | 89,4<br>(87,1–94,9)                    | 94,3<br>(91,4–100,0)                   | bd.               | 1,69<br>(1,65–1,72)  |
| 8 IGNACÓWKA            |   | 1,9<br>(0,8–3,9)    | 82,8<br>(76,3–89,1)                    | bd.                                    | 80<br>(70–88)     | 1,74<br>(1,70–1,78)  |
| 9 WÓLKA BRZÓZKA 2      |   | 4,6<br>(3,9–6,6)    | 96,3<br>(96,0–96,7)                    | 96,7<br>(91,7–99,7)                    | 60<br>(56–63)     | 1,67<br>(1,65–1,70)  |
| 10 CECYLÓWKA BRZÓZKA 1 |   | 4,3<br>(3,2–6,5)    | 93,4<br>(84,9–100,0)                   | 98,2<br>(92,1–100,0)                   | 65<br>(52–74)     | 1,63   |
| 11 MĄKOSY              |   | 2,0<br>(1,1–5,6)    | 99,6<br>(97,3–100,0)                   | 99,8<br>(98,8–100,0)                   | 72<br>(54–83)     | 1,66<br>(1,62–1,70)  |

Rubryka 1: złożo „Cecylówka” A – pole podstawowe, B – pole zachodnie

Rubryka 2: zawartość pyłów o średnicy ziarn poniżej 0,065 mm

Rubryka 3: zawartość ziarn o średnicy do 2 mm nazywana jest punktem piaskowym

W rubrykach 2-6 podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru

Rubryka 5: wskaźnik piaskowy określa stosunek objętości ziarn frakcji piaskowej i częściowo żwirowej (do 4 mm) do objętości tej frakcji wraz z częściami występującymi w formie zawiesiny

Rubryki 4, 5, 6: bd. – brak danych

Podstawowe pole złożowe glin ceramiki budowlanej „Mariampol” (Wilk, 1985) znajduje się na terenie arkusza Magnuszew<sup>8</sup>, przylegającego od północy do arkusza Głowaczów. Jest to obszar A złoża. Na arkuszu Głowaczów mieści się obszar B. W złożu występują czwartorzędowe, zastoiskowe, wapniste mułki ilaste przydatne do produkcji wyrobów grubościennych, porowatych wyrobów drażonych i cienkościennych. Podstawowe parametry kopaliny i wypalonego z niej tworzywa ceramicznego prezentuje tabela 4. Złożo należy do klasy złóż powszechnie występujących (4) i do klasy złóż konfliktowych (B) ze względu na występujące nad nim gleby chronione i lasy.

<sup>8</sup> Na arkuszu Magnuszew (635) złożo nosi numer 2.

**Właściwości surowca ilastego i tworzywa ceramicznego ze złoża „Mariampol”**

| Parametry  | Obszar A         | Obszar B         |
|--|------------------|------------------|
| surowiec ilasty                                    |                  |                  |
| Zawartość marglu ziarnistego (%)                   | 0,1 (0,0–0,64)   | 0,1 (0,0–0,62)   |
| Woda zarobowa (%)                                  | 28,2 (23,9–32,7) | 27,9 (24,8–30,3) |
| Skurczliwość suszenia (%)                          | 8,3 (6,4–10,8)   | 8,0 (6,3–10,9)   |
| tworzywo ceramiczne wypalone w temperaturze 1000°C |                  |                  |
| Nasiąkliwość (%)                                   | 17,1 (11,8–21,6) | 17,8 (8,9–21,7)  |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa)                    | 19 (13–28)       | 19 (8,0–31)      |

Obszar A – część złoża mieszcząca się na arkuszu Magnuszew, obszar B – część złoża położona na arkuszu Głowaczów

**V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na terenie arkusza Głowaczów w 2009 r. 7 złóż miało ważne koncesje na wydobywanie kopaliny, a w 5 złożach prowadzona była eksploatacja. Były to wyłącznie złoża kruszywa naturalnego.

Eksploatacja górnicza w złożu „Brzoza” prowadzona była od 2000 do 2004 r. Koncesja wydana firmie: D. Mika, A. Mika i R. Mika z Brzozy jest formalnie ważna do 31.12.2010 r. Ustanowiony został obszar górniczy (1,78 ha) i teren górniczy (2,25 ha) „Brzoza”. Wydobycie w złożu zostało zakończone, a teren zrekultywowany z zastosowaniem m.in. pyłów paleniskowych z Elektrowni Koziencice i wcześniej zgromadzonych utworów tworzących nadkład.

Złoże „Wólka Brzóska” jest eksploatowane od 1993 roku. Koncesję na wydobywanie kopaliny ma PPHU „WÓLEX” – K. Sygocki z Wólki Brzózkiej. Jest ona ważna do 31.12.2017 r. Ustanowiono obszar górniczy „Wólka Brzóska I” o powierzchni 2,18 ha i teren górniczy o powierzchni 4,61 ha. Nadkład lokalizowany jest w obrębie wcześniej eksploatowanej partii złoża. Eksploatacja w złożu „Wólka Brzóska” prowadzona jest na niewielką skalę na potrzeby lokalnych odbiorców.

Użytkownikiem złoża „Cecylówka Brzózka” jest przedsiębiorca J. Niziński z Cecylówki Brzózki. Koncesja jest ważna do 6.07.2024 r. Ustanowiony obszar górniczy „Cecylówka Brzózka” ma powierzchnię 1,81 ha, a teren górniczy powierzchnię 2,55 ha. Eksploatację rozpoczęto w 2006 r., ale duże wydobycie (21 tys. t) zarejestrowano dopiero w 2008 r.

Koncesję na eksploatację złoża „Ignacówka” uzyskała firma PPHU S. Słomski z Głowaczowa. Jest ona ważna do 7.01.2017 r. Obszar i teren górniczy „Ignacówka” mają powierzchnię 1,06 ha. Eksploatację złoża rozpoczęto w 2007 r.

W 2009 r. wydana została przedsiębiorcy W. Urbaniakowi z Dąbrowy Jastrzębskiej koncesja na wydobywanie piasku w złożu „Mąkosy”. Jest ona ważna do 30.10.2023 r. Powierzchnia obszaru górniczego „Mąkosy” wynosi 1,98 ha, terenu górniczego 3,10 ha. Eksploatację rozpoczęto w 2010 r.

Wydobycie w złożu „Wólka Brzózka 2” prowadzi od 2008 r. Przedsiębiorstwo Inżynierjno-Budowlane TATRO-BET S.J. – L. Szewczyk, G. Szewczyk z miejscowości Przejazd. Koncesja na wydobywanie kopaliny jest ważna do 27.05.2018 r. Obszar górniczy „Wólka Brzózka 2” ma powierzchnię 1,14 ha, a teren górniczy 1,35 ha.

Eksploatacja kruszywa (piasku) w złożu „Łaszówka” (Syrnik, Miłkowski, 1967) w okolicach Łaszówki, na północy arkusza była prowadzona do połowy lat 70. ubiegłego wieku. Złoże zostało wyeksploatowane i usunięte z bilansu zasobów.

Złóża węgla brunatnego „Wola Owadowska” i „Głowaczów” nie są udostępnione górniczo. Możliwość ich eksploatacji, oceniana dawniej pozytywnie (Ney, 1988), w świetle współczesnych postulatów i uwarunkowań ochrony środowiska wydaje się obecnie mało realna, jakkolwiek Kasiński i in. (2006) lokują złoże „Głowaczów” na 18. miejscu w rankingu możliwych do eksploatacji złóż w Polsce. Przyszłość krajowej energetyki to jednak niewątpliwie elektrownie jądrowe.

Złoże glin ceramiki budowlanej „Mariampol” jest nieudostępnione górniczo. W latach 1969 - 1998 było natomiast eksploatowane na potrzeby miejscowej cegielni złoże glin ceramiki budowlanej „Leżenice” (Belcarz, Prędotą, 1968), położone na północ od Głowaczowa. Po zakończeniu eksploatacji złoże to zostało wykreślone z bilansu zasobów. Dawne wyrobisko jest częściowo zrehabilitowane, w znacznym stopniu samoistnie poprzez spalanie glin z jego ścian. W części wyrobiska utrzymuje się woda.

W żadnym eksploatowanym złożu nie ma zakładów pierwotnej przeróbki kopaliny.

Na obszarze arkusza Głowaczów znajdują się też stare, niekiedy duże wyrobiska po eksploatacji piasków. W niektórych z nich widoczne są ślady współczesnej, niekoncesjonowanej, dorywczej eksploatacji na potrzeby własne mieszkańców. Ważniejsze z tych punktów zaznaczono na mapie.

## **VI. Perspektywy występowania kopaliny**

Dotychczasowe prace poszukiwawcze na obszarze arkusza dotyczyły trzech typów kopaliny: kruszywa naturalnego (czwartorzędowych piasków i piasków ze żwirami), surowców ilastych ceramiki budowlanej (glin czwartorzędowych) i węgla brunatnego (trzeciorzęd). Wyniki tych prac nie pozwalają na wskazanie na obszarze arkusza obszarów prognostycznych (tj. złóż o oszacowanych lub możliwych do oszacowania zasobach prognostycznych). Na mapie wskazano jedynie obszary perspektywiczne (tj. obszary predysponowane do ewentualnych prac poszukiwawczych) dla piasków, glin i torfów oraz obszary o negatywnych wynikach

rozpoznania złożowego. W ocenie obszarów perspektywicznych pominięto tereny Kozienickiego Parku Krajobrazowego.

Perspektywy złożowe omawianego obszaru były analizowane wielokrotnie. Wśród najważniejszych opracowań w tym zakresie należy wymienić: arkusz Białobrzegi Mapy kopalin budowlanych Polski w skali 1:100 000 (Łozińska-Stępień, 1962), arkusz Radom Przeglądowej mapy surowców skalnych Polski w skali 1:300 000 (Baranowski, Bałuk, 1970), arkusze Głowaczów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000 (Olkowicz-Paprocka, 1992; Heliasz, 2004), inwentaryzację złóż kopalin powiatu Kozienice w skali 1:25 000 (Migaszewski i in., 1973), inwentaryzację zasobów gminy Kozienice w tejże skali (Osendowska, 1997), projekt prac poszukiwawczych kruszywa w województwie radomskim (Domańska, 1977). Część z wymienionych opracowań zawiera lokalizację licznych punktów inwentaryzacyjnych, stanowiących przesłanki złożowe. Granice obszarów perspektywicznych wyznaczono na obszarze arkusza Głowaczów na podstawie wymienionych wyżej opracowań kartograficzno-złożowych, map geologicznych (Makowska 1969a,b; Małek, Buczek, 2009) oraz szczegółowych archiwalnych opracowań złożowych.

Udokumentowane i obecnie eksploatowane złoża kruszywa naturalnego (piasków) związane są przede wszystkim z wychodniami utworów rzecznych preglacjału i interglacjału mazowieckiego. Utwory te występują po obydwu stronach doliny Radomki. Potencjalne złoża kruszywa naturalnego można także wiązać z utworami eolicznymi budującymi liczne wydmy. W przeszłości eksploatowane były takie piaski w Sewerynowie (Chomicka, 1978). Obszary perspektywiczne wskazano zatem w obrębie wychodni wymienionych typów osadów. Prace rozpoznawcze w zakresie kruszywa naturalnego prowadzone były w okolicach Cecylówki, w centralnej części arkusza, gdzie sfinalizowane zostały udokumentowaniem tu kilku złóż omówionych w poprzednich rozdziałach. Negatywne wyniki uzyskano w rejonie Stanisławic, przy wschodniej granicy obszaru arkusza (Prędotą, 1969), oraz na południowym skraju obszaru arkusza, w rejonie Dąbrowy Jastrzębskiej (Piątkiewicz, Skórski, 1969). Piaski wykazały tu złą jakość (ponadnormową zawartość substancji organicznej i pyłów).

Bardzo interesującym obszarem perspektywnym dla kruszyw naturalnych (piasków i żwirów) jest rozległy obszar wychodni utworów preglacjalnych w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Jego wartość tak charakteryzują Baranowski i Bałuk (1970): „Osobnego omówienia domaga się obszar perspektywny występowania piasków i żwirów kwarcowych (preglacjalnych), rozprzestrzenionych na północny zachód od Kozienic pomiędzy Adamowem i Łaszówką oraz Maciejowicami i Chinowem Starym. W licznych 2-3 m wkopach sąsiadujących z szosą na odcinku Brzoza – Kozienice, pod niewielkim nadkładem pia-

sków rzecznych ukazują się piaski i żwiry preglacjalne. Obszar występowania preglacjalnego zajmuje przestrzeń przeszło 20 km<sup>2</sup> i stanowi atrakcyjny oraz perspektywiczny teren wartościowego surowca okrucowego /.../ Pomiędzy Stanisławicami, Maciejowicami a Łaszówką preglacjalne serie piaszczysto-żwirowe osiągają miąższość od 8 do 20 m.” Wspomniany obszar perspektywiczny jest jednak terenem Puszczy Kozienickiej, co praktycznie eliminuje tu możliwości dokumentowania złóż. Z tego powodu nie został zrealizowany projekt prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonach: Cztery Kopce – Maciejowice, Brzoza – Głowaczów (Domańska 1977).

Rekonesansowe poszukiwania surowca dla ceramiki budowlanej prowadzone były na omawianym obszarze już w 1953 r. (Rutkowski, 1953). Wykonano wtedy liczne szurfy, w których jakość kopaliny określano na podstawie oceny makroskopowej. W wyniku tych i późniejszych prac rozpoznawczych zostało udokumentowane złożo „Mariampol” (Wilk, 1985) i „Leżenice” (Belcarz, Prędoła, 1968). Dotychczasowe badania nie rokują dalszych perspektyw złożowych. Negatywny wynik ze względu na warunki geologiczne (duży nadkład) i złą jakość kopaliny dały badania prowadzone w południowej części arkusza, na granicy z arkuszem Jedlińsk (Domańska, 1981), oraz w części wschodniej, na granicy z arkuszem Kozienice (Borzęcki, Nicpoń, 1973; Fijałkowski, 1972).

Dotychczasowe poszukiwania węgla brunatnego (Nosek, 1963, 1968) wskazały obszary perspektywiczne o najkorzystniejszych warunkach złożowych, a ich szczegółowe rozpoznanie zostało uwieńczone udokumentowaniem na obszarze arkusza fragmentów złóż „Głowaczów” i „Wola Wadowska” (Ciuk, Piwocki, 1990). Ze względów ekologicznych i ekonomicznych kontynuowanie dalszych poszukiwań nie wydaje się obecnie racjonalne.

Nieliczne wystąpienia torfów i namulów torfowych w większości przypadków nie rokują perspektyw złożowych, przede wszystkim ze względu na niewielkie rozmiary form i ochronę przyrody (Ostrzyżek, Dembek, red., 1996). Jedynie wystąpienie w okolicy Nowej Wsi, rozciągające się także na obszar sąsiedniego arkusza Kozienice, można uznać za perspektywiczne.

Możliwości rozwoju działalności wydobywczej (a więc także celowość prowadzenia geologicznych prac poszukiwawczo-rozpoznawczych) ogranicza na obszarze arkusza Głowaczów Puszcza Kozienicka, a także obszary chronione: Kozienicki Park Krajobrazowy wraz z otuliną i Ostoja Kozienicka PLB 140013 Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Teren objęty arkuszem Głowaczów znajduje się w dorzeczu Wisły, w obrębie trzech zlewni II rzędu: Radomki, Zagożdżonki i Pilicy. Radomka (zwana dawniej Radomierzą) odwadnia część zachodnią i centralną, obejmując około 60% powierzchni arkusza. Zagożdżonka odwadnia część wschodnią, a Pilica północno-zachodnią. Rejon Elektrowni Kozienice w północno-wschodniej części arkusza należy do zlewni Wisły.

Do Radomki, która w swym dolnym odcinku jest rzeką silnie meandrującą, wpadają na terenie arkusza rzeki: Gorynka, Leniwa (Leniwka) z Narutówką<sup>9</sup>, Łukawka (Struga) oraz wiele bezimiennych cieków. W obrębie doliny Radomki, która osiąga szerokość do 2 km, w rejonie Goryń-Cecylówka występuje gęsta sieć rowów melioracyjnych. Wisła wraz z ujściowym odcinkiem Zagożdżonki zajmuje północno-wschodni fragment arkusza Głowaczów. Lewobrzeżna część doliny Wisły ma tu szerokość około 5 km.

Źródła cieków na ogół nie tworzą skoncentrowanych wypływów, lecz mają charakter wysięków i zabagnień, zlokalizowanych w górnych partiach dolinek. Większe zabagnienia znajdują się w dolinach Narutówki i jej dopływu Żurawnika oraz Leniwej. Rzeki zasilane są głównie przez ciek okresowe i kanały melioracyjne. Ich spadek jest niewielki i na ogół nie przekracza 1,5%.

Badania wód powierzchniowych (stanu jednolitych części wód powierzchniowych) były prowadzone w 2008 r. przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (Stan środowiska..., 2009; [www.wios.warszawa.pl](http://www.wios.warszawa.pl)) według wymogów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. (DzU z 2008 r., nr 162, poz. 1008) w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Świerżach Górnych, na 0,1 km biegu rzeki Zagożdżonki, wpadającej do Wisły. Stan ogólny wód rzeki uznano tu za dobry (II klasa jakości wód). Wody Radomki są badane na 2,8 km biegu rzeki, w Ryczywole (na obszarze sąsiedniego arkusza Magnuszew, 632). Jakość wód Radomki w badanym punkcie oceniono w 2008 r. jako złą. Stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych zawartości azotu amonowego, azotynów, fosforu ogólnego i chloru.

Istotnym elementem hydrograficznym są zbiorniki powierzchniowe. Część z nich to stawy rybne, z których największe: „Stawy Grądy” („Stawy Grondy”) utworzone zostały w ujściowym odcinku rzeki Narutówki.

---

<sup>9</sup> Nazwa od 1923 r. na cześć pierwszego prezydenta Rzeczypospolitej Gabriela Narutowicza (zamordowanego 16.12.1922 r.), który w tych okolicach często polował. Wcześniej rzeka nosiła nazwę Kosiniec (Kosieniec).

## 2. Wody podziemne

Na obszarze arkusza Głowaczów występują trzy piętra wodonośne o charakterze użytkowym: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i kredowe (Żylińska, 1997). W obrębie czwartorzędowego poziomu wodonośnego, ze względu na warunki występowania, można wydzielić dwa typy struktur hydrogeologicznych: obejmujących obszar pradolin i dolin rzecznych oraz obszar wysoczyzny polodowcowej. Pierwsza z wymienionych struktur dotyczy doliny Wisły i doliny Radomki oraz kopalnych dolin Głowaczów – Wólka Brzózka i dolina Radomki na odcinku od Głowaczowa do północnej granicy arkusza. Charakteryzują się one największą miąższością utworów wodonośnych i są reprezentowane przez piaski i żwiry o dobrych parametrach hydrogeologicznych. Ze względu na brak izolacji wody podziemne są w dużym stopniu zagrożone zanieczyszczeniami z powierzchni terenu. Największe wydajności potencjalne studni, przekraczające  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ , notowane są w dolinie Wisły w rejonie Elektrowni „Kozienice” SA.

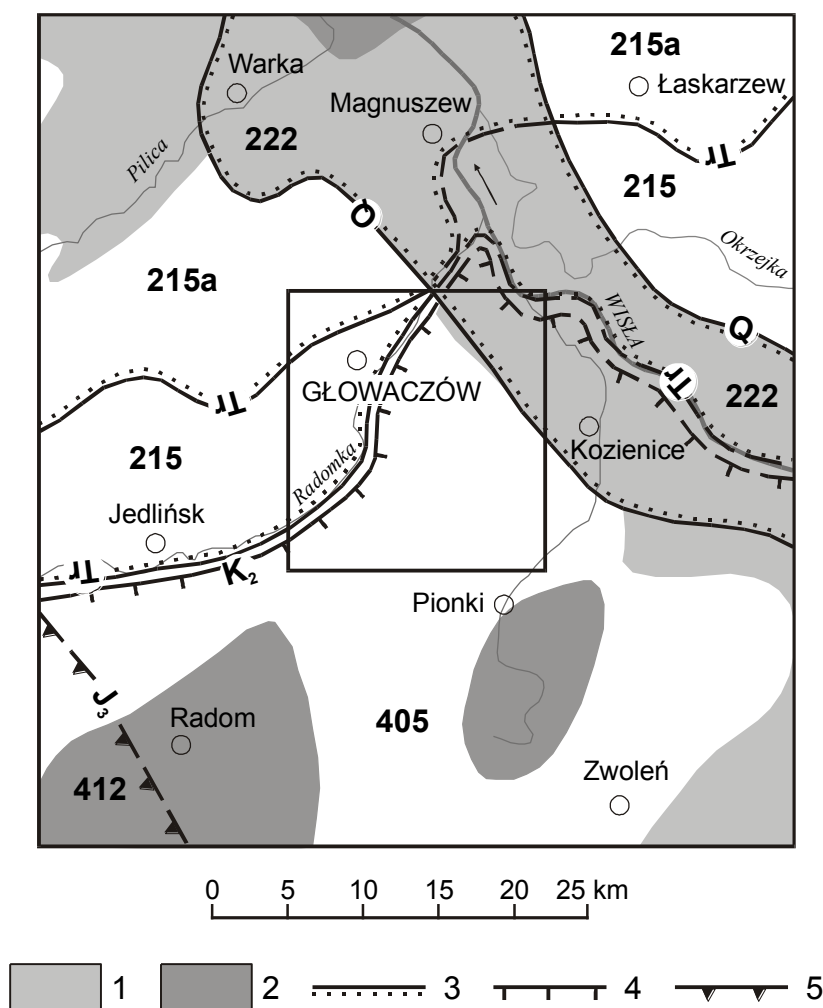
Dolinę Wisły włączono do obszaru wysokiej ochrony (OWO) głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 222, który nosi nazwę Dolina rzeki środkowa Wisła (fig. 3). Zasoby i granice tego zbiornika w obrębie osadów czwartorzędowych zostały udokumentowane (Oficjalna i in., 1996). Powierzchnia zbiornika wynosi  $2\,578 \text{ km}^2$ , a obszaru utworzonej wokół niego strefy ochronnej –  $221 \text{ km}^2$ . Zbiornik nie ma izolacji od powierzchni terenu. Charakteryzuje się swobodnym zwierciadłem wód, dużą zasobnością i odnawialnością. Zasoby dyspozycyjne GZWP 222 oszacowano na  $616\,679 \text{ m}^3/\text{d}$ , a zasoby odnawialne na  $914\,117 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Użytkowy poziom wodonośny na wysoczyźnie lodowcowej związany jest głównie z osadami „preglacjału” o zróżnicowanej litologii, choć z przewagą żwirów. Przykryty jest zwykle glinami zwałowymi i mułkami zastoiskowymi zlodowaceń środkowopolskich, co powoduje, że wody są pod niewielkim ciśnieniem. Jedynie w rejonie Cecylówki i Augustowa, w południowo-wschodniej części arkusza, brak jest izolacji glin, co powoduje że zwierciadło ma charakter swobodny, a wody podziemne są narażone na zanieczyszczenia powierzchniowe. Wydajności potencjalne studzien na tym obszarze sporadycznie sięgają  $25 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Trzeciorzędowe piętro wodonośne tworzą utwory piaszczyste oligocenu i miocenu, o łącznej miąższości od 10 m w części południowej i do 130 m w części północnej arkusza. Kontakt wód piętra trzeciorzędowego i czwartorzędowego występuje głównie w rejonach wcięć erozyjnych. W tych samych strefach może występować nawet więź hydrauliczna wód poziomu czwartorzędowego z wodami poziomu kredowego. Natomiast łączność hydrauliczna wód trzeciorzędowego i kredowego piętra jest powszechna. Znaczenie gospodarcze wodonośnego piętra trzeciorzędowego jest znacznie mniejsze niż czwartorzędowego. Wody w utwo-

rach trzeciorzędowych ujmowane są tam, gdzie brak jest odpowiednio wydajnego poziomu czwartorzędowego. Wydajność potencjalna poszczególnych studzien wynosi najczęściej 30–50 m<sup>3</sup>/h.

Wody piętra trzeciorzędowego z obszaru na zachód od Radomki włączone zostały do GZWP zwanych Subnieką Warszawską (nr 215) i Subnieką Warszawską – część centralna (nr 215a) (Kleczkowski, red., 1990). Dla zbiorników tych nie opracowano dotąd dokumentacji hydrogeologicznych.



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

215a – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rzeki środkowa Wisła (Warszawa-Puławy), czwartorzęd (Q); 405 – Niecka radomska, kreda górna (K<sub>2</sub>); 412 – Zbiornik Goszczewice, jura górna (J<sub>3</sub>).

Węglanowe utwory kredy górnej razem z podobnie wykształconymi skałami paleocenu tworzą jeden poziom wodonośny. Średnią miąższość strefy zawodnionej o znaczeniu użytkowym przyjmuje się na 55 m. Kredowe piętro wodonośne tylko w południowej części arkusza ma znaczenie użytkowe. W części północnej strop utworów kredowych jest położony znacznie głębiej. Wydajność potencjalna ujęć wód w utworach kredowych w okolicach Wólki Brzózkiej i Starych Mąkosów sięga 70 m<sup>3</sup>/h. Piętro kredowe jest bardzo ważnym zbiornikiem wód podziemnych ze względu na podstawową rolę w zaopatrzeniu w wodę Radomia i Pionek. Zostało włączone w granice GZWP nr 405 Niecka Radomska (Kleczkowski, red., 1990).

Na obszarze arkusza Głowaczów znajduje się kilkadziesiąt czynnych ujęć studziennych. Największe wydajności, przekraczające 100 m<sup>3</sup>/h, mają ujęcia z utworów czwartorzędowych zlokalizowane w dolinie Wisły w okolicach Świerży Górnych, zaopatrujące Elektrownię Kozienice SA. Na pozostałym obszarze wydajności są znacznie mniejsze.

Dla obszaru arkusza Głowaczów została opracowana mapa pierwszego poziomu wodonośnego – występowanie i hydrodynamika (Hulboj, 2008). Wydzielono na niej jednostki pierwszego poziomu w utworach czwartorzędowych oraz tworzących wspólny czwartorzędowo-neogeński-paleogeński poziom wodonośny, a także czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny. Według cytowanej mapy na obszarze arkusza nie występują obniżenia zwierciadła wód (leje depresji) spowodowane eksploatacją wód podziemnych. Były one rejestrowane we wcześniejszych opracowaniach (Żylińska, 1997; Heliasz, 2004). W północno-wschodniej części obszaru arkusza obniżenie zwierciadła wód podziemnych w utworach czwartorzędowych spowodowane było poborem przez Elektrownię Kozienice. Obecnie ani pomiary wykonane przez Hulboja (2008), ani obserwacje w piezometrach sieci monitoringu lokalnego nie potwierdzają tego zjawiska. Elektrownia zaprzestała eksploatacji wód podziemnych dla celów technologicznych, instalując stację uzdatniania wody, działającą w oparciu o technologię odwróconej osmozy. Dla uzupełnienia obiegu parowo-wodnego kotłów wykorzystywana jest zdemineralizowana woda z Wisły. Podobnie zaniknął lej depresji w południowo-wschodniej części obszaru, gdzie tworzył się dawniej w rejonie eksploatowanego ujęcia Januszno–Pionki w utworach kredowych. Obecnie pobór z tego ujęcia znacznie się zmniejszył.

Potencjalnymi ogniskami zanieczyszczeń użytkowych poziomów wodonośnych są zrzuty ścieków komunalnych, składowiska odpadów stałych i płynnych oraz nawozy i środki ochrony roślin stosowane w rolnictwie. W rejonie Elektrowni Kozienice istotny jest wpływ odpadów paleniskowych: żużla i popiołu lotnego transportowanego w zawiesinie wodnej na osadniki. Odcieki z tych osadników, wzbogacone w siarczany, żelazo i mangan, migrują do czwartorzędowego poziomu wodonośnego. W efekcie wody podziemne w tym obszarze nale-

żą do klasy III (Żylińska, 1997). Wody piętra czwartorzędowego i trzeciorzędowego mają najczęściej II klasę czystości, tj. wymagają tylko prostego uzdatniania ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu. Wody w utworach kredy górnej reprezentują klasę jakości Ia. Są to wody o dobrej i trwałej jakości i nie wymagają uzdatniania.

Poziomy wodonośne na obszarze arkusza Głowaczów są słabo izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych. Jednak na obszarze Puszczy Kozienickiej zachowują stosunkowo dobrą jakość wód.

## VII. Geochemia środowiska

### Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 672 – Głowaczów, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (medianach) 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). Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby 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).

Tabela 5

**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 Głowaczów (672)   | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Głowaczów (672) | 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=7   | N=7  | N=6522  |
|  |  |                       |  | Frakcja ziarnowa <1 mm<br>Mineralizacja HCl (1:4)   |  |   |
|  |  |                       | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,3      0–2,0 | Głębokość (m p.p.t.)<br>0–0,2   |  |   |
| As Arsen   | 20   | 20                    | 60                                       | <5–6  | <5   | <5  |
| Ba Bar   | 200  | 200                   | 1000                                     | 5–42  | 12   | 27  |
| Cr Chrom   | 50   | 150                   | 500                                      | <1–2  | 1  | 4   |
| Zn Cynk  | 100  | 300                   | 1000                                     | 8–25  | 15   | 29  |
| Cd Kadm  | 1  | 4                     | 15                                       | <0,5  | <0,5   | <0,5  |
| Co Kobalt  | 20   | 20                    | 200                                      | <1  | <1   | 2   |
| Cu Miedź   | 30   | 150                   | 600                                      | <1–4  | 2  | 4   |
| Ni Nikiel  | 35   | 100                   | 300                                      | <1–2  | 1  | 3   |
| Pb Ołów  | 50   | 100                   | 600                                      | 7–6   | 9  | 12  |
| Hg Rtuć  | 0,5  | 2                     | 30                                       | <0,05–0,05  | <0,05  | <0,05   |
| Liczba badanych próbek gleb z arkusza Głowaczów (672) w poszczególnych grupach użytkowania                                 |  |                       |  | <sup>1)</sup> grupa A<br>a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,<br>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,<br><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,<br><sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,<br><sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000<br>N – liczba próbek |  |   |
| As Arsen   | 7  |                       |  |   |  |   |
| Ba Bar   | 7  |                       |  |   |  |   |
| Cr Chrom   | 7  |                       |  |   |  |   |
| Zn Cynk  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Cd Kadm  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Co Kobalt  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Cu Miedź   | 7  |                       |  |   |  |   |
| Ni Nikiel  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Pb Ołów  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Hg Rtuć  | 7  |                       |  |   |  |   |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Głowaczów (672) do poszczególnych grup użytkowania (liczba próbek) |  |                       |  |   |  |   |
|  | 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 byłoby 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 zaklasyfikowanych do grupy A zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi.

## 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 5).

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

Ze względu 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 próbek i w niezbyt odległym otoczeniu.

### 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).

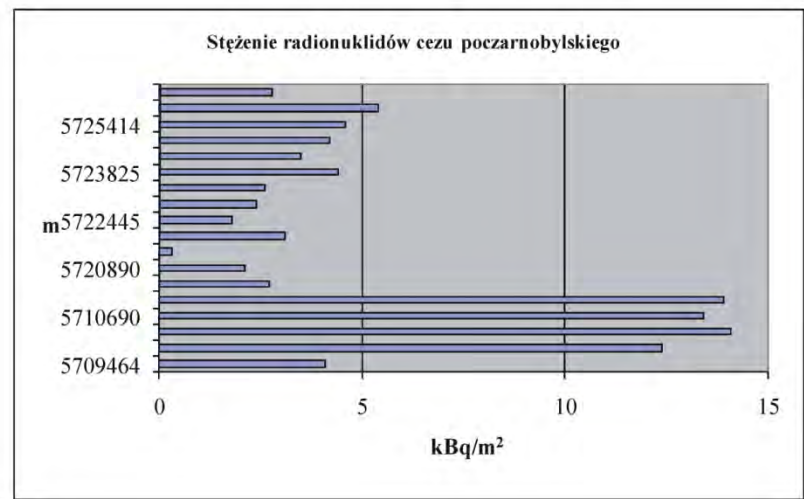
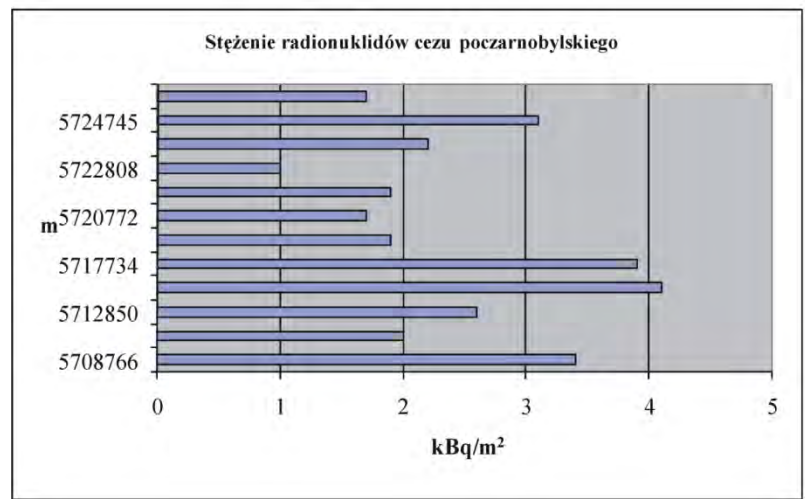
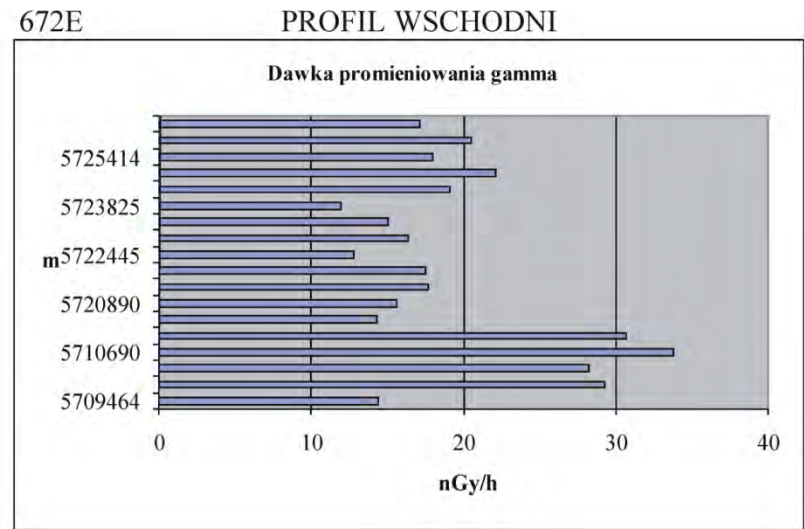
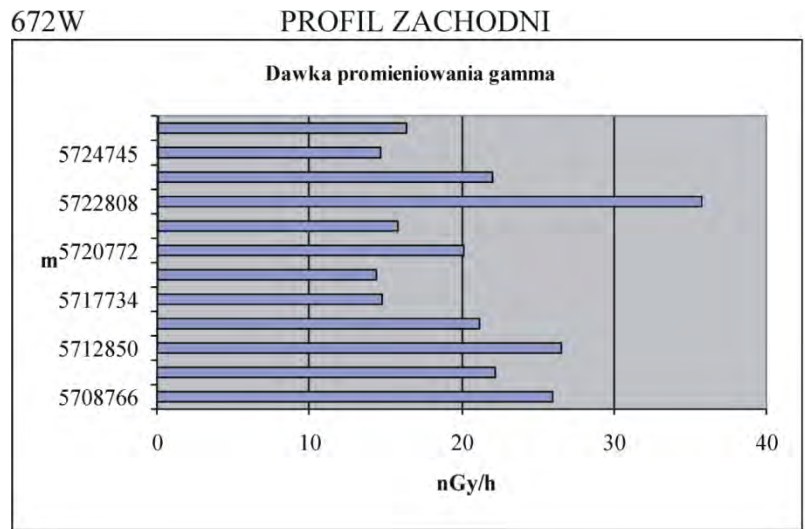


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Głowaczów (na osi rzędnych opis siatki kilometrowej)

## Prezentacja wyników

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

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

## Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 12,7 do 35,8 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 20,8 nGy/h i jest znacznie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 12,0 do 33,8 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 20,3 nGy/h. W obydwu profilach zarejestrowane dawki promieniowania gamma są generalnie bardzo niskie (przeważają wartości z przedziału 15–25 nGy/h), co świadczy o tym, że występujące na badanym obszarze utwory – gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz utwory piaszczysto-żwirowe (głównie plejstoceńskie i holocenijskie osady rzeczne oraz piaski eoliczne) charakteryzują się podobnym niskim poziomem radioaktywności. Nieco wyższe wartości promieniowania gamma (ok. 30–35 nGy/h), zarejestrowane w południowej części profilu wschodniego, są związane z podwyższonymi stężeniami cezu w tym rejonie

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Waha się w przedziale od 1,0 do 4,4 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,3 do 14,3 kBq/m<sup>2</sup>. Lokalnie podwyższone stężenia cezu w profilu wschodnim (rzędu 10–14 kBq/m<sup>2</sup>) są związane z niewielką i niezbyt intensywną anomalią rozciągającą się na północny wschód od Radomia i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

## IX Składowanie odpadów

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” (plansza B) jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniami zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU z 2007 r., nr 39, poz. 251, z późn. zm.) 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<sup>10</sup> (DzU z 2003 r., nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę niniejszego opracowania w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom ze względu na wyspecyfikowane wymagania litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych składowisk dla trzech typów odpadów (objaśnienia w tabeli 6),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb oraz zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego.

Tabela 6

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

| Typ składowiska  | Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej |                                 |                |
|--|---|---------------------------------|----------------|
|  | miąższość<br>(m)                                    | współczynnik filtracji<br>(m/s) | rodzaj gruntów |
| <b>N</b> – odpadów niebezpiecznych                     | ≥ 5   | ≤ 1 x 10 <sup>-9</sup>          | iły, iłolupki  |
| <b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | od 1 do 5   | ≤ 1 x 10 <sup>-9</sup>          |                |
| <b>O</b> – odpadów obojętnych                          | ≥ 1   | ≤ 1 x 10 <sup>-7</sup>          | gliny          |

<sup>10</sup> 28 marca 2009 r. weszło w życie rozporządzenie zmieniające cytowane rozporządzenie (DzU z 2009 r., nr 39, poz. 320)

Uwzględniając powyższe kryteria, na arkuszu Głowaczów wyznaczono:

- obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
- obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m -- zmienne własności izolacyjne) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
- obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
- wyrobiska związane z eksploatacją kopalin, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

Zwarte rejonów występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią preferowane potencjalne obszary lokalizacji składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonów wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 6),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony:
  - b** – otoczenia zabudowy i związane z infrastrukturą, **z** – złóż kopalin.

Lokalizacja przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagała ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

Wydzielona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Głowaczów (Małek, Buczek, 2009) i zgodnie z przyjętymi kryteriami większość wystąpień glin zwałowych i osadów zastoiskowych stanowią rejonów o warunkach izolacyjnych odpowiednich dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Obszary płytkiego zalegania osadów zastoiskowych (iłów i mułków ilastych) w granicach złoża „Mariampol” wskazano dla składowisk odpadów komunalnych. Miąższość i litologia warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały 31 otworami wiertniczymi zlokalizowanymi na mapie dokumentacyjnej.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Informacje i oceny zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o śro-

dowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska.

Tło dla przedstawionych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Głowaczów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Żylińska, 1997). Wydzielono na tym terenie trzy stopnie zagrożenia w 5-stopniowej skali: bardzo wysoki, wysoki i niski. Są one funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień zagrożenia wód podziemnych 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.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Głowaczów około 75% powierzchni zajmują tereny o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je ze względu na występowanie:

- obszarów specjalnej ochrony ptaków w ramach NATURA 2000: „Ostoja Kozienicka” PLB 140013 i „Dolina Środkowej Wisły” PLB 140004, oraz obszaru specjalnej ochrony siedlisk „Puszcza Kozienicka” PLH 140035 (na wschód od rzeki Radomki);
- leśnych i krajobrazowo-leśnych częściowych rezerwatów przyrody: „Guśc”, „Leniwa”, „Ponty”, „Ponty Dęby”, „Zagożdżon” i „Brzeźniczka” (w Puszczy Kozienickiej na wschód od doliny Radomki);
- lasów o powierzchni powyżej 100 ha: Puszcza Kozienicka (po wschodniej stronie Radomki) i znacznie mniejsze obszary po zachodniej stronie Radomki;
- obszaru ochrony i zasilania czwartorzędowego GZWP nr 222 „Dolina Środkowej Wisły” (Oficjalska i in., 1996); na wschód od wsi: Michałów, Parowa i Stanisławice;
- holocenijskich (zalewowych) i północnopolskich (nadzalewowych niższych) tarasów w dolinach rzek: Wisły, Zagożdżonki, Radomki, Leniwej, Narutówki, Rudki i ich dopływów;

- terenów pociętych gęstą siecią małych dolinek denudacyjnych (stoki wysoczyzny morenowej i równiny erozyjno – denudacyjnej, zbocza doliny Wisły, Radomki, Leniwej i Narutówki), systemem rowów melioracyjnych i niewielkich cieków (wysoczyzna morenowa między Augustowem a Brzózą), oraz starorzeczami (taras nadzalewowy wyższy Wisły od Łuczynowa Starego do Świerzy Górnych);
- terenów podmokłych i zabagnionych (większość dolin cieków oraz różnej wielkości i genezy zagłębień terenu), w tym chronionych łąk na gruntach pochodzenia organicznego, najwięcej w dolinie Radomki (od Jodłowca do Wólki Brzózkiej, koło Przyłuśnia i Brzozy) i jej dopływów: Leniwej (koło Stoków), Narutówki (koło Cecylówki) i Rudki (powyżej Głowaczowa, a także w dolinie Wisły (koło Łuczynowa, Chinowa Starego i Nowej Wsi); źródeł w zboczach doliny Radomki (koło Zaluśnia) i Narutówki (koło Przejazdu), źródlisk koło Miejskiej Dąbrowy;
- dużego zespołu stawów w dolinie Radomki koło Wólki Brzózkiej, stawów w Brzózcie, Goryniu i Głowaczowie, zawodnionych starorzeczy w dolinie Radomki i Wisły, oraz małych zbiorników wodnych o różnej genezie, a także ich stref krawędziowych;
- zboczy i krawędzi dolin rzecznych i tarasów rzeki Radomki (od Woli Goryńskiej do Przyłuśnia i poniżej Głowaczowa) oraz Wisły (koło Nowej Wsi, Świerzy Górnych i Chinowa Starego), a także wysoczyzny morenowej (koło Gorynia, Koloni Goryń) o wysokości 5–15m i nachyleniu powyżej 10°; wyłączono również tereny o nachyleniu poniżej 10°, ale pokryte deluwiami i opadające bezpośrednio do większych podmokłych dolin i zagłębień;
- zwartej zabudowy Głowaczowa (siedziba urzędu gminy) i dużych wsi: Brzoza, Stanisławice, Świerże Górne i Nowa Wieś oraz wsi letniskowych: Rogożek, Wola Chodkowska, Sokoły i Mostki; wyłączono również obszar na którym zlokalizowana jest Elektrownia Kozienice i jej osadniki;
- ogródków działkowych i większych sadów koło wsi: Lipa, Brzoza i Nowa Wieś.

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

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 6). Wymagania te przewidują co najmniej jednometrową warstwę gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności  $\leq 1 \times 10^{-7}$  m/s bezpośrednio w podłożu składowiska. Na obszarze arkusza Głowaczów prefe-

rowane do tego celu są jedynie obszary, gdzie na powierzchni terenu, bądź nie głębiej niż 2,5 m p.p.t., występują gliny zwałowe oraz lokalnie ropy i mułki zastoiskowe.

Zdecydowaną większość obszaru po zachodniej stronie doliny Radomki (tylko tam wyznaczono POLS) zajmuje płaska wysoczyzna morenowa. Wyrównana, pokryta piaszczysto-pyłowo-żwirowymi osadami zwietrzelinowymi i glacialnymi powierzchnia wysoczyzny opada wyraźnie, ale łagodnymi stokami, w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim do doliny Radomki. W strefie przypowierzchniowej wysoczyznę morenową buduje, dość rozposzechniony poziom glin zwałowych zlodowacenia Odry tylko w NW części obszaru arkusza (na północ od Lipy, Monioch, Emilowa i Michałowa) występują gliny zwałowe zlodowacenia Warty.

Charakterystycznymi elementami krajobrazu tej części wysoczyzny morenowej są: gęsta sieć wąskich dolin małych rzek i cieków - dopływów Radomki (rozcinają wysoczyznę do głębokości 2,5–5 m lokalnie do 10 m) oraz rozległe pola piasków eolicznych z wydmami i piaszczysto-pyłowych pokryw zwietrzelinowych glin zwałowych. Zachodnie zbocza doliny Radomki (o wysokości do 15–25 m) mają najczęściej charakter długich stoków, w których odsłaniają się osady zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich, a w dolnej części – preglacjału. Krawędzie o wysokości do 4-6 m stwierdzono lokalnie w rejonie Gorynia, Kolonii Goryń, Ignacówki Bobrowskiej, Przyłuśnia, Leżenic i Rogożka.

Liczne różnej wielkości obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono na wysoczyźnie morenowej w zachodniej i północno-zachodniej części analizowanego arkusza. POLS o korzystnych naturalnych warunkach izolacyjnych wskazano koło: Gorynia, Brodów, Przyłuśnia, Łukawy, Bobrownik, Małej Wsi, Głowaczowa, Leżenic, Monioch, Emilowa oraz między Grabnowolą a Michałowem.

Między Goryniem a Brodami oraz na południe od Woli Goryńskiej wysoczyzna zbudowana jest z glin zwałowych zlodowacenia Odry o wyrównanej miąższości 9,7–10,0 m, ale o zmiennych cechach litologicznych. Na ogół są to gliny piaszczyste, odcinkami mułkowate, silnie wapniste lub pylaste i zwarte. W stropie (koło Gorynia do głębokości około 3 m) zwietrzałe i zapiaszczone. Gliny podścielone są serią zastoiskową (mułki gliniaste, mułki i ropy piaszczyste) o miąższości 3,5–8,3 m, a lokalnie także cienką (1,5 m) warstwą piasków drobnoziarnistych. Warunki izolacyjne podłoża pogarszają się w kierunku dolin rzek: miąższość glin (ściętych erozyjnie) maleje, a lokalnie przykrywają je (lub kontaktują obocznie) piaszczyste osady wodnolodowcowe (recesyjne zlodowacenia Odry) i eoliczne.

Na równinie morenowej koło Zapola i Studni oraz na łagodnie nachylonym jej stoku koło Ignacówki Bobrowskiej i Łukawy, naturalna warstwa izolacyjna – gliny zwałowe zlodowa-

cenia Odry (4,3–12,6 m) – występują bezpośrednio od powierzchni terenu. Charakteryzują się zmienną (nawet w sąsiednich profilach) miąższością, silnym zapiaszczeniem oraz występowaniem wkładek piaszczystych. Podścielone są zastoiskowymi mułkami pylasto-piaszczystymi i piaskami mułkowatymi o łącznej 17,5 m, bądź (koło zabudowań wsi Zapole) zawodnionymi piaskami wodnolodowcowymi (5,3 m). Koło Łukawy i Ignacówki Bobrowskiej w podłożu piaszczystych glin ze żwirami (do głębokości 19,8–36,0 m) występują zawodnione piaski różnoziarniste o genezie wodnolodowcowej. Tylko w dwóch profilach: we wschodniej części Łukawy (bezpośrednio pod glinami) i koło Ignacówki Bobrowskiej (pośród piasków pyłowatych) na głębokości około 8 m stwierdzono szare ility pylasto-piaszczyste zastoiskowe o miąższości odpowiednio 4,0 i 1,3 m.

Wysoczyzną morenową i jej łagodny stok między Przyłuśniem a Małą Wsią rozcina kilka dolin niewielkich cieków oraz dolinki denudacyjne. Występujące przy powierzchni terenu gliny zwałowe zlodowacenia Odry mają tam miąższości od 1,2 do 5,5 m. Gliny charakteryzuje duża zawartość frakcji piaszczystej i otoczków oraz obecność porwaków piaszczystych. W stropie (do głębokości 0,6–2,1 m) są zwietrzałe. Leżą najczęściej na piaszczysto-żwirowych zawodnionych piaskach ze żwirami o miąższości od 3,6–6,2 m (wokół Miejskiej Dąbrowy) do 14,8 m (w Bobrownikach), albo na zastoiskowych mułkach piaszczystych o miąższości 8,0–9,2 m (w Małej Wsi i koło Przyłuśnia).

Między Zadworem, Głowaczowem, Leżenicami oraz okolicami Rogożka naturalna warstwa izolacyjna – gliny zwałowe zlodowacenia Odry – mają miąższość od 1,5 do ponad 9,7 m (nieprzewiercone w Zadworzu). Są one piaszczyste ze żwirami, tylko w Głowaczowie pylaste. Warunki izolacyjne podłoża pogarszają się w kierunku dolin rzecznych: w ich zboczach gliny wyklinowują się, a niżej odsłaniają się piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe i rzeczne preglacjału o miąższości do 16,0 m.

Wokół Monioch i Emilowa oraz między Grabnowolą a Michałowem wysoczyzną morenową w strefie przypowierzchniowej budują gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Są piaszczyste (na południe od Emilowa mułkowate), z soczewkami i wkładkami piasków gliniastych (głównie w stropie). Największą miąższość glin stwierdzono między Moniochami (5,5–10,0 m) a Emilowem (nieprzewiercone do 7,2 m p.p.t.). Od tego rejonu maleje ona do 1,1–3,9 m praktycznie we wszystkich kierunkach. Omawiane gliny zostały całkowicie zerodowane na zboczach doliny Radomki (na wschód od okolic Emilowa i Michałowa), oraz w równoleżnikowo przebiegających dolinach dwóch cieków. W kierunku zachodnim gliny występują pod przykryciem piasków eolicznych oraz piaszczysto-żwirowych osadów zwietrzelinowych i wodnolodowcowych. Gliny zwałowe zlodowaceń Warty i Odry rozdzielone są serią zastoiskową o zmiennej miąższości

(od 0,7 do 5,9 m) i litologii. Na ogół dominują wśród nich facje piaszczyste i pylaste, które nie polepszają właściwości (i miąższości) naturalnej warstwy izolacyjnej.

Potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża wyznaczono na obszarach, gdzie naturalna warstwa izolacyjna – gliny zwałowe – przykryta jest piaszczysto-żwirowymi osadami zwietrzelinowymi, lodowcowymi lub wodnolodowcowymi o grubości do 2,5 m. Za zmienne uznano także warunki izolacyjne występujące na wychodniach osadów zastoiskowych (z początku zlodowaceń Warty i Odry).

Na równinie koło wsi Brody i Zaluśnie naturalna warstwa – gliny zwałowe zlodowacenia Odry o miąższości 2,4–5,2 m, (tylko na południe do Brodów gliny zlodowaceń Odry i Sanu 2 tworzą jeden pakiet izolacyjny o łącznej grubości 15,4 m) występują pod warstwą (0,9–1,8 m) piasków z otoczkami miejscami zaglinionych o genezie wodnolodowcowej (ze schyłku zlodowacenia Odry). Miąższość nadkładu zwiększa się w kierunku dolin cieków (do około 3–6 m koło Zaluśnia i w dolinie Łukawki koło Brodów). Między doliną Rudki a okolicami Lipy, Henrykowa i Lipskiej Woli (północno-zachodniej części arkusza) pod piaskami wodnolodowcowymi o miąższości 1,2–1,5 m występują gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Miąższość naturalnej warstwy izolacyjnej wynosi tutaj od 4,0 do ponad 6,3 m (nieprzewiercone koło Lipy).

Na wysoczyźnie między Małą Wsią a Podmieściem oraz wokół Łukawskiej Woli piaszczyste gliny zwałowe zlodowacenia Odry, a koło Monioch, Henrykowa, Jasiońca i Cecylówki gliny zlodowacenia Warty o miąższość 5,6–12,8 m występują pod przykryciem piaszczysto-żwirowo-gliniastych eluwiów (0,3–1,9 m). W podłożu gliny stwierdzono warstwę zawodnionych piasków wodnolodowcowych.

Na północny zachód od Miejskiej Dąbrowy i na północ od Klementynowa gliny odrzańskie o miąższości 3,6–4,4 m przykryte są piaskami i żwirami lodowcowymi (od 1,1 do 1,9 m), a lokalnie nad górną Rudką mułkami piaszczystymi zastoiskowymi (do 1,6 m) z początku zlodowacenia Warty.

Na stokach wysoczyzny morenowej opadających do doliny Radomki (koło Przyłuśnia, między Bobrownikami i Podmieściem) i Rudki (między Rudką a Bronisławowem, na północ od Bobrownik) występują wychodnie osadów zastoiskowych z początku zlodowacenia Odry. Rozdzielają one gliny zlodowaceń Odry i Sanu 2 (koło Przyłuśnia, między Lipą a Podmieściem), a między Bobrownikami i Podmieściem odsłaniają się poniżej glin odrzańskich i u podnóża wysoczyzny kontaktują obocznie z piaskami wodnolodowcowymi. Osadami zastoiskowymi są zróżnicowane litologicznie (zarówno w profilu pionowym i jak

i poziomym) warstwowane piaski drobnoziarniste i pyłowate, mułki piaszczyste, mułki ilaste i ily pylasto-piaszczyste, o łącznej miąższości 1,3–17,5 m. W stropie są zwietrzałe i przemieszane z piaszczysto-gliniastymi deluwiami. Na zboczu doliny Rudki (koło Lipy i Zadworu) i Radomki (od okolic dawnej cegielni Leżenice do rejonu Michałowa) między glinami zwałowymi Warty i Odry występują wychodnie osadów zastoiskowych z początku zlodowacenia Warty. Wykształcone są jako piaski drobnoziarniste i pyłowate z przewarstwieniami mułków, mułki piaszczyste i mułki ilaste warstwowane łem (2,9–5,4 m koło Monioch i Zadworu). Zmienność litologiczna, mały udział iłów, położenie wychodni na zboczach dolin, oraz słabe rozpoznanie wiertnicze (dla potrzeb kartowania SMGP sondą ręczną zbadano ich strop do 2–2,5 m p.p.t.) przesądzają o wyznaczeniu na ich wychodniach POLS dla odpadów obojętnych o zmiennych warunkach izolacji. Tylko dodatkowe badania geologiczne pozwolą na dokładne określenie własności izolacyjnych omawianych osadów. Nie jest wykluczone znalezienie pośród iłów pylasto-piaszczystych (m. in. koło Przyłuśnia, Zaluśnia i Łukawy) osadów odpowiednich dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

Na arkuszu Głowaczów większość potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów obojętnych nie ma warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych. Wyznaczono je w promieniu do 1 km wokół zwartej zabudowy Głowaczowa (siedziba gminy) i wsi letniskowej Rogożek. Między Zaluśniem, Zapolem, Łukawą, Ignacówką Bobrowską, Brodami i Goryniem warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wyznaczono z powodu ochrony złoża węgla brunatnego „Głowaczów”.

Na arkuszu Głowaczów wyróżniono również obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień. Naturalnej barierze izolacyjnej nie mają obszary położone na równinach wodnolodowcowych: między Jasieńcem, Henrykowem a okolicami Lipy, między Miejską Dąbrową a Bobrownikami koło Przyłuśnia, Stawek Nowych, Łukawy, Brodów i Kolonii Goryń. Miąższość piasków wynosi od 2,5 do około 8 m, tylko lokalnie w dolinie Radomki (koło Bobrownik) i Rudki (koło Lipy) osiąga 12–15 m. W zboczach doliny Radomki koło Rogożka, Ignacówki Bobrowskiej i Kolonii Goryń odsłaniają się piaszczysto-żwirowe osady preglacjalne (o miąższości 20–30 m), a koło Leżenic i Podmieścia osady wodnolodowcowe z transgresji zlodowacenia Odry (około 7,5–11 m). Na osadach wodnolodowcowych występują pola piasków eolicznych i wydmy. Uznano, że naturalnej warstwy izolacyjnej nie ma również na wysoczyźnie morenowej w miejscach występowania piaszczysto-pyłowych eluwiów glin zwałowych (koło Moniochów) oraz piasków, żwirów i głazów lodowcowych (koło Michałowa, Emilowa i Małej Wsi), których nie prze-

wiercono do głębokości 2,5–3 m. Do tej grupy obszarów zaliczono także zbudowane z piasków, mułków i podrzędnie żwirów (miąższości kilka m): kem (koło Jasieńca), plateau kemowe i taras kemowy (na północ od Mariampola). Po szczegółowych badaniach geologicznych nie jest wykluczone znalezienie pośród nich miejsc posiadających dobrą naturalną warstwę izolacyjną.

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (Żylińska, 1997) na obszarach preferowanych do składowania odpadów wyróżniono trzy użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i kredowe. Występują w przedziale głębokości 15–50 m, tylko między Podmieściem, Głowaczowem i Moniochami na 50–100 m p.p.t. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi najczęściej 10–20 m, więcej między Mariampolem a Ewinowem (północna część obszaru) 20–40 m, oraz między Bobrownikami, Brodami i Goryniem (wzdłuż doliny Radomki) ponad 40 m. Charakteryzują się bardzo zmiennymi parametrami hydrogeologicznymi oraz najczęściej napiętym zwierciadłem wody. Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest z piaszczysto-żwirowymi rzecznyymi osadami preglacjału o miąższości 10–40 m, najczęściej przykrytymi glinami zwałowymi i mułkami zastoiskowymi zlodowaceń środkowopolskich. Jest głównym piętrem użytkowym koło Jasieńca i Mariampola. Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje w piaszczystych utworach miocenu i oligocenu o łącznej miąższości 10–50 m. Ma mniejsze znaczenie gospodarcze: mniej wydajne, głębiej położone, często zanieczyszczone pyłem węglowym. Użytkowane jest w rejonie Głowaczowa, Monioch i Podmieścia.

Na pozostałym obszarze użytkowe znaczenie mają połączone piętra: czwartorzędowo-trzeciorzędowe (Grabnowola, Ewinów, Leżenice, Michałów, okolice Lipy, Bobrownik, Miejskiej Dąbrowy i Łukawy) i trzeciorzędowo-kredowe (Między Przyłuśniem, Ignacówką Bobrowską, Brodami i Goryniem). Wody użytkowych pięter wodonośnych w granicach wyznaczonych POLS charakteryzują się niskim stopniem zagrożenia, mimo występowania słabej izolacji od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Decyduje o tym brak ognisk zanieczyszczeń i najczęściej znaczna głębokość występowania.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych

Na obszarze arkusza Głowaczów nie ma w strefie przypowierzchniowej osadów spełniających wymagania stawiane naturalnym barierom izolacyjnym dla lokalizacji składowisk odpadów i niebezpiecznych. Iły i mułki mio-pliocenijskiego podłoża najpłycej stwierdzono koło Brodów i Ignacówki Bobrowskiej (na 10,0–18,9 m p.p.t.), Bobrownik (15,0–20,5 m p.p.t.) i koło Głowaczowa (16,6–30,0 m p.p.t.) Wychodnie i obszar płytkiego występowania utwo-

rów zastoiskowych z początku zlodowacenia Warty wskazano pod ewentualne składowiska odpadów komunalnych (tabela 6).

Na wysoczyźnie morenowej między Mariampolem, Michałowem, Emilowem, Moniochami i Lipą gliny zwałowe zlodowacenia Warty (na powierzchni terenu) od glin starszych (zlodowacenia Odry) oddzielają utwory zastoiskowe, korelowane z początkiem zlodowacenia Warty. Są to przeważnie piaski pylaste, pyły piaszczyste, mułki piaszczyste, podrzędnie mułki ilaste i ily o łącznej miąższości 0,7–10,9 m. Ze względu na zmienną miąższość i litologię większość ich wychodni oraz obszarów płytkiego występowania (pod glinami i piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia warty, oraz piaskami eolicznymi o miąższości do 2 m) wskazano jako POLS o zmiennych warunkach izolacyjnych dla odpadów obojętnych. Tylko w wąskim (do 0,5 km) pasie od Leżenic przez okolice Emilowa i Mariampola (poza północną granicę arkusza) stwierdzono lokalnie dość jednorodne mułki ilaste, które udokumentowano jako surowiec ceramiczny w złożach „Leżenice” (Belcarz, Poręba, 1968) i „Mariampol” (Wilk, 1985). W rejonie dawnej cegielni Leżenice były to gliny pylaste i piaszczyste oraz mułki (pyły) o miąższości 0,7–5,4 m. Zmienne (generalnie złe) ich właściwości plastyczne jako surowca ceramicznego, mały zasięg występowania bez możliwości powiększenia zasobów były powodem zaniechania eksploatacji złoża w 1975 roku. Wyrobiska zrehabilitowano.

Między Mariampolem a Emilowem w granicach udokumentowanego pola B złoża „Mariampol” (pole A poza północną granicą arkusza) wyznaczono kilka niewielkich POLS dla odpadów komunalnych. Rozdzielone są podmokłą dolinką niewielkiego cieką, wypełnioną piaskami humusowymi i namułami (ponad 2 m). Przyjęto, że tylko w złożu osady zastoiskowe zostały dokładnie rozpoznane i zbadane laboratoryjnie (Wilk, 1985). W granicach POLS są to brązowe i szare mułki ilaste warstwowane iłami i mułkami o miąższości 2,3–6,2 m. Lokalnie z soczewkami i wkładki piasków mułkowatych. Bardzo nierówny spąg serii zastoiskowej stanowią gliny zwałowe zlodowacenia Odry. Strop jest bardziej wyrównany, ale często wykształcony w facji piaszczysto-pyłowej. Mułki ilaste uznano tutaj za dobry surowiec ceramiczny (przydatny do produkcji wyrobów grubościennych, drażonych i cienkościennych), plastyczny i nie wymagający schudzania (Wilk, 1985). Omawiane POLS charakteryzują zmienne warunki izolacyjne z powodu występowania nadkładu gliny zwałowej (1,2 do 2,1 m) i sporadycznie piasków wodnolodowcowych (do 2,2 ma nawet do 4,7–64 m). Generalnie w kierunku wschodnim miąższość nadkładu maleje, zmniejsza się także miąższość serii zastoiskowej. Omówione obszary koło Emilowa i Mariampola wymagają przeprowadzenia uzupełniających badań geologicznych (geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych w tym sprawdzenia wartości współczynnika filtracji „k” metodami polowymi dla mułków ilastych).

Potwierdzenie dobrych własności izolacyjnych osadów zastoiskowych (mułków ilastych) może być podstawą do planowania na wskazanych POLS składowisk odpadów komunalnych (będą wymagały jednak dodatkowego uszczelnienia). W przeciwnym razie tereny rekomendować można pod składowiska odpadów obojętnych. Zagospodarowanie wyznaczonych POLS będzie wiązało się z warunkowymi ograniczeniami lokalizacyjnymi z powodu ochrony złoża surowców ilastych „Mariampol”.

Na arkuszu Głowaczów znajdują się obecnie dwa czynne składowiska odpadów. Między Michałówką a Wolą Chodkowską znajduje się składowisko odpadów przemysłowych (osadniki) Elektrowni Kozienice. Na powierzchni 313 ha składowane są tu głównie odpady paleniskowe (popioły i żużel w zawieszynie wodnej). Wypełnione pola zostały już częściowo zrehabilitowane. W ich sąsiedztwie znajduje się niewielkie urządzone składowisko odpadów komunalnych dla Elektrowni Kozienice i okolicznych wsi. Wokół prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Oba są zlokalizowane na obszarach pozbawionych naturalnej warstwy izolacyjnej oraz wyłączonych z możliwości składowania wszelkich rodzajów odpadów (na tarasie nadzalewowym Wisły). Nieurządzone składowiska odpadów komunalnych w Głowaczowie i Cecylówce, oraz przemysłowych (bloki betonowe) w Łaszówce zostały już zamknięte i zrehabilitowane.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnych składowisk odpadów obojętnych występują koło Monioch oraz między Brodami a Goryniem.

Płaska wysoczyzna morenowa między Goryniem a Brodami zbudowana jest z ciągłej pokrywy glin zwałowych o wyrównanej miąższości 9,7–10 m. Są one piaszczyste z przewarstwieniami piasków gliniastych, ale odcinkami także mułkowate i zwarte. Leżą na zastoiskowych mułkach gliniastych i piaszczystych o miąższości 3,5–8,3 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na 16-21 m p.p.t. Użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia. Wyznaczony tutaj POLS ma warunkowe ograniczenia lokalizacyjne związane z ochroną złoża węgla brunatnego „Głowaczów”.

Wokół Monioch wysoczyznę morenową budują gliny zwałowe zlodowacenia Warty o miąższości 5,5–10 m. Miejscami przykryte są cienką (około 2 m) warstwą eluwiów. Gliny są piaszczyste (tylko na południe od Ewinowa mułkowate), z soczewkami piasków gliniastych (głównie w stropie). W ich podłożu występuje ciągła seria osadów zastoiskowych (mułki piaszczyste i piaski pyłaste o miąższości 3,4–4,0 m), a poniżej nich gliny zwałowe zlodowacenia Odry. Napięte zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się tu na głębokości

12–18 m p. p. t. Występuje niski stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego. Wyznaczone tutaj POLS nie mają warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych.

Najlepsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnych składowisk odpadów komunalnych występują na północ od Emilowa. W południowej części pola B złoża „Mariampol” pod stosunkowo cienkim (1,5 m) nadkładem piaszczystych glin występują mułki ilaste (3,5 m) przechodzące ku spągowi w ily (3,3 m). Podścielone są zwięzłymi glinami zwałowymi o miąższości ponad 2 m (nieprzewiercone). Napięte zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na 12 m p.p.t. Użytkowy poziom wód podziemnych charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia od czynników antropogenicznych. W obszarze tym niezbędne będą dodatkowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne w celu określenia własności izolacyjnych serii zastoiskowej (m. in. występowania i zawodnienia przewarstwień piaszczystych, wartości współczynnika filtracji „k” dla mułków ilastych).

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizacji składowisk odpadów przedstawiono położenie jednego wyrobiska. Związane jest z eksploatacją kruszywa naturalnego (piasków) w złożu „Ignacówka”. Po zakończeniu eksploatacji powstanie suche wyrobisko o powierzchni 1,06 ha i głębokości 6–7 m. Ponieważ znajduje się na terenie gdzie brak naturalnej warstwy izolacyjnej może być traktowane jako nisza potencjalnego składowiska odpadów obojętnych po wykonaniu niezbędnych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz uszczelnieniu dna i skarp. Jego zagospodarowanie na cel składowiska odpadów będzie wiązało się z ograniczeniami warunkowymi wynikającymi z położenia do 1 km od zabudowy wsi Ignacówka Bobrowska, oraz ochroną złoża „Ignacówka”. Dla omawianego wyrobiska przewidziano zagospodarowanie na cele rekreacyjno-wypoczynkowe, co wydaje się lepszym rozwiązaniem biorąc pod uwagę sąsiedztwo doliny Łukawki (0,3 km) i Radomki z dużym zespołem stawów i pomnikowymi drzewami (1 km).

W pozostałych niewielkich (0,2–0,6 ha) wyrobiskach kruszywa prowadzone na „dziko” wydobywanie zostało zaniechane bądź odbywa się okresowo na małą skalę. Zlokalizowane są one na równinie wodnolodowcowej (Bobrowniki, Przyłuśnie), w wydmach (Stawki Nowe) i w zboczu doliny Radomki (Goryń i Kolonia Goryń), tzn. na obszarach pozbawionych naturalnej warstwy izolacyjnej. Niektóre z nich są zawodnione

Wyrobiska wszystkich kopalni piasków leżą po wschodniej stronie doliny Radomki na obszarach wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predestynowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych

i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk (DzU z 2003 r., nr 61, poz. 251)) na obszarze planowanego składowiska odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Zgodnie z Instrukcją (Instrukcja..., 2005), wyznaczono na terenie arkusza Głowaczów dwa rodzaje obszarów o zróżnicowanych warunkach podłoża budowlanego: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Przy ich wyznaczaniu pominięto: obszary występowania złóż kopalin, tereny parku krajobrazowego, tereny leśne i rolne o glebach w klasie I–IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego i rejonu zwartej zabudowy miejskiej.

Warunki korzystne wyznaczono na obszarach występowania spoistych gruntów morenowych zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie Warty) – glin pylasto-piaszczystych i piasków gliniastych oraz gruntów piaszczystych – piasków i pospółek średnio zagęszczonych i zagęszczonych. Korzystne warunki występują także na rozległych wychodniach piasków i żwirów z preglacjału i interglacjału mazowieckiego, które występują po obu stronach doliny Radomki oraz na dużym obszarze pomiędzy Sewerynowem i Łaszówką w północnej części arkusza.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa występują w strefach płytkiego zalegania wód gruntowych (< 2 m p.p.t.), szczególnie często na obszarze wysoczyznowym, gdy niewielkiej miąższości piaski z namułami występują na glinach glacialnych. Niekorzystne warunki wyznaczono także na obszarach dolinnych, okresowo zalewanych, jak w dolinie Ra-

domki, zwłaszcza w południowej partii, w okolicach Gorynia. Są to zazwyczaj zawodnione piaski humusowe z niewielkim udziałem gruntów organicznych. Obszary niekorzystne dla budownictwa wyznaczono także w strefach stromych stoków towarzyszących niektórym odcinkom doliny Radomki.

System Osłony Przeciwsuwiskowej SOPO<sup>11</sup> nie rejestruje na obszarze arkusza ani osuwisk, ani obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Kucharska, Nowacki, 2008).

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Dla zachowania walorów krajobrazu oraz znacznych obszarów naturalnych lasów Puszczy Kozienickiej z bogatą roślinnością zielną utworzony został w 1983 roku Kozienicki Park Krajobrazowy. Powiększony w 2001 roku, obejmuje obecnie 26 234 ha Puszczy z najcenniejszymi drzewostanami. Wokół Parku utworzono strefę ochronną o powierzchni 36 010 ha. Fragment Kozienickiego Parku Krajobrazowego im prof. Ryszarda Zaręby<sup>12</sup> wraz z otuliną zajmuje ponad połowę powierzchni obszaru arkusza Głowaczów.

Drzewostany Puszczy Kozienickiej składają się głównie z jodły, rosnącej tu na granicy zasięgu, jaworu i buka; towarzyszą im dąb, sosna, klon, lipa, brzoza grab i osika. Specyficzną cechą Puszczy Kozienickiej jest występowanie w biotopie typowo niżowym, właściwej dla wyżyn jedliny. Interesująca jest tu także flora naczyniowa i fauna, z licznymi gatunkami chronionymi.

Na obszarze arkusza Głowaczów ustanowiono sześć rezerwatów przyrody (tabela 7). Rezerwat leśny „Zagożdżon” (MP z 1962 r., nr 30, poz. 138) chroni fragment lasu mieszane-go z udziałem jodły, charakterystycznego dla dawnej Puszczy Kozienickiej. Rezerwat „Leni-wa” (DzUz. Wojewody Mazowieckiego z 2000 r., nr 75, poz. 747) chroni siedliska i zespoły łągów jesionowo-olszowych. Rezerwat „Ponty im. Teodora Zielińskiego<sup>13</sup>” (MP z 1978, nr 33, poz. 126) ustanowiono dla zachowania drzewostanów jodłowo-dębowych o charakterze naturalnym, z jodłą na północnym jej zasięgu. Rezerwat „Ponty Dęby” (DzU z 1998, nr 166, poz. 1231) ustanowiono w celu zachowania naturalnych różnowiekowych drzewostanów dę-bowych z domieszką jodły i świerka. Rezerwat „Brzeźniczka” (MP z 1980 r., nr 19, poz. 94; DzU z 1989 r., nr 17, poz. 119) chroni kompleks wielogatunkowych naturalnych zespołów

---

<sup>11</sup> <http://geoportal.pgi.gov.pl>

<sup>12</sup> Ryszard Zaręba (1924-1994), profesor SGGW w Warszawie, był wybitnym przyrodnikiem i leśnikiem, bada-czem m.in. Puszczy Kozienickiej.

<sup>13</sup> Teodor Zieliński (1898-1976), leśnik, pracownik Radomskiej Dyrekcji Lasów Państwowych, znakomity przy-rodnik, autor ważkich publikacji naukowych, działacz na rzecz ochrony przyrody i społecznik.

leśnych, charakterystycznych dla Puszczy Kozienskiej. Rezerwat „Guś” (DzU Woj. Maz. z 2002 r., nr 242, poz. 6182) chroni siedlisko o charakterze świeżych borów sosnowych, borów mieszanych wilgotnych i łągów olszowo-jesionowych.

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych**

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość            | Gmina Powiat | Rok zatw. | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)  |
|---------------------|---------------|------------------------|--------------|-----------|---|
| 1                   | 2             | 3                      | 4            | 5         | 6   |
| 1                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Kozienskie   | 2002      | L – „Guś” (87,09)   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 2                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Kozienskie   | 1962      | L – „Zagożdżon” (65,67)   |
|                     |               | Obręb Zagożdżon        | Kozienskie   |           |   |
| 3                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Pionki       | 2000      | K, L – „Leniwa” (26,89)   |
|                     |               | Obręb Pionki           | Radom        |           |   |
| 4                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Pionki       | 1978      | L – „Ponty im. Teodora Zielińskiego” (36,61)  |
|                     |               | Obręb Pionki           | Radom        |           |   |
| 5                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Pionki       | 1998      | L – „Ponty Dęby” (50,40)  |
|                     |               | Obręb Pionki           | Radom        |           |   |
| 6                   | R             | Nadl. Kozienskie       | Pionki       | 1980      | L – „Brzeźniczka” (122,48)  |
|                     |               | Obręb Pionki           | Radom        |           |   |
| 7                   | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2002      | Pż – 2 dęby szypułkowe ( <i>Quercus robur</i> )   |
|                     |               | Obręb Pionki           | Kozienskie   |           |   |
| 8                   | P             | Nadl. Kozienskie       | Kozienskie   | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 9                   | P             | Nadl. Kozienskie       | Kozienskie   | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 10                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Kozienskie   | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 11                  | P             | Droga Brzoza-Sewerynow | Głowaczów    | 2002      | Pż – aleja drzew pomnikowych: 342 lip drobnolistnych ( <i>Tilia cordata</i> ), 31 lip szerokolistnych ( <i>Tilia platyphyllos</i> ), 14 kasztanowców białych ( <i>Aesculus hippocastanum</i> ), 4 jesiony wyniosłe ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), 1 wiąz szypułkowy ( <i>Ulmus laevis</i> ) |
|                     |               |                        | Kozienskie   |           |   |
| 12                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 13                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 14                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – 3 dęby szypułkowe ( <i>Quercus robur</i> ), 1 lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 15                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – 2 dęby szypułkowe ( <i>Quercus robur</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 16                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 17                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 18                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 19                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 20                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 21                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |
| 22                  | P             | Nadl. Kozienskie       | Głowaczów    | 2004      | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
|                     |               | Obręb Kozienskie       | Kozienskie   |           |   |

| 1  | 2 | 3                                  | 4                      | 5    | 6   |
|----|---|------------------------------------|------------------------|------|---|
| 23 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Głowaczów<br>Kozienice | 2004 | Pż – dąb bezszypułkowy ( <i>Quercus petraea</i> )   |
| 24 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Głowaczów<br>Kozienice | 2004 | Pż – sosna zwyczajna ( <i>Pinus sylvestris</i> )  |
| 25 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Głowaczów<br>Kozienice | 2004 | Pż – modrzew europejski ( <i>Larix decidua</i> )  |
| 26 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Głowaczów<br>Kozienice | 2004 | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
| 27 | P | Ursynów                            | Głowaczów<br>Kozienice | 2002 | Pż – klon jawor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )  |
| 28 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Głowaczów<br>Kozienice | 2004 | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
| 29 | P | Las za stawami<br>„Grądy”          | Głowaczów<br>Kozienice | 2002 | Pż – 4 jesiony wyniosłe<br>( <i>Fraxinus excelsior</i> )                                    |
| 30 | P | Las za stawami<br>„Grądy”          | Głowaczów<br>Kozienice | 2002 | Pż – 5 jesionów wyniosłych<br>( <i>Fraxinus excelsior</i> )                                 |
| 31 | P | Las za stawami<br>„Grądy”          | Głowaczów<br>Kozienice | 2002 | Pż – 5 jesionów wyniosłych<br>( <i>Fraxinus excelsior</i> )                                 |
| 32 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Zagożdżon | Kozienice<br>Kozienice | 2002 | Pż – buk pospolity ( <i>Fagus silvatica</i> )   |
| 33 | P | Nadl. Kozienice<br>Obr. Zagożdżon  | Kozienice<br>Kozienice | 2002 | Pż – dąb szypułkowy( <i>Quercus robur</i> ),<br>sosna zwyczajna ( <i>Pinus sylvestris</i> ) |
| 34 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pn – G, granit  |
| 35 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Zagożdżon | Kozienice<br>Kozienice | 2002 | Pż – bluszcz pospolity ( <i>Hedera helix</i> )  |
| 36 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Zagożdżon | Kozienice<br>Kozienice | 2002 | Pż – bluszcz pospolity ( <i>Hedera helix</i> )  |
| 37 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Zagożdżon | Kozienice<br>Kozienice | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )<br>„Zygmunt August”                            |
| 38 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – sosna zwyczajna ( <i>Pinus sylvestris</i> )  |
| 39 | P | Jaroszki                           | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 40 | P | Jaroszki                           | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )   |
| 41 | P | Jaroszki                           | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – 2 dęby szypułkowe( <i>Quercus robur</i> )  |
| 42 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 43 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 44 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 45 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 46 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – olsza czarna ( <i>Alnus glutinosa</i> )  |
| 47 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 48 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2004 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> ),<br>lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) |
| 49 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 50 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |
| 51 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )  |

| 1  | 2 | 3                                  | 4                      | 5    | 6  |
|----|---|------------------------------------|------------------------|------|--|
| 52 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )   |
| 53 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )   |
| 54 | P | Augustów                           | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )   |
| 55 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Zagożdżon | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – sosna zwyczajna ( <i>Pinus sylvestris</i> ),<br>świerk pospolity ( <i>Picea abies</i> ), dąb szypuł-<br>kowy ( <i>Quercus robur</i> ) |
| 56 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – jodła pospolita ( <i>Abies alba</i> ), dąb szy-<br>pułkowy ( <i>Quercus robur</i> )   |
| 57 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – olsza czarna ( <i>Alnus glutinosa</i> )   |
| 58 | P | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2002 | Pż – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> )   |
| 59 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno okresowo zalewane wodą   |
| 60 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Okresowo zalewane torfowisko (ok.14)   |
| 61 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Nieużytki o charakterze bagiennym (ok. 14)   |
| 62 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno  |
| 63 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno okresowo zalewane wodą   |
| 64 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno  |
| 65 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Nieużytkowane łąki i pastwiska   |
| 66 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno okresowo zalewane  |
| 67 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno okresowo zalewane  |
| 68 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Kozienice | Kozienice<br>Kozienice | 2001 | Bagno okresowo zalewane  |
| 69 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Bagno okresowo zalewane  |
| 70 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Bagno nad strumieniem Żurawnik   |
| 71 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Bagno (ok.13)  |
| 72 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Łąki niskiej jakości, zabagnione (ok. 22)  |
| 73 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Nieużytek zalewany wodą  |
| 74 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Łąka okresowo zalewana wodą  |
| 75 | U | Nadl. Kozienice<br>Obręb Pionki    | Pionki<br>Radom        | 2001 | Bagno okresowo zalewane wodą   |

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny;

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **K** – krajobrazowy, **L** – leśny, ;

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

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

Wzdłuż prawego brzegu koryta Wisły, na północno-wschodnim skraju obszaru arkusza, przebiega granica Nadwiślańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych obejmuje 75 obiektów (tabela 7). Wśród pomników przyrody żywej (51 obiektów) przeważają: dęby i lipy, rzadziej jesiony, świerki, sosny czy klony. Na szczególną uwagę zasługują 2 stanowiska bluszczu zwyczajnego (punkty 35 i 36), nieczęsto spotykanego w krajowych ekosystemach. Godna szczególnej uwagi jest także aleja pomnikowych drzew składająca się z 373 obiektów rosnących wzdłuż drogi z Brzozy do Sewerynowa w środkowej części arkusza Głowaczów. Wszystkie obiekty znajdują się na terenie Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Tu też znajduje się jedyny pomnik przyrody nieożywionej, tj. granitowy głaz narzutowy o obwodzie 7 m, położony na południe od wsi Cecylówka. Znaczna część niewielkich obniżen na powierzchni terenu, zajęta przez śródleśne bagniska, oczka wodne i łąki, została objęta statusem użytków ekologicznych (17 obiektów).

Położenie arkusza na tle mapy systemu ECONET<sup>14</sup> (Liro, 1998) ilustruje figura 5. Przez północno-wschodni narożnik arkusza przebiega linia zasięgu obszaru węzłowego – Dolina Środkowej Wisły, którego niewielki fragment znajduje się w granicach arkusza. Od południowego zachodu przylega do niego korytarz ekologiczny – Obszar Puszczy Kozienickiej obejmujący znaczną część arkusza Głowaczów.

Przeważającą część terenu arkusza Głowaczów obejmują obszary chronione Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000<sup>15</sup>. Jest to przede wszystkim obszar specjalnej ochrony ptaków<sup>16</sup> (OSO) PLB 140013 Ostoja Kozienicka oraz niewielki fragment obszaru Dolina Środkowej Wisły PLB 140004 (tabela 8). W 2009 r. przekazany został Komisji Europejskiej do ewaluacji i zatwierdzenia projekt specjalnego obszaru ochrony siedlisk<sup>17</sup> (SOO) Puszcza Kozienicka PLH 140035 o powierzchni 28 230 ha.

Granice obszaru PLB 140013 Ostoja Kozienicka są na omawianym obszarze w znacznym stopniu zbieżne z granicami otuliny Kozienickiego Parku Krajobrazowego. Ostoja Kozienicka obejmuje fragment dawnej Puszczy Radomsko-Kozienickiej. Dominujące siedliska obszaru to lasy iglaste (32% powierzchni), grunty orne (27%) i lasy mieszane (14%). Żyje tu

---

<sup>14</sup> Sieć ta nie ma umocowania prawnego, ale może stanowić wytyczne planowania przestrzennego. Powstała w wyniku realizacji europejskiego programu badawczego Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN).

<sup>15</sup> Szczegółowe informacje o sieci Natura 2000 w Polsce znajdują się na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska <http://natura2000.mos.gov.pl>

<sup>16</sup> Wykaz obszarów specjalnej ochrony ptaków w Polsce zawiera Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. (DzU z 2008 r., nr 198, poz. 1226).

<sup>17</sup> „Siedlisko przyrodnicze” (habitat) jest pojęciem wprowadzonym do terminologii prawnej Unii Europejskiej w związku z programem Natura 2000. Jest to obszar o określonych cechach środowiska przyrodniczego wyodrębniony w oparciu o cechy geograficzne, abiotyczne i biotyczne.

200 gatunków ptaków (147 lęgowych). Wśród 28 gatunków chronionych lęgowych (ujętych w załączniku I Dyrektywy Ptasiej) występują m.in.: bączek (*Ixobrychus minutus*), bocian czarny (*Ciconia nigra*), kraska (*Coracias garrulus*) i lelek (*Caprimulgus europaeus*).

Ostoja Dolina Środkowej Wisły (PLB 140004) rozciąga się między Dęblinem a Płockiem. Wisła ma tu naturalny charakter rzeki roztopowej. Dominującymi biotopami ostoi są cieki wodne, łąki, pastwiska i lasy liściaste. Gniazduje tu ponad 50 gatunków ptaków wodno-błotnych, wśród nich 9 gatunków wpisanych do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, m.in. ostrzogajad (*Haematopus ostralegus*), podgorzałka (*Aythya nyroca*), podróżniczek (*Luscinia suecica*).

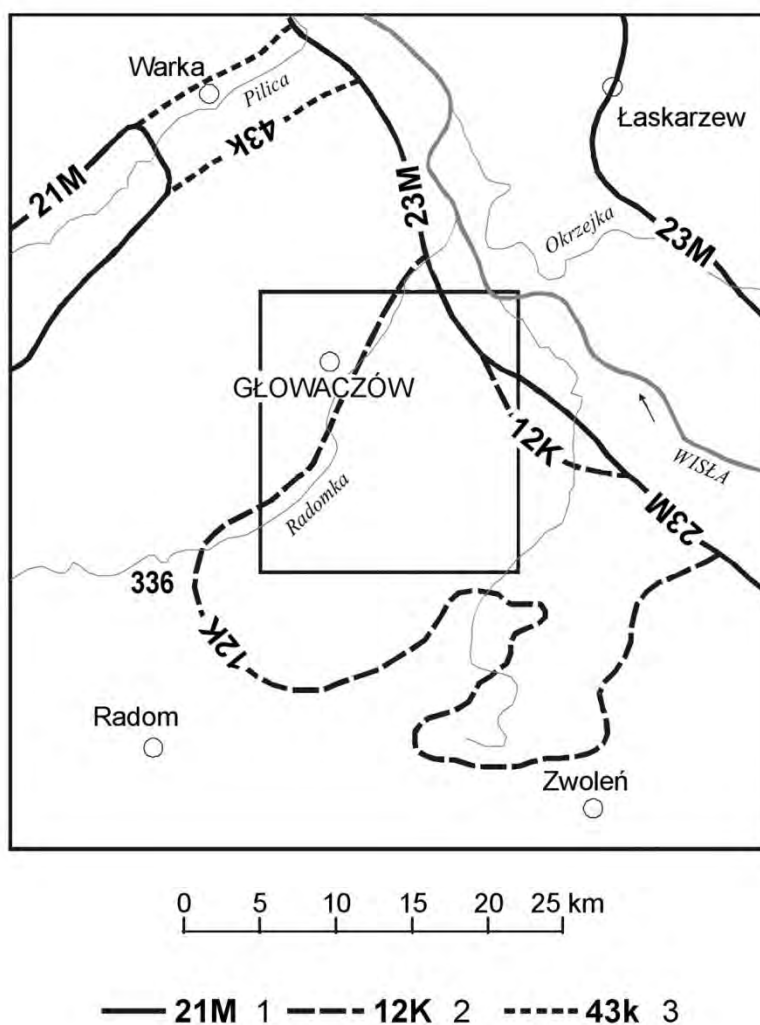


Fig. 5. Położenie arkusza Głowaczów na tle systemu ECONET (wg A. Liro, red., 1998)

1 – granice obszarów węzłowych o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 21M – Puszczy Pilickiej, 23M – Doliny Środkowej Wisły; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 12K – Puszczy Kozienickiej; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 43k – Warecki-Pilicy.

Tabela 8

## Wykaz zatwierdzonych 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 obrębie arkusza |             |             |                             |
|----|-------------|-------------|--|--------------------------------------|--------------------|---------------------------|---|-------------|-------------|-----------------------------|
|    |             |             |  | długość geograf.                     | szerokość geograf. |                           | kod NUTS  | województwo | powiat      | gmina                       |
| 1  | 2           | 3           | 4  | 5                                    | 6                  | 7                         | 8   | 9           | 10          | 11                          |
| 1  | D           | PLB140004   | Dolina Środkowej Wisły (P)                 | 21°13' 28"E                          | 51°59'43"N         | 30 848,7                  | PL128 (PL074)                                       | mazowieckie | garwoliński | Maciejowice                 |
|    |             |             |  |                                      |                    |                           |   |             | kozienicki  | Kozienice                   |
| 2  | D           | PLB140013   | Ostoja Kozienicka (P)                      | 21°29'44"E                           | 51°30'48"N         | 68 301,0                  | PL128 (PL074)                                       | mazowieckie | kozienicki  | Kozienice Głowaczów         |
|    |             |             |  |                                      |                    |                           |   |             | radomski    | Pionki m. Pionki Jastrzębia |

Rubryka 2: symbol oznacza stopień powiązania obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSO) i specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO):

D – OSO, który graniczy z innymi obszarami Natura 2000, ale się z nimi nie przecina

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków

Rubryka 8: kod NUTS (europejski kod jednostek terytorialnych): PL128 (PL074) – podregion radomski

## XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Głowaczów udokumentowano kilkadziesiąt stanowisk archeologicznych z neolitu, epoki brązu i żelaza (kultura łużycka, grobów kloszowych, przeworska), z okresu wpływów rzymskich oraz od wczesnego średniowiecza do czasów nowożytnych. (AZP, 2002; Jaskanis, 1998). Stanowiska te objęte są ochroną konserwatorską. Na mapie zaznaczono te stanowiska, które uzyskały status „bezwzględnej ochrony archeologiczno-konserwatorskiej”. Są to głównie ślady osadnictwa: osady oraz cmentarzyska kultury łużyckiej, przeworskiej oraz kultury grobów kloszowych. Większość z nich jest usytuowana w dolinach Radomki i jej dopływów, w centralnej części arkusza.

Najstarsza wzmianka historyczna o osadzie na obszarze omawianego arkusza pochodzi z 1121 r. i dotyczy Świerż Górnych.

Miasto Głowaczów założył w 1445 r. Sędziwój Leżeński Głowacz herbu Nałęcz. W sierpniu 1944 r. Głowaczów został prawie doszczętnie zniszczony podczas forsowania Wisły przez wojska radzieckie w rejonie położonego w pobliżu przyczółka warecko-magnuszewskiego. Głowaczów był też miejscem zakończonej klęską Polaków bitwy w czasie powstania styczniowego (15 lutego 1864 r.) i walk we wrześniu 1939 r.

Wsi Stanisławice i Augustów zostały założone przez króla Stanisława Augusta Poniatowskiego w 1772 r. (stąd ich nazwy). Osiedlił on tu Lasowiaków (Lesiaków), przedstawicieli interesującej grupy etnograficznej, która ukształtowała się w leśnych obszarach między Wisłą a Sanem. W Augustowie znajduje się Izba Dydaktyczno-Muzealna Puszczy Kozienskiej. Nową atrakcją turystyczną (od 2008 r.) jest w Augustowie Wioska Indiańska PONOKA. Około 300 m od wsi znajduje się cmentarz z okresu I wojny światowej.

W wojewódzkim rejestrze zabytków znajdują się następujące obiekty zlokalizowane na arkuszu Głowaczów:

- kościół parafialny w Brzózce pw. św. Bartłomieja wybudowany w latach 1854–56 w stylu neogotyckim, w którym znajduje się rzeźbiona w drewnie ambona z XVIII wieku, sprowadzona z opactwa cystersów w Oliwie i cykl płaskorzeźb z 1635 roku, dzwonnica przykościelna, spichlerz folwarczny (XIX w.), park podworski i zajazd (XIX w.);
- cmentarz ewangelicko-augsburski z lat 1840-1944 w Starym Chinowie;
- cmentarz wojenny z I wojny światowej i drewniana dzwonnica przykościelna z połowy XVIII wieku w Świerżach Górnych;

- park podworski „Grądy” w Wólce Brzózkiej.

Oprócz obiektów widniejących w rejestrze zabytków na uwagę zasługują ponadto:

- obelisk we wsi Cecylówka, gdzie wermacht dokonał zbrodni na ludności cywilnej (co najmniej 54 spalonych ludzi);
- pomnik powstańców styczniowych w Lipie;
- Pomnik w Brzózce, postawiony w hołdzie żołnierzom poległym w II wojnie światowej;
- pomniki w Głowaczowie: upamiętniające śmierć żołnierzy i ludności cywilnej w II wojnie światowej, a także wystawiony na cześć marszałka Piłsudskiego;
- zabytkowy układ urbanistyczny Głowaczowa, odbudowany po wojnie;
- cmentarze katolickie w Brzózce i Głowaczowie oraz cmentarz żydowski w Głowaczowie.

Część z wymienionych obiektów znajduje się na terenie Kozienickiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny i jest dostępna dla turystów dzięki sieci oznakowanych szlaków turystycznych pieszych, rowerowych i motorowych, na których trasach znajdują się zagospodarowane parkingi leśne i miejsca wypoczynku.

### **XIII. Podsumowanie**

Teren arkusza Głowaczów znajduje się w granicach regionu historycznego Ziemia Radomska, dziś administracyjnie w województwie mazowieckim. Pod względem geograficznym obszar ten leży na pograniczu Równiny Kozienickiej i Doliny Środkowej Wisły. Około 50% powierzchni arkusza zajmują lasy Puszczy Kozienickiej. Wchodzą one w obręb Kozienickiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Nieco rozleglejszy obszar (choć większość jego granic jest zbieżna z granicami wspomnianej otuliny) ma Ostoja Kozienicka (PLB 140013), wyznaczona w ramach programu Natura 2000 jako obszar specjalnej ochrony ptaków. Ochroną – jako obszar Natura 2000 PLB 14004 Dolina Środkowej Wisły i jako Nadwiślański Obszar Chronionego Krajobrazu – objęty jest także fragment doliny Wisły, przepływającej w północno-wschodnim narożu terenu arkusza. W 2009 r. zgłoszony został Komisji Europejskiej do ewaluacji i zatwierdzenia specjalny obszar ochrony siedlisk Puszcza Kozienicka PLH 140035.

Teren arkusza, poza obszarem Puszczy Kozienickiej, jest przede wszystkim zagospodarowany rolniczo. Jednak istotny wpływ na życie mieszkańców tego obszaru (m.in. jako pracodawca) wywiera znajdująca się tu Elektrownia Kozienice SA.

Obszar całego arkusza znajduje się w dorzeczu Wisły. Rzeka Wisła na krótkim odcinku płynie w północno-wschodnim narożniku arkusza. Wody podziemne ujmowane są w trzech poziomach użytkowych: czwartorzędowym, trzeciorzędowym i kredowym. Wody te charakteryzują się bardzo dobrą jakością i nie wymagają uzdatniania.

Na terenie arkusza udokumentowano (stan na 2009 r.) 8 złóż kruszywa naturalnego (piasków). Znajdują się tu także fragmenty dwu złóż węgla brunatnego („Głowaczów”, „Wola Owadowska”) i część złoża ceramiki budowlanej („Mariampol”). W 2009 r. wydobywanie było prowadzone w 5 złożach piasków. Nie rozpoczęto eksploatacji złóż węgla brunatnego. Ze względów ekologicznych i ekonomicznych nie roszą one takich możliwości. Nie zostało także zagospodarowane złożo glin „Mariampol”.

Wskazano obszary perspektywiczne dla poszukiwań złóż piasków (niewielkich złóż na potrzeby lokalne). Perspektywy złożowe można tu wiązać przede wszystkim z utworami piaszczysto-żwirowymi starszego plejstocenu i holocenijskimi wydmiami. Duży i interesujący złożowo w skali przemysłowej obszar perspektywiczny dla piasków i pospółek rozciąga się między Brzozą, Wolą Chodkowską i Łuczynowem. Ze względów ekologicznych (obszar znajduje się na terenie Puszczy Kozienickiej) nie ma on jednak znaczenia gospodarczego.

Na terenie Puszczy Kozienickiej, zajmującej wraz z otuliną ponad połowę obszaru arkusza, utworzono 6 rezerwatów przyrody, głównie chroniących drzewostan oraz 52 pomniki przyrody i 17 użytków ekologicznych. Puszcza Kozienicka jest podstawowym walorem turystycznym omawianego obszaru. Przez jej teren przebiega kilka szlaków turystycznych: pieszych, rowerowych i motorowych, którym towarzyszy niezła infrastruktura gastronomiczno-hotelowa, ulokowana na obrzeżach Puszczy.

Na obszarze arkusza Głowaczów preferowane obszary do lokalizacji składowisk odpadów wiążą się z występowaniem płaskiej wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych. Obszary te wyznaczono po zachodniej stronie doliny Radomki. Silne rozcięcie terenu przez system dolin uchodzących do Radomki (co obniża własności izolacyjne podłoża) powoduje jednak, że decyzje o lokalizacji składowisk odpadów muszą być poprzedzone dokładnymi badaniami geologicznymi sprawdzającymi i uzupełniającymi. Najkorzystniejsze tereny dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych są w okolicy Monioch oraz między Brodami a Goryniem. Dla składowisk odpadów komunalnych wytypowano obszary płytkiego występowania mułków ilastych zastoiskowych w granicach złoża „Mariampol” między wsiami Emiłów i Mariampol. Ten typ składowisk (w mułkach ilastych) będzie wymagał dodatkowego uszczelnienia. Jeśli szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne nie

potwierdzą ich przydatności dla tego typu składowisk to można je rekomendować dla odpadów obojętnych.

W części potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów określono warunkowe ograniczenia, wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej i ochrony złóż kopalin.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

#### **XIV. Literatura**

**Archeologiczne** zdjęcie Polski [AZP] w skali 1:25 000, 2002 – Archiwum Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków, Delegatura w Radomiu.

BARANOWSKI J., BAŁUK A., 1970 – Przeglądowa mapa surowców skalnych Polski w skali 1:300 000 arkusz Radom wraz z Objasńnieniami. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

BELCARZ J., PRĘDOTA Z., 1968 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego dla cegielni Leżenice. Centr. Arch. Geol., Warszawa.

BORZĘCKI L., NICPOŃ W., 1973 – Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych badań zwiadowczych dla ustalenia złoża surowca ilastego do ceramiki budowlanej w rejonie cegielni Nowiny w miejscowości Stanisławice, Nowiny, gmina Kozienice. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.

CHOMICKA G., 1978 – Orzeczenie geologiczne o jakości i przydatności piasków ze złoża „Sewerynów” dla potrzeb drogownictwa, miejscowość Sewerynów, gmina Głowaczów. Centr. Arch. Geol., Warszawa.

CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce 1:500 000. Wyd. Geol., Warszawa.

CYWICKI R., 1992 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków czwartorzędowych dla potrzeb budownictwa „Wólka Brzóska” w miejscowości Wólka Brzózka, gmina Głowaczów. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.

DOMAŃSKA Z., 1977 – Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie województwa radomskiego opracowany na podstawie programu poszukiwań złóż kruszywa Instytutu Geologicznego w Warszawie. Centr. Arch. Geol., Warszawa.

- DOMAŃSKA Z., 1981 – Sprawozdanie z prac geologiczno-badawczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych ceramiki budowlanej na terenie województwa radomskiego. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- FIJAŁKOWSKI J., 1972 – Program geologicznych badań zwiadowczych dla ustalenia złoża surowca ilastego do ceramiki budowlanej w rejonie cegielni Nowiny, powiat Koźienice. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.
- HELIASZ Z., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Głowaczów (672). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- HULBOJ A., 2008 – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika, arkusz Głowaczów (672). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JASKANIS D., 1998 – Katalog stanowisk archeologicznych objętych rejestrem zabytków nieruchomych w Polsce. Zesz. Generalnego Konserwatora Zabytków. Archeologia, z. 2, Wyd. Stow. Nauk. Archeologów Polskich, Warszawa.
- KASIŃSKI J.R., MAZUREK S., PIWOCKI M., 2006 – Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. Prace Państw. Inst. Geol., CLXXXVII, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1995 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż., AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOZYDRA Z., PIWOCKI M., 1983 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Wola Owadowska” w kat. B+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2008 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – ECONET-Polska. Koncepcja krajowej sieci ekologicznej. Wydawnictwo Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- LORENC H. (red.), 2005 – Atlas klimatu Polski. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

- ŁOZIŃSKA-STEPIEŃ H., 1962 – Mapa kopalni budowlanych Polski 1:100 000. Arkusz Biało-  
brzezi. CAG, Warszawa
- MAKOWSKA A., 1968a – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Radom, wydanie B.  
Wyd. Geol., Warszawa.
- MAKOWSKA A., 1968b – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, wydanie A  
i B, ark. Radom. Wyd. Geol., Warszawa.
- MAKOWSKA A., 1969 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Radom, wydanie A.  
Wyd. Geol., Warszawa.
- MAŁEK M., BUCZEK K., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000,  
arkusz Głowaczów (672) wraz z tekstem objaśniającym i materiałami terenowymi.  
Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna  
Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARZEC M., 1987 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Głowaczów”  
i „Owadów”. Stopień rozpoznania: kategoria C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- MIGASZEWSKI Z., URBAŃSKI J., CHOMICKA G., 1973 – Inwentaryzacja złóż kopalni  
stałych oraz terenów górniczych i pogórnich powiatu Kozienice, województwo kie-  
leckie. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- NEY R., 1988 – Znaczenie małych złóż węgla brunatnego dla pozyskania pierwotnych nośni-  
ków energii dla potrzeb lokalnych. W: Problematyka wykorzystania małych powierzch-  
niowych złóż węgla brunatnego dla potrzeb gospodarki lokalnej. Wyd. AGH, Kraków.
- NOSEK M., 1963 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Biało-  
brzezi – Jedlińsk – Głowaczów pow. biało-brzeski, radomski i kozienicki, woj. kieleckie.  
Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- NOSEK M., 1968 – Trzeciorząd pomiędzy Biało-brzegami, Bukownem i Jedlińskiem. Biul. IG  
208, Z badań złóż węgla brunatnych w Polsce., t. II.
- NOWAK K., JUSZCZYK A., 1976 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża czwartorzę-  
dowych piasków budowlanych „Cecylówka” gm. Głowaczów, woj. Radom. Centr. Arch.  
Geol., Warszawa.
- OFICJALSKA H., WŁOSTOWSKI J., KALIŃSKI J., PĘCZKOWSKA B., FIGIEL Z.,  
KOZINA S., KOWALEWSKA K., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydro-  
geologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utwo-  
rach czwartorzędowych GZWP 222 – Dolina Środkowej Wisły. Centr. Arch. Geol.,  
Warszawa.

- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1992 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Głowaczów. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- OSENDOWSKA E., 1997 – Inwentaryzacja zasobów kopalin i wód podziemnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska, miasto i gmina Kozienice, woj. radomskie. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. (red.), 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej, z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- PIĄTKIEWICZ A., SKÓRSKI W., 1969 – Projekt badań geologicznych udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża piasku „Jaroszowa Góra” w miejscowości Stoki i Jastrzębia, gmina Jastrzębia. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.
- PRĘDOTA Z., 1969 – Opinia geologiczna o możliwości wykorzystania kruszywa naturalnego do produkcji materiałów budowlanych w rejonie miejscowości Stanisławice, gmina Kozienice. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża piasków „Brzóza”. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Cecylówka Brzózka” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2004 – Dodatek numer 1 do dokumentacji geologicznej złoża czwartorzędowych piasków budowlanych „Cecylówka” w kat. C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Cecylówka Brzózka I” w kat. C<sub>1</sub> w miejscowości Cecylówka Brzózka. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Ignacówka” w kat. C<sub>1</sub> w miejscowości Ignacówka Bobrowska. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Wólka Brzózka 2” w kat. C<sub>1</sub> w miejscowości Wólka Brzózka, gm. Głowaczów. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Mąkosy” w miejscowości Mąkosy Nowe. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. (DzU z 2002 r., nr 165, poz. 1359).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin (DzU z 2005 r., nr 116, poz. 978).

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU z 2003 r., nr 61, poz. 251)
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU z 2008 r., nr 162, poz. 1008).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (DzU z 2008 r., nr 198, poz. 1226).
- RUTKOWSKI E., 1953 – Sprawozdanie z prac zwiadowczo-rejestracyjnych nad występowaniem glin i ilów przydatnych dla przemysłu ceramiki budowlanej na obszarze województwa kieleckiego, arkusze Kozienice, Białobrzegi 1:100 000. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- Stan** środowiska w województwie mazowieckim w 2008 r., 2009 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa. ([www.wios.warszawa.pl](http://www.wios.warszawa.pl)).
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce. Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SYRNIK S., MIŁKOWSKI R., 1967 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Łaszówka” w Łaszówce. Woj. Arch. Geol. Urz. Marsz., Warszawa.
- UBERMAN R. (red.), 1983a – Opracowanie koncepcji zagospodarowania złóż węgla brunatnego „Wola Owadowska” i „Jastrzębia” w woj. radomskim dla celów lokalnych. Etap I. Arch. Inst. Sur. Energ. AGH, Kraków.
- UBERMAN R. (red.), 1983b – Studium metodologiczne możliwości zagospodarowania górniczego małych złóż węgla brunatnego położonych w obrębie tarasów rzecznych w warunkach zwiększonego zawodnienia, na przykładzie niektórych złóż w rejonie radomskim. Arch. Inst. Sur. Energ. AGH, Kraków.
- UBERMAN R. (red.), 1983c – Studium wariantowe eksploatacji złoża „Wola Owadowska” koło Radomia. Etap II. Arch. Inst. Sur. Energ. AGH, Kraków.

- UBERMAN R. (red.), 1984 – Studium metodologiczne możliwości zagospodarowania małych złóż węgla brunatnego ze szczególnym uwzględnieniem selektywnej eksploatacji węgla i kopalin towarzyszących na przykładzie złoża „Jastrzębia”. Arch. Inst. Sur. Energ. AGH, Kraków.
- Ustawa** o odpadach dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU z 2007 r., nr 39, poz. 251, tekst jednolity z późniejszymi zmianami).
- WILK K., 1985 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej do produkcji wyrobów cienkościennych i drażonych „Mariampol”. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2008 r. Ministerstwo Środowiska, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŻYLIŃSKA J., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Głowaczów (672), Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa.