

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz POPIELAWY (d. UJAZD) (666)



Warszawa 2004

Autorzy: Anna Gabryś-Godlewska*, Józef Lis*, Anna Pasieczna*, Katarzyna Strzeмиńska*,
Hanna Tomassi-Morawiec*,

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Albin Zdanowski*

Redaktor tekstu Iwona Walentek*

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

Spis treści

I.	Wstęp (<i>K Strzemińska</i>).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>K Strzemińska</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>K Strzemińska</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>K Strzemińska</i>).....	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>K Strzemińska</i>).....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>K Strzemińska</i>).....	15
VII.	Warunki wodne (<i>K Strzemińska</i>).....	17
1.	Wody powierzchniowe.....	17
2.	Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska.....	20
1.	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>).....	20
2.	Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	23
IX.	Składowanie odpadów (<i>A. Gabryś-Godlewska</i>).....	25
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>K Strzemińska</i>).....	31
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>K Strzemińska</i>).....	32
XII.	Zabytki kultury (<i>K Strzemińska</i>).....	36
XIII.	Podsumowanie (<i>K Strzemińska</i>).....	37
XIV.	Literatura.....	39

I. Wstęp

Arkusz Popielawy (d. Ujazd) Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu w 2003 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Popielawy Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w 1998 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEOLOG” w Warszawie, Zakład w Lublinie (Wodyk, Ptak, 1998). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. Przeznaczona jest do ona praktycznego wspomaganie regionalnych i lokalnych działań gospodarczych, w tym planowania przestrzennego, zwłaszcza w zakresie wykorzystania i ochrony zasobów złóż kopalin oraz środowiska przyrodniczego.

Materiały do wykonania mapy zebrano w Łódzkim Urzędzie Wojewódzkim w Łodzi i jego Oddziale Zamiejscowym w Piotrkowie Trybunalskim, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Łodzi, starostwach powiatowych w Piotrkowie Trybunalskim i Tomaszowie Mazowieckim, w urzędach miast i gmin, w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz u użytkowników złóż. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w sierpniu 2003 roku.

Informacje dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach i wystąpieniach kopalin.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Popielawy ograniczony jest następującymi współrzędnymi geograficznymi: 19°45' i 20°00' długości geograficznej wschodniej oraz 51°30' i 51°40' szerokości geograficznej północnej. Powierzchnia omawianego obszaru wynosi 320 km².

Pod względem administracyjnym obszar objęty arkuszem należy w całości do województwa łódzkiego i obejmuje niewielki fragment powiatu piotrkowskiego (gminy: Wolbórz

i Moszczenica) oraz część powiatu tomaszowskiego (gminy: Budziszewice Będków, Lubochnia, Ujazd, Rokiciny, Tomaszów Mazowiecki i zachodnia część miasta Tomaszów Mazowiecki).

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2001) omawiany rejon położony jest w obrębie prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie i w makroregionie Wzniesienia Południowomazowieckie (Fig. 1). Prawie cały obszar arkusza zajmuje mezoregion Równina Piotrkowska, jedynie północne jego krańce należą do mezoregionu Wzniesienia Łódzkie, a krańce południowo-wschodnie do mezoregionu Dolina Białobrzaska.

Równina Piotrkowska zajmuje około 90 % powierzchni omawianego arkusza. Jest to lekko falista kraina, pokryta osadami moreny dennej, z pagórkami i wałami wydmowymi. Była to strefa odpływu wód roztopowych z moren zlodowacenia Warty. Wschodnim skrajem równiny płynie Pilica, największa rzeka tego regionu.

Wzniesienia Łódzkie obejmują tylko niewielki fragment północno-zachodniej części arkusza. Zbudowane są one z glin morenowych i piasków fluwiogłacjalnych. Wzniesienia Łódzkie leżą w strefie końcowej zlodowacenia Warty. Formy terenu uległy znacznemu przekształceniu w klimacie peryglacjalnym zlodowacenia Wisły. Największe wzniesienia w obrębie Wzniesień Łódzkich osiągają wysokość 283 m n.p.m. (w obrębie arkusza – 213 m n.p.m.).

Dolina Białobrzaska jest odcinkiem Pilicy między Białobrzegami a Tomaszowem Mazowieckim. Szerokość doliny zalewowej i tarasów nadzalewowych dochodzi do 4 km. W czasie maksymalnego zasięgu zlodowacenia Warty dolna Pilica odprowadzała wody lodowcowo-rzeczne w kierunku wschodnim.

Maksymalne deniwelacje w obrębie omawianego obszaru sięgają 54,0 m (między dnem doliny dolnej Wolbórki – 159,0 m n.p.m., a wzniesieniem w Łaznowskiej Woli o wysokości 213,0 m n.p.m.).

Omawiany obszar znajduje się w łódzkiej dzielnicy klimatycznej. Średnia roczna ilość opadów w tym rejonie należy do niskich i wynosi poniżej 550 mm, a średnia temperatura roczna wynosi 7,6-7,8°C. W skali rocznej obserwuje się przewagę wiatrów z kierunków zachodnich i południowo-zachodnich (Kondracki, 2001).

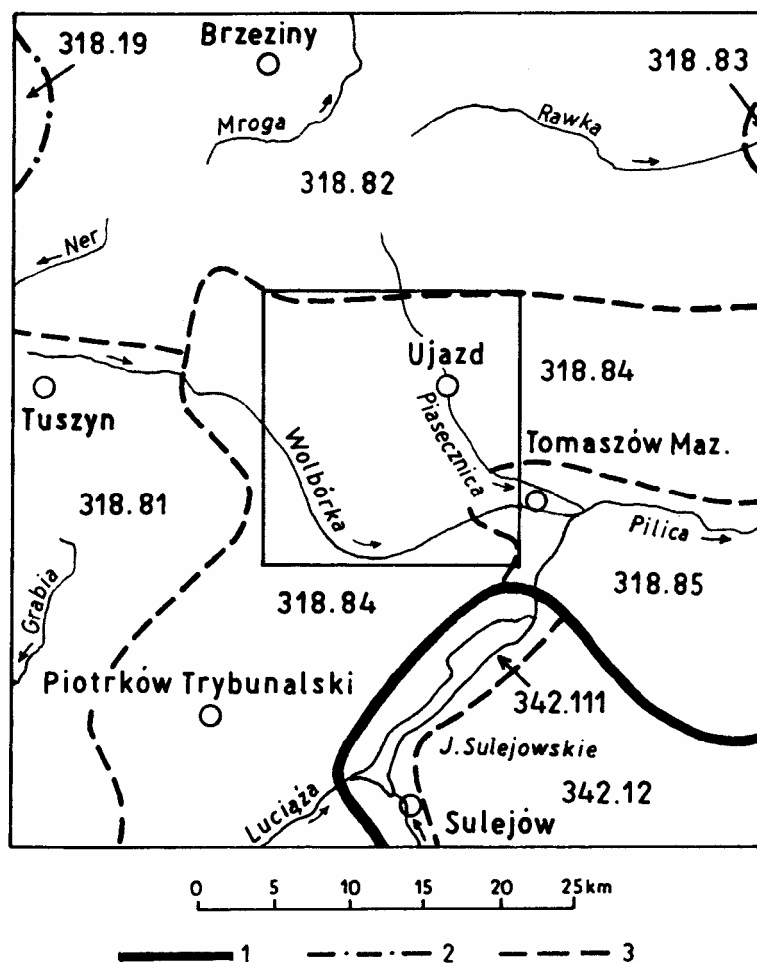


Fig. 1 Położenie arkusza Popielawy (d. Ujazd) na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

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

Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Wzniesień Południowomazowieckich: 318.81 – Wysoczyzna Bełchatowska; 318.82 – Wzniesienia Łódzkie; 318.83 – Wysoczyzna Rawska; 318.84 – Równina Piotrkowska; 318.85 – Dolina Białobrzaska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.19 – Wysoczyzna Łaska

Wyżyna Małopolska

Mezoregiony Wyżyny Przedborskiej: 342.111 – Dolina Sulejowska; 342.12 – Wzgórza Opoczyńskie;

Lasy zajmują około 30 % powierzchni arkusza. Większe kompleksy leśne występują w północno-wschodniej, środkowej i wschodniej części omawianego obszaru.

Gleby Równiny Piotrkowskiej to głównie bielice wykształcone na utworach glacialnych i wodnolodowcowych. Dominują tu gleby klasy IVa (około 35%) i III (około 20%). Gleby o najwyższych klasach (I i II) stanowią niewielki odsetek.

Omawiany obszar charakteryzuje się intensywną produkcją rolną i słabo rozwiniętym przemysłem. Rolnictwo rozwija się również w kierunku hodowlano-paszowym. Grunty orne zajmują ponad 60 % powierzchni arkusza.

Jedynym miastem na tym obszarze jest Tomaszów Mazowiecki, liczący ponad 70 tys. mieszkańców. Jest ośrodkiem przemysłu lekkiego i chemicznego, związanego z okręgiem łódzkim. W obrębie arkusza Popielawy znajduje się zachodnia część miasta.

W miejscowości Niewiadów zlokalizowane są Zakłady Sprzętu Precyzyjnego. Są to największe zakłady przemysłowe na tym terenie, zatrudniające znaczną liczbę mieszkańców z najbliższych okolic.

Rolnictwo jest ważnym sektorem gospodarki gmin położonych w obrębie arkusza Popielawy. Na działalność rolną przeznaczone jest ponad 60 % całej powierzchni. Uprawiana jest pszenica, żyto, ziemniaki i buraki cukrowe. Produkcja rolna rozwija się również w kierunku hodowlano-paszowym.

Sieć komunikacyjna jest dobrze rozwinięta. Przez południowo-wschodnią część terenu przebiega międzynarodowa trasa szybkiego ruchu E-67 Warszawa-Katowice. W miejscowości Ujazd, będącej siedzibą gminy krzyżują się drogi lokalne. Przez północno-wschodnią część obszaru przebiega linia kolejowa Tomaszów Mazowiecki – Koluszki, a w części północno-zachodniej linia Piotrków Trybunalski – Koluszki.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna omawianego obszaru została szczegółowo przedstawiona na arkuszu Popielawy (d. Ujazd) Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 i opisana w objaśnieniach do tego arkusza (Nowacki, 1992).

Obszar objęty arkuszem położony jest na pograniczu dwóch dużych jednostek tektonicznych: synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego (niecka łódzka) i antyklinorium środkowopolskiego (wał kujawsko-pomorski).

Niecka łódzka stanowi jednostkę depresyjną pofałdowaną na całej swej długości. Wypełniona jest ona osadami kredowymi o dużych miąższościach, wykształconymi w postaci piaskowców, piasków glaukonitowych, wapieni, gez i margli. Niecka łódzka tworzy na granicy z wałem kujawsko-pomorskim zawinięcie fleksuralne.

Na terenie arkusza wał kujawsko-pomorski stanowi przedłużenie struktur fałdowych obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i dzieli się na siodło zachodnie – sulejowskie oraz wschodnie – gielniowskie, rozdzielone płytką synkliną wypełnioną osadami kredowymi (okolice Tomaszowa Mazowieckiego).

Utwory jurajsko-kredowe występują wzdłuż doliny Pilicy, między Tomaszowem Mazowieckim a Sulejowem, bezpośrednio na powierzchni lub też przykryte są cienką warstwą

osadów plejstocenijskich. Wykształcone są one w postaci piaskowców kredowych oraz wapieni płytowych i oolitowych górnej jury.

Utwory trzeciorzędowe występują w północnej części badanego obszaru i wypełniają zagłębienia w powierzchni mezozoicznej. Reprezentowane są one przez piaskowce drobno-, średnio- i gruboziarniste, iły, iłowce, mułki.

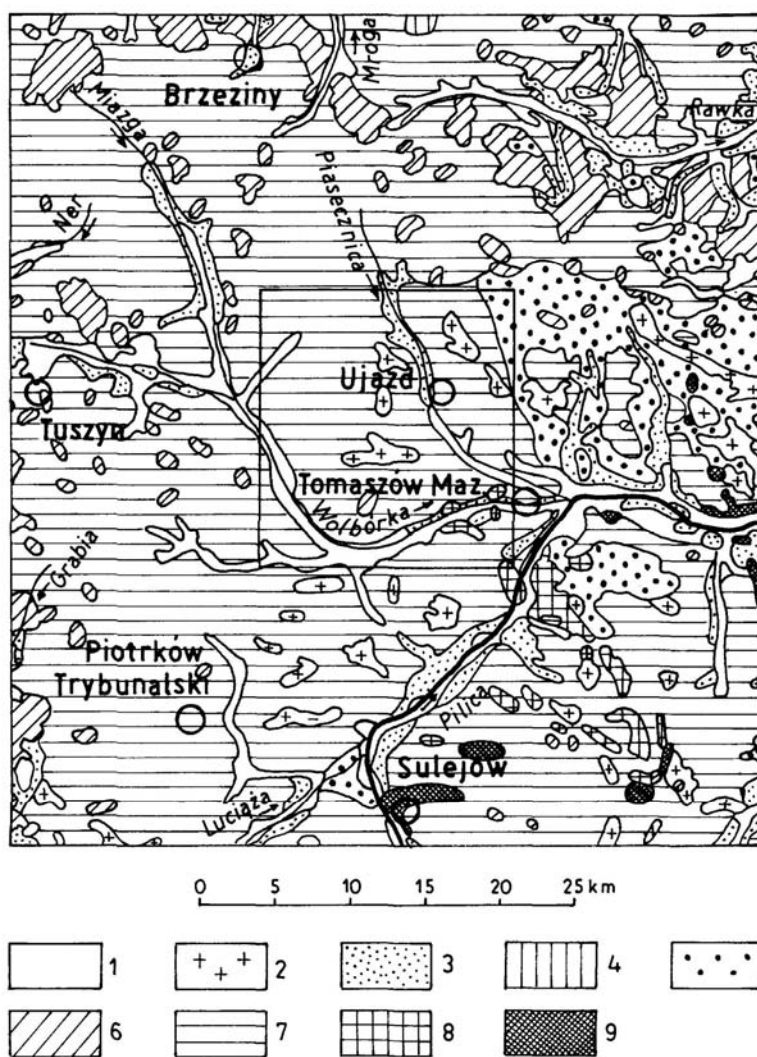


Fig. 2 Położenie arkusza Popielawy (d. Ujazd) na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, iły i piaski, miejscami ze żwirami, akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy; 2 – piaski akumulacji eolicznej; **plejstocen:** 3 – piaski miejscami ze żwirami, akumulacji rzecznej; 4 – lessy spiaszczone i gliny lessowate; 5 – iły, mułki i piaski akumulacji rzecznołodowcowej; 6 – głazy, żwiry, piaski, gliny zwałowe akumulacji czołowołodowcowej; 7 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z gładzami akumulacji lodowcowej; **Kreda:** 8 – wapienie, margle, gezy, piaskowce; **Jura:** 9 – wapienie, margle, dolomity, iłowce, mułowce

Osady czwartorzędowe (z wyjątkiem doliny Pilicy) tworzą pokrywę ciągłą o miąższości od kilkunastu metrów w północno-wschodniej części do kilkudziesięciu metrów (średnio 50-60 m) w rejonach Łaznowska Wola – Kolonia Rokiciny; Będków – Lubiatów, Skrzyńki – Kolonia Małecz. Największą miąższość osiągają w staroczwartorzędowym rowie tektonicz-

nym w rejonie Łagiewnik – 144,5 m. Miąższość tych osadów związana jest z akumulacją i erozyjną działalnością lądolodu środkowopolskiego w szczególności zlodowacenia Warty.

Osady zlodowacenia Warty występują w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych, glin zwałowych oraz ilów zastoiskowych (Fig. 2). Piaski i żwiry wodnolodowcowe budują rozległy sandr w rejonie Ujazdu. Miejscami piaski te występują na glinach zwałowych zlodowacenia Warty (Sangródz, Łazisko, Zawada). Gliny zwałowe występują płatami na całym badanym obszarze, a miąższość ich dochodzi do 10 m.

Pola piasków eolicznych oraz wydmy (o wysokości względnej 4,0-8,0 m) występują w północno-wschodniej części obszaru, ciągnąc się pasem o szerokości 0,3-1,0 km od wsi Subina do Skrzynek oraz w części centralnej, między Olszową, a Żywocinem. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, dobrze wysortowane.

Utwory holocenijskie reprezentowane są przez piaski rzeczne, namuły oraz torfy. Pierwsze z wymienionych występują we wszystkich większych dolinach rzecznych. Namuły wypełniają niektóre odcinki dolin rzecznych oraz sporadycznie zagłębienia bezodpływowe. Torfy na obszarze objętym arkuszem Popielawy występują w dolinie Wolbórki między Godaszewicami a Będkowem oraz w dolinie Piasecznicy powyżej Ujazdu. Na ogół miąższość torfu jest niewielka i tylko w kilku punktach przekracza 1,0 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Popielawy udokumentowano 13 złóż (Przeniosło red., 2002), w tym 6 złóż kruszywa naturalnego: „Wykno”, „Piaski”, „Rudnik”, „Stasiolas”, „Raciborowice” i „Bielina”, 2 złoża piasków kwarcowych: „Zaosie-Bronisławów” i „Skrzynki-Malecz” i 5 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Wiaderno”, „Kolonja Zawada”, „Dąbrowa”, „Dąbrowa I” i „Dąbrowa II”. Charakterystykę złóż i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Wszystkie złoża z punktu widzenia ich ochrony zaliczono klasy 4 – złóż powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża „Skrzynki-Malecz” i „Zaosie-Bronisławów”, udokumentowane na obszarach leśnych, a także złoża „Wiaderno” i „Kolonja Zawada”, z uwagi na położenie w rejonie występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych, uznane zostały za konfliktowe, w których eksploatację można podjąć po spełnieniu określonych wymagań. Pozostałe złoża zaliczono do małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń. Klasyfikacje złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Łodzi.

W latach 1968-1969 prowadzono prace poszukiwawcze i rozpoznawcze za piaskami kwarcowymi do produkcji betonów komórkowych. Przedmiotem zainteresowania był wał wydmy przebiegający na północny wschód od miejscowości Zaosie-Skrzynki. Prace skoncentrowano w dwóch rejonach: Zaosie-Bronisławów i Skrzynki-Małecz i na ich podstawie opracowano dokumentacje geologiczne w kategorii C₂.

Złoże „Skrzynki-Małecz” (Domańska, 1968), o powierzchni 31,6 ha, to dwie wydmy. Miąższość złoży waha się od 2,50 m do 9,85 m i średnio wynosi 4,58 m. Do nadkładu, o średniej grubości 0,73 m zaliczono oprócz gleby i piasku z dużą ilością humusu, stropową warstwę kruszywa o miąższości 0,50 m, która może być zanieczyszczona szczątkami organicznymi. Jest to złoże suche. Kompleks piasków wydmy charakteryzuje duża jednolitość zarówno pod względem uziarnienia jak i składu petrograficznego. Średnia zawartość SiO₂ w kopalinie wynosi 96,19 %, a zawartość pyłów mineralnych 0,92 %. Kopalina może znaleźć zastosowanie w budownictwie (produkcja betonów komórkowych).

Na północny-zachód od poprzedniego złoży udokumentowano w kategorii C₂ drugie złoże piasków kwarcowych „Zaosie-Bronisławów” (Butrymowicz, 1969), o powierzchni 50,45 ha. Serię złożową tworzą piaski wydmy, o miąższości od 5,0 do 9,80 m (średnio 7,25 m), występujące pod nadkładem o grubości 0,30-1,20 m (średnio 0,65 m), wykształconym w postaci gleby, piasków gliniastych i mułków. Spąg złoży stanowią piaski zawadnione i mułki. Zawartość SiO₂ w piaskach waha się od 94,6 do 97,5 % (średnio 96,19 %), a zawartość pyłów mineralnych – od 1,4 do 10,0 % (średnio 2,30 %). Jest to złoże suche. Kopalina może znaleźć zastosowanie w budownictwie, do produkcji betonów komórkowych.

W 1991 r. w północno-zachodniej części złoży odwiercono kolejne otwory, co pozwoliło na udokumentowanie (w formie karty rejestracyjnej) złoży kruszywa naturalnego „Piaski” (Lichwierowicz, 1991b). Równocześnie wykonano Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoży „Zaosie-Bronisławów”, rozliczający jego zasoby (Lichwierowicz, 1991a).

Złoży kruszywa naturalnego „Wykno” (Mikinka, 1992), „Stasiolas” (Mikinka, 1995b), „Raciborowice” (Mikinka, 1994) i „Bielina” (Mikinka, 1999) udokumentowane zostały w kategorii C₁, a dla złóż „Piaski” (Lichwierowicz, 1991a) i „Rudnik” (Lichwierowicz, 1992) opracowane zostały karty rejestracyjne. Parametry geologiczne złóż kruszywa naturalnego oraz parametry jakościowe kopaliny przedstawia tabela 2. Kopalina ze złóż „Rudnik” i „Stasiolas” może być wykorzystywana w budownictwie, a z pozostałych złóż w budownictwie i drogownictwie. Wszystkie złoży kruszywa naturalnego są złożami suchymi.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.m ³ , tys. ton*)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys.m ³ , tys. ton*)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu rok 2001 (Przeniosło red., 2002)	klasy 1 - 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Wykno	p	Q	43*	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	A	–
2	Piaski	p	Q	495*	C ₁ *	G	23*	Skb, Sd	4	A	–
3	Zaosie-Bronisławów	pki	Q	3 694	C ₂	N	–	Sb	4	B	L
4	Skrzynki - Małecz	pki	Q	1 446	C ₂	N	–	Sb	4	B	L
5	Rudnik	p	Q	20*	C ₁ *	Z	–	Skb	4	A	–
6	Stasiolas	p	Q	42*	C ₁	G	–	Skb	4	A	–
7	Raciborowice	p, pż	Q	42*	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
8	Wiaderno	g(gc)	Q	29	C ₁ *	Z	–	Scb	4	B	Gl
9	Kolonia Zawada	g(gc)	Q	62	C ₁ *	Z	–	Scb	4	B	Gl
10	Dąbrowa	g(gc)	Q	208	A+B	Z	–	Scb	4	A	–
11	Dąbrowa I	g(gc)	Q	–	C ₁	Z	–	Scb	4	A	–
12	Dąbrowa II	g(gc)	Q	75	C ₁	G	5	Scb	4	A	
13	Bielina	p	Q	99	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	A	

Rubryka 3 - **p** - piaski; **pki** - piaski kwarcowe o innych zastosowaniach; **pż** - piaski i żwiry; **g(gc)** – gliny ceramiki budowlanej;

Rubryka 4 - **Q** - czwartorzęd;

Rubryka 6 - **A, B, C₁, C₂** - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych; **C₁*** - złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7 - złoza: **G** - zagospodarowane; **N** - niezagospodarowane; **Z** - zaniechane;

Rubryka 9 – kopaliny skalne: **Sb** - budowlane; **Sd** - drogowe; **Scb** - ceramiki budowlanej; **Skb** – kruszyw budowlanych

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

Rubryka 11 - złoza: **A** - mało-konfliktowe; **B** - konfliktowe;

Rubryka 12 - **L** - ochrona lasów; **Gl** - ochrona gleb

Parametry geologiczne i jakościowe złóż kruszywa naturalnego

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoże [m ²]	Miąższość złoże [m]	Grubość i rodzaj nakładu [m]	Wybrane parametry jakościowe kopaliny
1	2	3	4	5	6	7
1	Wykno	p	11 613	2,0 – 3,2; śr. 2,8	śr. 0,6 gleba, piasek,	zaw. pyłów miner.: 1,3 – 1,7; śr. 1,5 % zaw. ziarn do 2,0 mm: 96,0 – 99,7 śr. 97,9 % gęstość nasypowa w st. zagęszcz.: 1,6 – 1,7; śr. 1,66 Mg/m ³
2	Piaski	p	54 441	2,3 – 10,75 śr. 6,1	0,15 – 0,95 śr. 0,6 gleba, piasek	zaw. pyłów miner. o średn. < 0,063 mm: 1,6 – 6,4 %; śr. 2,6 % zaw. frakcji do 2,0 mm: 89,5 – 99,6 % śr. 97,5 % ciężar obj. w st. zagęszczonym: 1,78 - 1,93 śr. 1,9 Mg/m ³ zaw. zaniecz. organ.: brak
5	Rudnik	p	4 540	3,50 – 4,70 śr. 4,40	0,3 – 0,4 śr 0,3 gleba	zaw. pyłów miner.: 1,4 – 2,4 %; śr. 2,0% zaw. frakcji do 2,0 mm: 94,1 – 99,7; śr. 97,500 % ciężar obj. w st. zagęszczonym: 1,68 - 1,71 śr. 1,7 Mg/m ³ zaw. zaniecz. organ.: brak
6	Stasiolas	p	6 185	3,30 – 4,80 śr. 4,10,	0,2 – 1,0 śr 0,5 gleba, piasek	zaw. pyłów miner. o średn. < 0,063 mm: śr. 2,2 % zawartość frakcji do 2,0 mm: śr. 97,0 % ciężar obj. w st. zagęszcz.: śr. 1,71 Mg/m ³ zaw. zaniecz. organ.: brak
7	Raciborowice	p, pż	7 285	3,0 – 5,5, śr. 4,43	śr. 0,5 gleba, piasek	zaw. pyłów miner.: 1,0 – 2,0 %; śr. 1,7 % zawartość frakcji do 2,0 mm: 59,5 – 99,9; śr. 83,5 % ciężar obj. w st. zagęszczonym: 1,6 – 1,83 śr. 1,68 Mg/m ³ zaw. zaniecz. obcych: brak zaw. zaniecz. organicznych: barwa wzorcowa i jaśniejsza od wzorca
13	Bielina	p	14 365	1,3 – 5,8; śr. 3,91	0,2 – 0,8; śr. 0,29 gleba, piasek	zawartość pyłów miner. o śr. < 0,063 mm: 1,3 – 3,0 %; śr. 2,4 % zawartość frakcji do 2,0 mm: 95,2 – 99,5; śr. 97,1 % ciężar obj. w st. zagęszczonym: 1,69 – 1,74; śr. 1,71 t/m ³ zaw. zaniecz. obcych: brak zaw. zaniecz. organicznych: barwa wzorcowa i jaśniejsza

Rubryka 3: **pż** – piaski i żwiry; **p** – piaski

Złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dąbrowa I” (Mikinka, 1995a) i „Dąbrowa II” (Mikinka, 1977) udokumentowane zostały w kategorii C₁, złoże „Dąbrowa” (Faryś-Elkowicz, 1958) w kategorii A+B, a dla złóż „Wiaderno” (Woźniak, 1980b) i „Kolonja Zawada” (Woźniak, 1980a) opracowane zostały karty rejestracyjne. Kopalinę stanowią czwarto-

rzędowe gliny zwałowe. Parametry geologiczne złóż oraz parametry jakościowe glin zwałowych i ich wyrobów przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Parametry geologiczne i jakościowe złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Powierzchnia złoże [m ²]	Miąższość złoże [m]	Grubość i rodzaj nadkładu [m]	Wybrane parametry jakościowe
1	2	4	5	6	7
8	Wiaderno	9 608	2,8 – 4,5	0,2 – 0,8 śr 0,3; gleba, piasek	<p><u>Warstwa odmarglona</u> zaw. margla w ziarn. >0,5mm: 0,0 – 0,26; śr 0,1 % woda zarobowa: 18,3 – 21,7; śr. 19,8 % skurczliwość wysychania w temp. 110°C: 5,4 – 7,5; śr. 6,7 % wytrzymałość na ściskanie: 10,4 – 17,8; śr 15,7 MPa</p> <p><u>Warstwa zamarglona</u> zaw. margla w ziarn. >0,5mm: 0,84 – 1,68; śr. 1,1 % woda zarobowa: 19,5 – 21,5; śr. 20,4 % skurczliwość wysychania w temp. 110°C: 6,2 – 8,0; śr. 7,2 % wytrzymałość na ściskanie: 20,1 – 25,2; śr. 22,9 MPa</p>
9	Kolonia Zawada	17 915	2,0 – 4,3 śr. 3,8	0,2 – 2,2 śr 0,4 gleba, piasek	<p>zawartość margla w ziarnach >0,5mm: śr. 1,5 % woda zarobowa: 11,5 – 17,0; śr. 14,5 % skurczliwość wysychania: 3,1 – 5,0; śr. 4,0 % wytrzymałość wyrobów na ściskanie: 8,8 – 14,0; śr. 10,8 MPa</p>
10	Dąbrowa	230 200	0,7 – 4,7	0,3 – 0,4 śr 0,3 gleba	<p>woda zarobowa: 15,73 – 19,46 % wytrzymałość na ściskanie: 6,4 – 12,2 MPa skurczliwość wysychania w temp. 110°C: 5,2 – 7,0 % optymalna temp. wypalania: 850 – 900 °C</p>
11	Dąbrowa I	3 075	3,8 – 4,4 śr 4,15	0,6 – 1,0 śr 0,80 gleba, piasek	<p>zawartość margla w ziarnach >0,5mm: śr. 1,64 % woda zarobowa: śr. 20,9 % skurczliwość wysychania: śr. 6,8 % wytrzymałość na ściskanie: śr. 18,21 MPa nasiąkliwość: śr. 12,8 % mrozoodporność: spełniona</p>
12	Dąbrowa II	45 600	0,8 – 4,4 śr 2,2	0,3 – 1,4 śr 0,36 gleba	<p>zawartość margla w ziarnach >0,5mm: śr. 1,74 % woda zarobowa względna: 19,2 % wytrzymałość na ściskanie: 19,01 MPa mrozoodporność w cyklach: spełniona zawartość części organ. 0,0 %</p>

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Przemysł wydobywczy na terenie arkusza Popielawy jest bardzo słabo rozwinięty. Wydobytą jest obecnie kopalina ze złóż kruszywa naturalnego „Piaski” i „Stasiolas” oraz gliny ze złoże „Dąbrowa II”. Eksploatacja surowców na innych udokumentowanych złóżach została już zakończona lub tak jak na złóżach „Wykno”, „Skrzynki-Malecz” „Zaosie-Bronisławów” i „Bielina” dotychczas nie została podjęta.

Kopalnia kruszywa „Piaski” jest czynna od 1993 r. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły na podstawie koncesji wojewody piotrkowskiego, ważnej do końca 2005 roku.

Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 5,4 ha, a terenu górniczego 10,2 ha. W obrębie powstałego stokowego wyrobiska eksploatacja prowadzona jest na dwóch poziomach. Na dnie wyrobiska występuje woda. Nadkład ze złoże zsuwany jest na tymczasowe zwałowiska zewnętrzne, a wykorzystany będzie do wypłycenia i wyrównania wyrobiska końcowego. Na terenie kopalni nie ma zakładu przerobczego, a kruszywo w stanie naturalnym jest w całości wywożone poza teren kopalni.

Eksploatacja glin ze złoże „Dąbrowa II” prowadzona jest od 1997 roku na podstawie koncesji udzielonej przez wojewodę piotrkowskiego i ważnej do końca 2017 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 4,56 ha, a terenu górniczego – 5,87 ha. Surowiec przetwarzany jest w cegielni zlokalizowanej przy złoże. Produkuje się w niej cegłę budowlaną pełną, klasy 100. Przewiduje się leśny kierunek rekultywacji powstałego (wglębnego) wyrobiska.

Piaski ze złoże „Stasiolas” eksploatowane są od 1996 roku na podstawie koncesji wojewody piotrkowskiego ważnej do końca 2006 roku. Dla złoże ustanowiono obszar górniczy, o powierzchni 0,62 ha i teren górniczy, o powierzchni 1,05 ha. Eksploatacja prowadzona jest odkrywkowo, w sposób ciągły. Przewiduje się wodny kierunek rekultywacji powstałej wglębnej odkrywki. Surowiec nie podlega przeróbce.

Tabela 4

Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska lub osadnika (wylewiska) (ha)	Ilość odpadów w tys. m ³ (stan na rok 2001)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina			Powiat	6	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Psary	Psary Witowskie	Pr – piasek	2,0	40,0	-	Piasek – do powtórnego wykorzystania
	brak	Wolbórz					
		piotrkowski					

Rubryka 4 – Pr – przerobcze

Rubryka 6 – składowanych

Rubryka 7 – wykorzystanych

Eksploatacji piasku ze złoże „Raciborowice” zaniechano w 1999 roku. Wyrobisko zostało częściowo zrehabilitowane (wyrównane skarpy). Wydobywanie gliny ze złoże „Kolonja Zawada” i „Wiaderno” zostało w latach 80-tych zakończone. Ze względu na wyeksploatowanie surowca złoże „Wiaderno” przeznaczone jest do wybilansowania.

Na omawianym obszarze znajduje się kilka punktów eksploatacyjnych, w których wydobywane jest kruszywo naturalne dla budownictwa mieszkalnego i drogowego na potrzeby

okolicznej ludności oraz jeden punkt w miejscowości Psary, gdzie piasek wydobywany jest ze złoża antropogenicznego (hałda powstała po wyeksploatowaniu pospółki z wybilansowanego w latach 80-tych złoża „Psary”) (Tabela 4)

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Złoża kopalin użytecznych na obszarze arkusza Popielawy związane są z szeroko rozprzestrzenionymi osadami lodowcowymi, wodnolodowcowymi, eolicznymi i rzecznyymi. Są to przede wszystkim piaski, piaski ze żwirem i żwiry oraz w mniejszym stopniu gliny zwałowe. Utwory te występują na powierzchni, a więc nadają się do eksploatacji odkrywkowej. Mimo tak obiecujących przesłanek geologicznych, wielokrotne próby znalezienia i udokumentowania nowych złóż kruszywa naturalnego dawały na ogół wyniki negatywne.

Utwory lodowcowe i wodnolodowcowe charakteryzują się dużą zmiennością: uziarnienia, miąższości i zasięgu. Występują w nich zarówno piaski drobnoziarniste z domieszką pyłów, jak również piaski średnio- i gruboziarniste z domieszką frakcji żwirowej nagromadzonej w postaci wkładek, przewarstwień oraz gniazd i soczewek. Miąższość serii piaszczystej i piaszczysto-żwirowej jest zmienna i osiąga kilka lub kilkanaście a nawet, jak wynika z profilów otworów hydrogeologicznych, dwadzieścia kilka metrów.

O ograniczonej, w skali przemysłowej, przydatności omawianego surowca świadczy brak udokumentowanych bilansowych złóż kruszywa naturalnego grubego, mimo wykonanych w ubiegłych latach badań zwiadowczych i rozpoznawczych.

Przeprowadzony zwiad terenowy wykazał, że piaski i piaski ze żwirem były i są eksploatowane przez miejscową ludność na potrzeby lokalne. Surowiec używany jest w budownictwie do zapraw i wypraw murarskich, do betonów, a także do budowy dróg.

Po przeanalizowaniu dostępnych materiałów archiwalnych i na podstawie wyników wizji terenowej, na omawianym arkuszu wytypowano 6 obszarów perspektywicznych występowania kruszywa naturalnego i 1 obszar perspektywiczny występowania piasków kwarcowych.

Na obszarze wydmy pomiędzy miejscowościami Zagórze i Zaosie (na wschód od szosy Zaosie-Subina) wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piasków kwarcowych. Mogą one stanowić surowiec uzupełniający dla złoża „Skrzynki-Malecz” i być wykorzystane do produkcji betonów komórkowych lub na potrzeby budownictwa lokalnego (Domańska, 1968; Kędzierska, Kłoda, 1980; Kędzierska i in. 1980). Omawiany obszar jest północno-zachodnim fragmentem obszaru objętego orzeczeniem, a pozostałą część porastają lasy ochronne.

W środkowej części omawianego terenu pomiędzy miejscowościami Ujazd, Zaborów, Olszowa stwierdzono występowanie piasków wodnolodowcowych o miąższości spełniającej kryteria bilansowości. Były one eksploatowane na potrzeby lokalne o czym świadczą nieczynne wyrobiska. Na podstawie prac rozpoznawczych wykonanych w 1976 roku obszary te uznano za negatywne jeśli chodzi o występowanie serii piaszczysto-żwirowej o przemysłowym znaczeniu. Nawiercone utwory piaszczyste pozwoliły na wyznaczenie dwóch obszarów perspektywicznych dla tego surowca. Kopalina może być przydatna do budownictwa i drogownictwa (Piętera, 1976; Woźniak, 1976; Kędzierska, Balwierz, 1980; Lichwierowicz, Kociszewski, 1988).

W części południowo-zachodniej arkusza Popielawy na uwagę zasługuje płat utworów wodnolodowcowych wykształconych w postaci serii piaszczystej i piaszczysto-żwirowej ciągnący się od Gutkowa do Brudaków. Był on przedmiotem badań poszukiwawczych za złożami piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej (Rypuszyńska, 1973; Włodarczyk, Osendowska, 1986). Ponieważ tylko w dwóch otworach nawiercona kopalina spełnia kryteria jakościowe, obszar uznano za negatywny dla piasków kwarcowych. Nie wyklucza to możliwości udokumentowania niedużych złóż piasku i piasku ze żwirem.

Obszar położony na wschód od Żywocina uznano za rejon perspektywiczny występowania piasków. Surowiec w stanie naturalnym nie nadaje się do produkcji betonów, ale może być wykorzystywany na potrzeby lokalnego budownictwa (Ryczek, 1968).

W południowej części arkusza w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w związku z budową dróg szybkiego ruchu prowadzono intensywne prace rozpoznawcze za kruszywem naturalnym grubym. Wynikiem tych prac było między innymi udokumentowanie złóż pospółki „Psary” i „Studzianki” (wybilansowane w latach 80-tych). Żwir ze złoża „Psary” zużyto do produkcji betonów na budowę mostów i przepustów oraz do budowy dróg. Piasek ze złoża składowano na hałdę i obecnie jest wykorzystywany przez miejscową ludność. Przypuszczalnie istnieje możliwość udokumentowania w rejonie wybilansowanego złoża „Psary” większych zasobów piasku ze żwirem, a w okolicach miejscowości Kolonia Studzianki – złóż piasku.

Prace poszukiwawcze za kruszywem grubym, prowadzone na obszarze pomiędzy Łominem a Maksymowem oraz w okolicach Raciborowic nie przyniosły oczekiwanych rezultatów i rejonny te zaznaczono na mapie jako negatywne (Baranowski i in., 1976; Osendowska, Włodarczyk, 1986a; 1986b; Osendowska, Kałuża, 1991; Kapera, 1994; Jeziorski, 1991). W okolicach Lipianek wyznaczono negatywny obszar występowania piasków kwarcowych.

Na omawianym obszarze występowanie torfów związane jest z osadami dolin rzecznych: Wolbórki, Piasecznicy, Czarnej, Moszczanki i Goleszanki. W latach 60-tych i 70-tych udokumentowano wystąpienia torfów o zasobach (w przeważającej części) pozabilansowych, z przeznaczeniem do wykorzystania w rolnictwie i ogrodnictwie. W myśl obecnych kryteriów nie stanowią nagromadzenia o znaczeniu złożowym (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar objęty arkuszem Popielawy leży w całości w dorzeczu środkowej Pilicy, w zlewniach dwóch jej lewobrzeżnych dopływów: Wolbórki (prawie cały obszar) i Gaci (nie-wielka północno-wschodnia część). Odwadniany jest on przez Wolbórkę, największą i najważniejszą rzekę na tym terenie i jej dopływy: Piasecznicę z Czarną (Bieliną), Łazno-wiankę, Moszczankę z Goleszanką oraz mniejsze nienazwane cieki. Wszystkie rzeki płyną z północnego-zachodu na południowy-wschód, poza Moszczanką i Wolbórką, która poniżej Wolborza przyjmuje kierunek równoleżnikowy. Doliny rzeczne są w większości zmeliorowa-ne, mimo to występują w nich obszary podmokłe i zabagnione. Rzeka Wolbórka ma swe źródła w lesie koło Tuszyna (rezerwat „Wolbórka”) na sąsiednim arkuszu Tuszyn. Rzeki Czarna (Bielina) i Pańkówka mają swe źródła na obszarze arkusza Popielawy.

Przez południowo-wschodnią część omawianego terenu przebiega dział wodny III rze-du, rozdzielający zlewnię Wolbórki od obszaru odwadnianego bezpośrednio przez Pilicę. Na północnym-wschodzie koło wsi: Kolonia Tarnowska Wola i Adamów dział wodny III rzędu rozdziela zlewnię Wolbórki od zlewni górnej Gaci.

Wody powierzchniowe stojące to głównie stawy rybne w dolinie Piasecznicy (między Ujazdem a Sangrozdem) oraz w dolinie Pańkówki w miejscowości Buków.

Stan czystości wód powierzchniowych podano na podstawie danych WIOŚ w Łodzi. Klasyfikację oparto na wskaźnikach hydrobiologicznych, fizykochemicznych i bakteriolo-gicznych. Dla rzek przeprowadzona jest ona na podstawie metody stężeń charakterystycz-nych. W 2001 roku badaniami jakości wód objęto rzeki: Piasecznica, Czarna, Wolbórka i Moszczenica (Raport..., 2002). Ze względu na wysokie miano Coli oraz ponadnormatywne zawartości P_{og} , PO_4 i NO_2 wody wszystkich badanych rzek w granicach omawianego arkusza zaliczono do pozaklasowych.

2. Wody podziemne

Źródłem zaopatrzenia w wodę pitną są studnie wiercone i kopane ujmujące poziomy wodonośne związane z piaskami czwartorzędowymi, osadami kredy górnej i dolnej oraz jury górnej.

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje na całym omawianym obszarze Zwierciadło wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego jest swobodne lub napięte. Są to wody o średniej jakości. Poziom wodonośny w utworach czwartorzędu ma na znacznym obszarze arkusza charakter dwuwarstwowy. Utwory wodonośne występują pod pierwszym poziomem glin na głębokości do 20 m oraz pod drugim poziomem glin na głębokości poniżej 40 m. Obie warstwy na części obszaru łączą się tworząc jeden poziom wodonośny. Utwory wodonośne to głównie piaski drobno i średnioziarniste z niewielkimi przewarstwieniami piasków gruboziarnistych i żwirów. Na większości obszaru przewodność piętra czwartorzędowego określa się w granicach od 200 do 500 m²/24 h. Współczynnik filtracji wynosi najczęściej od około 4 m/24h do 36 m/24h.

Kredowy poziom wodonośny o dobrej jakości i dużej wydajności (60,0-70,0 m³/h przy depresji 4,0-7,0 m) związany jest z występowaniem spękanych węglanowych osadów kredy górnej (wody typu szczelinowego) i z piaszczystymi utworami kredy dolnej (wody porowoszczelinowe).

W ramach krajowej strategii ochrony wód na cele konsumpcyjne, wody podziemne dolnej kredy na obszarze arkusza zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych nr 401 zwanego Niecką Łódzką. Dla tego zbiornika nie opracowana została szczegółowa dokumentacja hydrogeologiczna i dlatego nie został on zaznaczony na mapie. W północno-wschodniej części zbiornika wyznaczono obszary wymagające najwyższej i wysokiej ochrony wód (ONO, OWO) (Fig. 3). Na obszarach tych powinny obowiązywać rygorystyczne zasady zagospodarowania wód eliminujące ich zanieczyszczenie.

Na omawianym obszarze powszechnie (20 studni) ujmowany jest górnourajski poziom wodonośny (Wójcik, Kłoda, 1988). Poziom ten jest bardzo zasobny w wodę. Są to wody szczelinowo-krasowe, związane z osadami wapieni, margli, opok i piaskowców jury górnej. Wody tego poziomu zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP nr 404), o nazwie Koluszki-Tomaszów Mazowiecki.

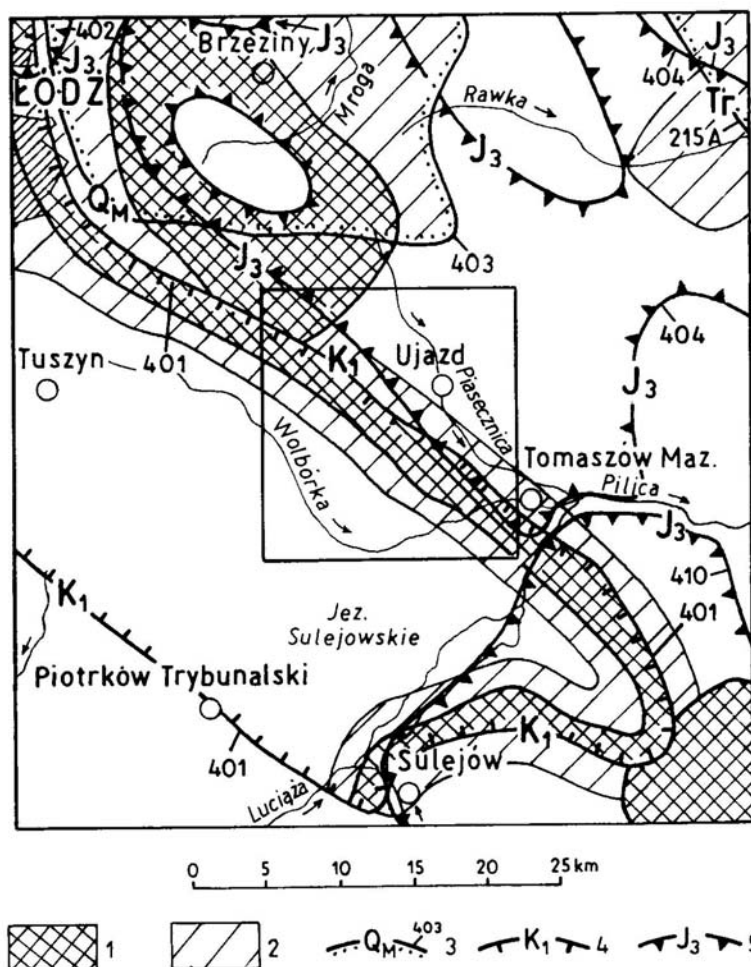


Fig. 3 Położenie arkusza Popielawy (d. Ujazd) na tle mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 401 – Niecka Łódzka (KL), (K₁); 402 – Zbiornik Stryków, (J₃); 403 – Zbiornik Brzeziny-Lipce Reymontowskie, (Q); 404 – Zbiornik Koluszki-Tomaszów Maz., (J₃); 410 – Zbiornik Opoczno, (J₃)

W ramach GZWP wyznaczono obszary najwyższej (ONO) i wysokiej (OWO) ochrony wód podziemnych. Wyznaczenie obszarów ONO i OWO ma za zadanie ochronę tych wód przed szkodliwymi wpływami antropogenicznymi na obszarach ich zasilania oraz przestrzeganie ekologicznych zasad ich zagospodarowania. Zbiornik nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej i dlatego nie został przedstawiony na mapie.

Na mapie zaznaczono większe ujęcia wód podziemnych (komunalne i przemysłowe). W północno-zachodniej części arkusza znajduje się ujęcie wód z poziomu górnourajskiego dla miasta Łodzi (Q – 1500 m³h). W warstwach wodonośnych omawianego poziomu wytworzył się lej depresji o znacznym zasięgu, jednak brak szczegółowej dokumentacji uniemożliwia wniesienie go na mapę. Zaznaczone zostały również inne większe komunalne ujęcia uj-

mujące wody jurajskie: w Tomaszowie Mazowieckim (2 ujęcia), Niewiadowie, Tobiaszach, Łazisku, Ujeździe oraz ujęcia przemysłowe w Niewiadowie i Skrzyńkach. Wody poziomu kredowego eksploatowane są ujęciami w Bogusławicach, Rudniku, Chorzęcinie, Młynarach i Żywocinie. Na omawianym obszarze studnie o znacznych wydatkach ujmujące wody czwartorzędowe znajdują się w miejscowościach Małecz i Rokiciny.

Południowo-wschodnia część omawianego obszaru znajduje się w zasięgu leja depresji wytworzonego w dolnokredowym poziomie wodonośnym (Wójcik, Kłoda, 1988). Jest on wywołany eksploatacją wód ujęciem w Swolszewicach (arkusz Sulejów).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 666-Popielawy zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania uzupełniono je danymi zawartości pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m). Pobierane gleby o masie około 1000 g były suszone w temp. pokojowej, kwartowane i przesiewane przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

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 666-Popielawy N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 666-Popielawy N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa < 1mm, Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12-49	22,5	27
Cr Chrom	50	150	500	1-5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	13-68	26,5	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2-7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-4	2,5	3
Pb Ołów	50	100	600	8-23	10,5	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,09	0,055	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 666-Popielawy w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	10					
Ba Bar	10					
Cr Chrom	10					
Zn Cynk	10					
Cd Kadm	10					
Co Kobalt	10					
Cu Miedź	10					
Ni Nikiel	10					
Pb Ołów	10					
Hg Rtęć	10					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 666-Popielawy do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	10					

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (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...,2002).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 5).

Przeciętne wartości wszystkich analizowanych pierwiastków w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości median w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej 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).

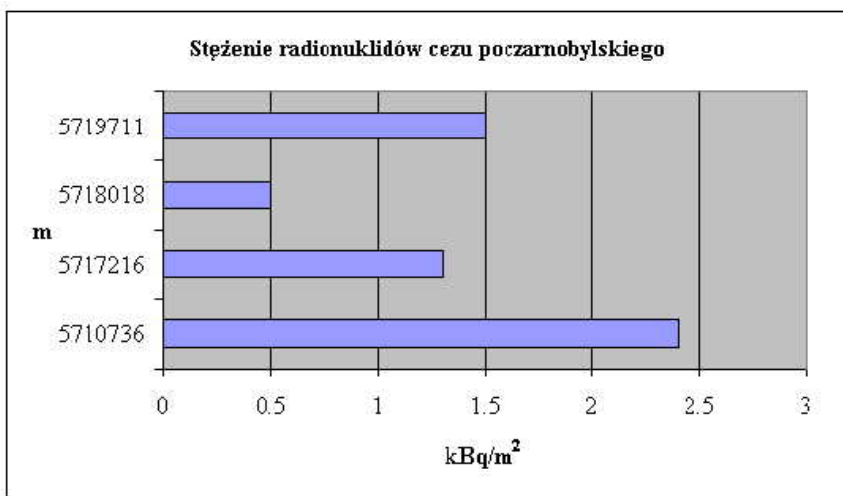
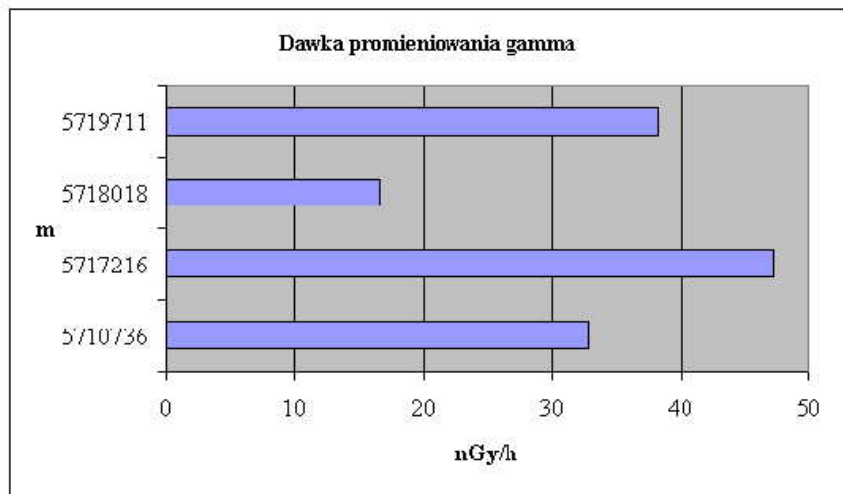
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20, do prawie 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma są podobne i mieszczą się w zakresie od około 20 do około 40 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 30 nGy/h. Wzdłuż obu profili, na powierzchni terenu, występują podobne utwory geologiczne charakteryzujące się generalnie niską radioaktywnością (głównie gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe).

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

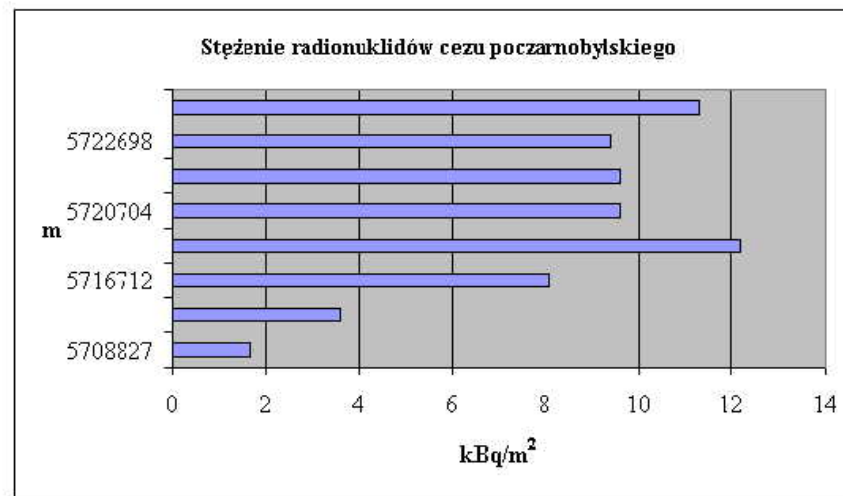
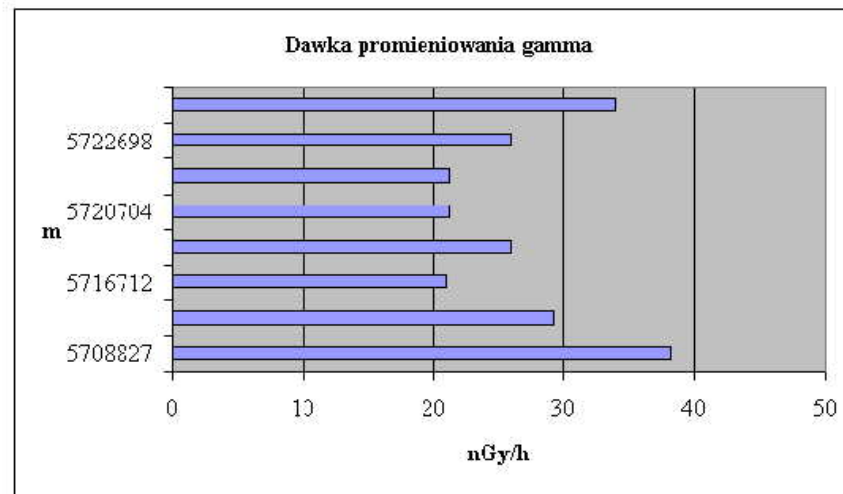
666W

PROFIL ZACHODNI



666E

PROFIL WSCHODNI



Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Waha się w przedziale od około 0,5 do około 3 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego stężenia te są nieco podwyższone i wynoszą od około 2 do około 12 kBq/m². Spowodowane jest to tym, że profil ten znajduje się ma południowo-zachodnim skraju anomalii cezu tzw. anomalii warszawskiej. Wyższe stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu obserwowane w profilu wschodnim nie wpływa na wyraźne podwyższenie wartości dawek promieniowania gamma.

IX. Składowanie odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” 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. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 6;

- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	
O – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 · 10 ⁻⁷	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (Tabela 7) wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych w tabeli 7 otwory, (których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej) zlokalizowano również na MGP - plansza B.

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem wykorzystania naturalnej bądź stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczano je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalni.

Na arkuszu Popielawy bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy,
- doliny rzek: Wolbórki, Piasecznicy i ich dopływów w obrębie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich,

- tereny położone w sąsiedztwie zbiorników wód śródlądowych, obszarów źródłiskowych, bagiennych i podmokłych,
- tereny rezerwatów przyrody,
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha.

Tereny, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk występują głównie w zachodniej, południowej i miejscami północno-wschodniej części arkusza.

Wysoczyzna polodowcowa pokryta jest tam słaboprzepuszczalnymi glinami zwałowymi zlodowceń środkowopolskich, występującymi najczęściej od powierzchni terenu. Są to gliny piaszczyste, niekiedy ze zwiększonym udziałem frakcji ilastej, silnie zwietrzałe w stropie. Na mapie wyznaczono również kilkanaście obszarów o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, gdzie rozpatrywane gliny przykryte są utworami piaszczystymi (o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m). Miąższość utworów słaboprzepuszczalnych jest zmienna i raczej niewielka, w granicach 1-10 m (Tabela 7).

Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego, na wyznaczonych obszarach, znajduje się zazwyczaj głębiej niż 5 m p.p.t. W północnej i zachodniej części arkusza kryteria głównego użytkowego poziomu wodonośnego spełnia poziom czwartorzędowy, występujący najczęściej na głębokości 5 –15 m, a lokalnie nieco większej. Na pozostałym obszarze użytkowy charakter mają wody w utworach mezozoicznych, spotykane zazwyczaj w zakresie głębokości 15 – 50 m.

Obszary występowania glin stanowią mogą podłoże dla bezpośredniego składowania wyłącznie odpadów obojętnych. W przypadku potrzeby lokalizowania na tym obszarze składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (do których należą odpady komunalne) konieczne będzie wykonanie uzupełniających, sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

W obrębie poszczególnych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej,
- w – wody podziemne,
- z – złoża kopalin.

Ograniczenia te nie mają ультymatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, ochrony przyrody oraz zabytków, administracji geologicznej i gospodarki wodnej.

Obszarowe ograniczenia lokalizacji składowisk w odległości 1 km od zwartej lub gęstej zabudowy wyznaczono w pobliżu miasta Tomaszów Mazowiecki oraz miejscowości Rokiciny Kolonia, Ujazd i Wolbórz. W północno-zachodniej, centralnej i południowo – wschodniej części arkusza wytyczono tereny ograniczeń warunkowych wynikające z istniejących tam stref najwyższej (ONO) i wysokiej (OWO) ochrony wód podziemnych dla GZWP nr 401 - „Niecka Łódzka” i 404 - „Koluszki-Tomaszów Mazowiecki”. Zakres i zasięg ochrony tych zbiorników może ulec uszczegółowieniu po wykonaniu dokumentacji hydrogeologicznej GZWP. Do terenów o warunkowych możliwościach lokalizacji składowisk włączono również rejon występowania złóż glin – Dąbrowa – Wiaderno.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego. Na terenie arkusza Popielawy są to m.in. zabytki i punktowe obiekty ochrony przyrody wyszczególnione na planszy A mapy.

W ramach warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” na planszy B Mapy przedstawiono również lokalizację znajdujących się w obrębie arkusza niezrehabilitowanych wyrobisk po eksploatacji kopalni, które rozpatrywane mogą być jako miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu badań geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu odpowiednich systemów zabezpieczeń.

Wyrobisko pozostałe po eksploatacji żwirów występuje w północnej części arkusza w okolicach wsi Józefów. Ponadto w sąsiedztwie wsi Dąbrowa, na wyznaczonym obszarze perspektywnym dla lokalizacji składowisk, istnieje wyrobisko w złożu glin. Miejsca te w ramach poszukiwania optymalnego sposobu zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych mogą być rozpatrywane jako nisze, w których po wykonaniu dodatkowych barier izolacyjnych możliwa będzie lokalizacja składowisk.

Tabela 7

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych POLS
(materiały archiwalne)**

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 6660006	1	0,0 0,5 2,5 7,0 10,0 12,0	Gleba Glina piaszczysta Glina Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty Żwir różnoziarnisty	Q 6,5	15,1	15,1
BH 6660027	2	0,0 0,5 17,5	Nasyp Glina Piasek drobnoziarnisty	Q 17,0	17,5	11,9
BH 6660019	3	0,0 0,3 5,0 10,0	Gleba Glina piaszczysta Piasek gruboziarnisty Żwir drobnoziarnisty	Q 4,7	9,5	9,5
BH 6660062	4	0,0 0,2 1,5 3,5 8,0 11,0	Glina piaszczysta Glina Żwir Piasek średnioziarnisty Piasek drobnoziarnisty Piasek	Q 1,5	12,0	12,0
BH 6660095	5	0,0 0,3 1,2 2,0 3,8	Gleba Glina Piasek Glina piaszczysta Piasek	Q 0,9 1,8	1,2	b.d.
BH 6660042	6	0,0 0,5 1,2 7,0 11,0	Gleba Piasek gruboziarnisty Glina zwalowa Piasek drobnoziarnisty Żwir drobnoziarnisty	Q 5,8	10,8	10,8
BH 6660014	7	0,0 5,0 20,0	Glina Mulowce Piasek	Q 20,0	20,0	b.d.
BH 6660024	8	0,0 0,5 7,8 16,3	Gleba Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty Piasek średnioziarnisty	Q 7,3	16,3	16,3
BH 6660078	9	0,0 2,5 8,8 10,5 17,0	Piasek gliniasty Glina piaszczysta Żwir Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty	Q 6,3	17,0	17,0
BH 6660056	10	0,0 0,4 3,0 19,0 25,0 35,0 37,0 43,0 45,0 64,4 68,2	Gleba Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty Pył piaszczysty Piasek drobnoziarnisty Pył piaszczysty Piasek drobnoziarnisty Zwały kamieniste Margle ilaste	Q 2,6 Cr	70,0	14,9

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 6660077	11	0,0 3,8 4,2 6,4 8,0 12,0 15,0	Glina piaszczysta Żwir/Glina Piasek średnioziarnisty Q Glina pylasta Piasek średnioziarnisty Zwietrzelnina Piasek drobnoziarnisty/Glina	3,8	16,2	16,2
BH 6660017	12	0,0 2,0 6,0 9,0 10,0	Nasyp Glina zwałowa Piasek z otoczkami Q Rumosz skalny J Paskowiec	4,0	12,5	12,5
BH 6660038	13	0,0 0,6 3,9 8,4 11,5 17,5	Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty Q Żwir Pył Rumosz skalny Cr	3,3	17,7	17,7
BH 6660058	14	0,0 0,3 4,5 6,0 8,0 24,8	Gleba Glina piaszczysta Piasek różnoziarnisty Q Piasek pylasty Piasek różnoziarnisty Żwir	4,2	20,0	20,0

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Cr – kreda, J – jura,

Rubryka 7: b.d. – brak danych.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla 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 i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Ujazd Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Pęczkowska, Figiel, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności*: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Popielawy dokonano oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego z wyłączeniem: terenów rezerwatów, obszarów występowania złóż kopalin, obszarów leśnych, obszarów rolnych w klasach bonitacyjnych I-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa wydzielone zostały na podstawie analiz map topograficznych, geologicznych (Nowacki, 1992a; 1992b) i hydrogeologicznych (Pęczkowska, Figiel, 2002)

Na obszarach o warunkach korzystnych dla budownictwa występują grunty: spoiste – zwarte, półzwarte i twardoplastyczne; sypkie – średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2,0 m. Są to obszary zlokalizowane w centralnej części omawianego arkusza, w granicach wysoczyzny, gdzie na powierzchni występują głównie piaski wodnolodowcowe i mało skonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa zaznaczono w okolicach Maksymilianowa, Stasiolasu, Niewiadowa, Zaosia, Wólki Krzykowska-Zawady, Drzazgowej Woli-Bogusławice. W rejonach, gdzie stwierdza się występowanie gruntów zaburzonych glacitektonicznie, wymagane są badania podłoża budowlanego w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, to obszary gruntów słabonośnych: organicznych, spoistych: w stanach miękkoplastycznym i plastycznym, a także gruntów sypkich – luźnych i wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2,0 m. Utrudniona lub niemożliwa jest zabudowa terenów podmokłych i zabagnionych zalewanych w czasie powodzi (dolina Wolbórki), jak również zmienionych w wyniku działalności człowieka: grunty antropogeniczne, składowiska odpadów oraz wyrobiska poeksploatacyjne (koło Rudnika, Dąbrowy, Wiaderna, Kolonii Zawady). Nieskonsolidowane ropy zastoiskowe, które wykazują niekorzystne warunki dla budownictwa nie występują na powierzchni terenu.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa występują głównie w dolinach rzek: Wolbórki, Moszczanki, Piasecznicy, Bieliny i innych. Dna tych dolin wypełnione są torfami i namułami organiczno-mineralnymi oraz piaskami i żwirami tarasów zalewowych.

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są także z występowaniem piasków eolicznych i wydm (w północno-wschodniej części arkusza) oraz z terenami, gdzie występują zjawiska geodynamiczne – skarpy i krawędzie (w dolinie Wolbórki). Występowanie zjawisk geodynamicznych i glacitektonicznych powoduje potrzebę sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej poprzedzającej projekt budowlany.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

W podziale geobotanicznym Polski teren objęty arkuszem Popielawy zaliczony jest do Krainy Północnych Wysoczyń Brzeżnych – Poddziału Pasa Wyżyn Środkowych. W podziale na okręgi wymieniony teren położony jest w okręgu Łódzko-Piotrkowskim, gdzie przebie-

* „dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku

ga północna granica buka, jodły i świerka. Panującymi zbiorowiskami są tu bory sosnowe z niewielką domieszką dębów na bogatszych siedliskach. Na podłożu suchym (skałki jurajskie) nad Pilicą występują płaty roślinności kserotermicznej (Szafer, 1972).

Gleby Równiny Piotrkowskiej to głównie bielice wykształcone na utworach glacialnych i wodnolodowcowych. Dominują gleby klasy IV (około 35%) i III (około 20%). Gleby o najwyższych klasach (I i II) stanowią niewielki odsetek.

Oprócz gruntów rolnych chronionych (gleby klas bonitacyjnych I-IVa) na mapie zaznaczono rozmieszczenie łąk na glebach pochodzenia organicznego. Występują one w dolinach rzecznych Wolbórki, Czarnej (Bieliny), Piasecznicy i Moszczanki.

Znaczną część (około 30%) powierzchni arkusza zajmują lasy; większe kompleksy występują w północno-wschodniej, środkowej i wschodniej części omawianego obszaru. Lasy rozciągające się w promieniu 10 km od granicy Tomaszowa Mazowieckiego należą do I grupy lasów ochronnych, gdyż pełnią rolę mikroklimatyczną dla uprzemysłowionego miasta. Pozostałe to lasy gospodarcze.

Południowo-wschodni kraniec obszaru arkusza wchodzi w obręb otuliny Sulejowskiego Parku Krajobrazowego. Całkowita jego powierzchnia parku wynosi 16 707 ha (otulina 39 569 ha). Leży on w zasięgu geograficznego występowania jodły pospolitej, klonu, jawora, świerka pospolitego i buka. Spotyka się tu piękne łąki i torfowiska oraz murawy piaszczyste i nawapienne.

Planowane jest objęcie ochroną cennych pod względem przyrodniczym obszarów poprzez utworzenie w północnej części arkusza Dłutowsko-Tuszyńsko-Koluszkowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu a w części północno-wschodniej Piliczańsko-Radomszczańskiego Obszaru chronionego Krajobrazu. Obejmą one swym zasięgiem kompleksy leśne oraz fragment doliny Piasecznicy.

Na omawianym obszarze znajdują się dwa rezerваты przyrody: florystyczny „Małecz” i leśny „Kruszewiec” (Tabela 8). Utworzony w 1987 roku rezerwat florystyczny „Małecz”, o powierzchni 9,15 ha, położony jest na obszarze wydmy. Celem powołania rezerwatu jest zachowanie stanowisk różanecznika żółtego oraz fitocenoz boru mieszanego i wilgotnego. Rezerwat leśny „Kruszewiec”, o powierzchni 81,54 ha, położony jest na południowy wschód od wsi Skrzyńki, na granicy arkuszy: Popielawy i Tomaszów Mazowiecki. Ustanowiony został w 1979 roku, w celu ochrony fragmentu wielogatunkowego lasu liściastego, z udziałem jodły na granicy jej zasięgu.

W obrębie obszaru objętego arkuszem znajduje się kilka alei drzew pomnikowych, oraz kilkadziesiąt drzew uznanych za pomniki przyrody żywej (m. in. w miejscowościach: Łaznów, Małecz, Ojrzanów, Lubiatów i Bogusławice). Na obszarach torfowisk, łąk i mokradeł śródleśnych Nadleśnictwa Tomaszów Mazowiecki, utworzono kilka użytków ekologicznych.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Małecz	Lubochnia	1987	F1 – „Małecz” (9,15)
			tomaszowski		
2	R	Kruszewiec	Lubochnia	1979	L – „Kruszewiec” (81,54)
			tomaszowski		
3	P	Łaznów	Rokiciny	1987	Pż – wiązy polne (3 szt.), wiąz szypułkowy, klon pospolity
			tomaszowski		
4	P	Małecz	Lubochnia	1996	Pż – dęby szypułkowe (9 szt.), sosny wejmutki (3 szt.), lipy pospolite (2 szt.)
			tomaszowski		
5	P	Helenów-Olszowy droga wojewódzka 30197	Ujazd	1998	Pż – aleja drzew pomnikowych: kasztanowce białe (130 szt.), jesiony wyniosłe (36 szt.)
			tomaszowski		
6	P	Tobiasze Grunty PGR	Ujazd	1987	Pż – lipy drobnolistne (3 szt.)
			tomaszowski		
7	P	Lubiatów	Wolbórz	1987	Pż – platan klonolistny, lipa drobnolistna, topola kanadyjska, jesion wyniosły
			piotrkowski		
8	P	Lubiatów park	Wolbórz	1998	Pż – lipy drobnolistne (36 szt.), jesiony wyniosłe (4 szt.), klony pospolite (2 szt.), modrzewie europejskie (3 szt.), wiązy polne (2 szt.)
			piotrkowski		
9	P	Bogusławice	Wolbórz	1987	Pż – aleja drzew pomnikowych: lipy drobnolistne (21 szt.)
			piotrkowski		
10	P	Bogusławice park przy stadninie koni	Wolbórz	1998	Pż – sosny wejmutki (4 szt.), dąb szypułkowy, lipy drobnolistne (3 szt.), klony zwyczajne (4 szt.), jesiony wyniosłe (7 szt.), modrzewie europejskie (2 szt.)
			piotrkowski		
11	P	Kolonia Zawada	Tomaszów Mazowiecki	1996	Pż – aleja drzew po-

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
			tomaszowski		mnikowych: kasztanowce białe (9 szt.),
12	P	Kolonia Zawada	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	1998	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Kolonia Zawada	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	1996	Pż – dąb szypułkowy
14	U	Leśnictwo Budziszewice	Ujazd tomaszowski	2001	Bagna, torfowiska i tereny śródleśne zalwane wodą (10,83)
15	U	Leśnictwo Tomaszów Mazowiecki Oddz. 104c	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	2001	Łąka (0,70)
16	U	Leśnictwo Tomaszów Mazowiecki Oddz. 105d	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	2001	Mokradło (0,34)
17	U	Leśnictwo Tomaszów Mazowiecki Oddz. 105c	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	2001	Torfowisko niskie (0,77)
18	U	Leśnictwo Tomaszów Mazowiecki Oddz. 104c	Tomaszów Mazowiecki tomaszowski	2001	Torfowisko niskie (0,63)

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

Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **Fl** – florystyczny,
rodzaj pomnika: **Pż** – przyrody żywej

Zgodnie z systemem ECONET (Liro red., 1998) północno-wschodnia i południowo-wschodnia część omawianego arkusza wchodzi w obręb obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym o nazwie Puszcza Pilicka, a w jego północnej części wyznaczono korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – korytarz Rawki (Fig. 5). Na omawianym obszarze nie wyznaczono ostoi przyrodniczych europejskiego systemu NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in. 1999).

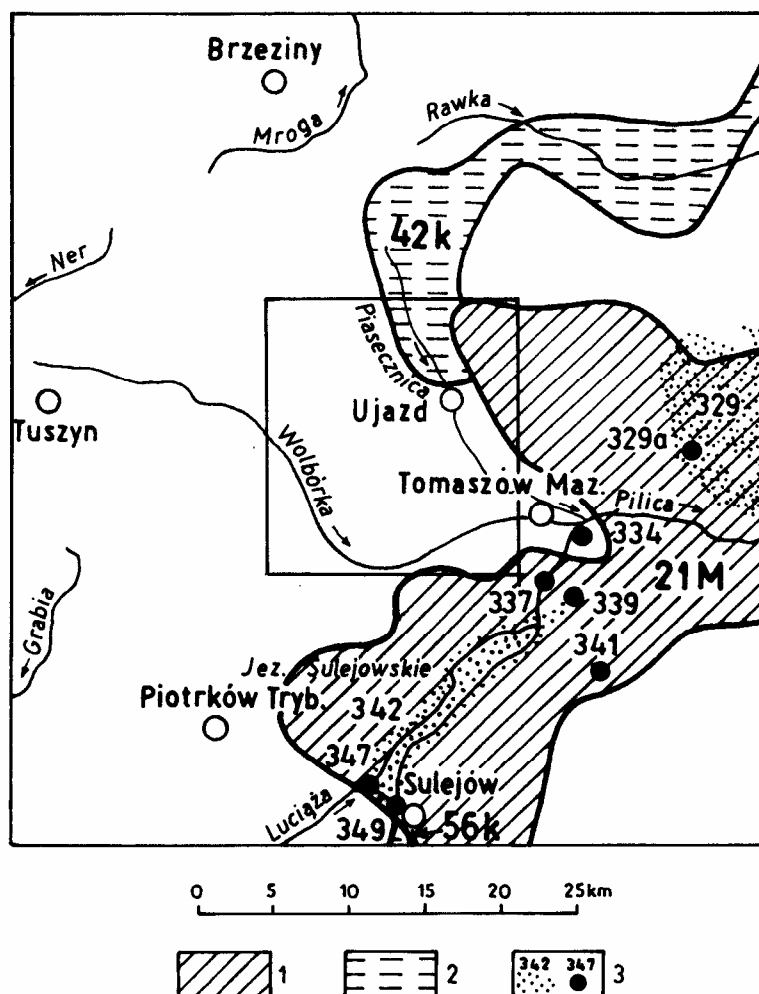


Fig. 5 Położenie arkusza Popielawy na tle mapy systemów ECONET (Liro red., 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999).

System ECONET

- 1: Międzynarodowe obszary węzłowe, ich numer i nazwa: 21M – obszar Puszczy Pilickiej
- 2: Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 42k – Rawki;
56k – Sulejowski Pilicy;

System CORINE

Ostoje przyrodnicze o znaczeniu europejskim, ich numer i nazwa

- 4: obszarowe: 329 – Lasy Spalskie; 342 – Zbiornik Sulejowski i okoliczne lasy;
- 5: punktowe: 329a – Konewka; 334 – Niebieskie Źródła; 337 – Nagórzyce; 339 – Smardzewice; 341 – Unewel; 347 – Rzeka Luciąża; 349 – Sulejów;

XII. Zabytki kultury

Na obszarze objętym arkuszem znajduje się niewiele obiektów wpisanych do rejestru zabytków. Większość z nich zlokalizowana jest w miejscowościach: Ujazd, Wolbórz, Łaznów i Małecz.

Ujazd, to duża wieś położona nad rzeką Piasecznicą, przy szosie Łódź - Tomaszów Mazowiecki. Pierwsza wzmianka mówiąca o tym, że Ujazd jest własnością rycerską, pochodzi z roku 1283. W latach 1428-1870 było to miasto przemysłowe (sukiennictwo, huta żelaza). W Ujazdowie na uwagę zasługuje zabytkowy kościół barokowy św. Wojciecha (1676-80)

z rokokowymi ołtarzami: głównym i bocznymi, murowana klasycystyczna dzwonnica z XVIII/XIX w. oraz drewniana plebania konstrukcji zrębowej z 1850 r. Innym zabytkowym obiektem chronionym jest neogotycki pałac Ostrowskich z 1912 roku założony na fundamentach dawnego zamku (z połowy XV w.), wokół którego rozciąga się park z XIX w.

W widłach rzeki Wolbórki i Moszczanki położona jest dawna siedziba kasztelanii, a obecnie duża osada Wolbórz. Według źródeł historycznych istniał tu w latach 1065-1136 gród kasztelański i osada targowa. Prawa miejskie Wolbórz posiadał w latach 1273-1870. Jest to miejsce urodzenia (1503 r.), nauki, a także śmierci (1572 r.) Andrzeja Frycza-Modrzewskiego – syna wolbórskiego wójta. Z obiektów zabytkowych zachował się tu gotycko-barokowy kościół parafialny z obrazami F. Smuglewicza. W Wolbórze, w 1410 r. odbyła się koncentracja wojsk króla Jagiełły przed wyprawą pod Grunwald, upamiętniona wmurowaną tablicą w kościele parafialnym.

Do obiektów zabytkowych w Łaznowie zalicza się zespół kościoła parafialnego, w skład którego wchodzi kościół drewniany z 1755-1758 r. oraz drewniana dzwonnica z XVIII/XIX wieku.

W miejscowości Małecz znajduje się zespół dworski (własność Teatru Powszechnego w Łodzi). W skład tego zespołu wchodzi dwór murowany z końca XIX wieku (przebudowany) z parkiem XVI-wiecznym. W Wólce Krzykowskiej ochroną konserwatorską objęto dwór oraz park podworski. Do rejestru zabytków wpisano również parki podworskie z XVIII i XIX w. Znajdują się one w miejscowościach: Popielawy, Buków, Rudnik, Drzazgowa Wola, Lubiatów, Świńsko i Bogusławice w sąsiedztwie stadniny koni.

W lasach Nadleśnictwa Brzeziny na północ od miejscowości Zaosie znajduje się pomnik upamiętniający poległych w czasie II wojny światowej.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Popielawy (d. Ujazd) charakteryzuje się intensywną produkcją rolną i słabo rozwiniętym przemysłem. Rolnictwo rozwija się również w kierunku hodowlano-paszowym. Grunty orne zajmują ponad 60 % powierzchni. Większe zakłady przemysłowe znajdują się jedynie w Tomaszowie Mazowieckim oraz Niewiadowie.

Osady czwartorzędowe o miąższości od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów występują zwartą pokrywą na całym obszarze. Na omawianym obszarze udokumentowano 6 złóż kruszywa naturalnego, 5 złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej i 2 złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych. Przemysł wydobywczy jest słabo rozwinięty i obecnie eksploatowane są 2 złoża piasku „Piaski” i „Stasiolas” oraz złoża glin zwałowych

"Dąbrowa II". Znajduje się tu również kilka punktów niekoncesjonowanej eksploatacji piasku i piasku ze żwirem.

Na omawianym obszarze wyznaczono siedem obszarów perspektywicznych: sześć dla kruszywa naturalnego i jeden dla piasków kwarcowych. W ich obrębie można udokumentować kilka małych złóż kruszywa naturalnego, których racjonalna eksploatacja powinna zmniejszyć liczbę punktów eksploatacji piasku na „dziko” i ograniczy dewastację terenu. Prawidłowo prowadzona eksploatacja nie spowoduje większych zmian w środowisku naturalnym oprócz zmiany morfologii, a przeprowadzona rekultywacja w kierunku leśnym lub rolnym powinna przywrócić pierwotny charakter terenom poeksploatacyjnym. Wystąpienie torfów nie należy uważać za przedmiot zainteresowania górniczego, ponieważ jako bezcenne składniki ekosystemów i naturalne obszary retencyjne powinny podlegać ochronie, a względy natury ekonomicznej przemawiają za pozostawieniem ich jako dobrze zagospodarowane użytki zielone.

Wody podziemne związane są z poziomem czwartorzędowym, kredowym i górnourajskim. Południowo-zachodnia część arkusza znajduje się w obrębie kredowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 401 (Niecka Łódzka), a północno-wschodnia część w obrębie górnourajskiego GZWP nr 404 (Koluszki - Tomaszów Mazowiecki). Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom górnourajski.

Obszary preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów występują głównie w zachodniej, południowej i miejscami północno-wschodniej części arkusza. W rejonach tych powszechnie na powierzchni terenu odsłaniają się słaboprzepuszczalne gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, które stanowią podłoże dla bezpośredniego składowania wyłącznie jednak odpadów obojętnych. W przypadku potrzeby lokalizowania na tych obszarach składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalne) konieczne będzie wykonanie uzupełniających, sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

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

Korzystne warunki podłoża dla potrzeb budownictwa związane są z obszarami wysoczyzn i wyższych tarasów nadzalewowych, natomiast warunki niekorzystne stwierdzono głównie w dolinach rzek.

Ochronie podlegają grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych (I – IVa) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego. Lasy w promieniu 10 km od granicy Tomaszowa Mazowieckiego należą do I grupy lasów ochronnych. Pełnią one rolę mikroklimatyczną i są miejscem rekreacji i wypoczynku dla mieszkańców uprzemysłowionego miasta.

Nieliczne zabytki architektury i budownictwa wpisane do rejestru zabytków to obiekty sakralne, zespoły dworskie i pałac Ostrowskich w Ujeździe. Ochroną konserwatorską objęto również parki podworskie z XVIII i XIX w.

Terenowe organy administracji państwowej powinny dążyć do zachowania rolniczego charakteru tego obszaru i położyć szczególny nacisk na rozwój produkcji ogrodniczej i sadowniczej oraz dodatkowo bazy usługowej. Ważnym zadaniem jest dążenie do podniesienia czystości wód powierzchniowych co najmniej do III klasy. Można to osiągnąć między innymi przez:

- budowę sieci wodociągowej i kanalizacyjnej we wszystkich miejscowościach,
- budowę nowych i modernizację starych oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych,
- rozwój ekologicznego rolnictwa, które nie zanieczyszcza wód powierzchniowych i podziemnych związkami chemicznymi zawartymi w nawozach i środkach ochrony roślin.

XIV. Literatura

- BARANOWSKI J.E., BRODOWICZ Z., MAŃKOWSKA A., SILIWOŃCZUK Z., 1976 – Perspektywy występowania złóż żwirów i pospółek na obszarze woj. łódzkiego. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- BUTRYMOWICZ B., 1969 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża piasków do produkcji betonów komórkowych w rejonie Zaosie - Bronisławów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1968 – Orzeczenie o możliwościach występowania piasków kwarcowych jako surowca uzupełniającego dla złoża „Skrzynki-Małecz”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1968 – Sprawozdanie z badań geologicznych złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych w kat. C₂ w miejscowości Skrzynki-Małecz, pow. Rawa Mazowiecka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- DYDUCH-FALNIOWSKA A., KAŻMIERCZAKOWA R., MAKOMASKA-JUCHIEWICZ M., PERZANOWSKA-SUCHARSKA J., ZAJĄC K., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. CORINE. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.
- FARYŚ-ELKOWICZ A., 1958 – Dokumentacja geologiczno-technologiczna zasobów złoża ceramiki budowlanej cegielni „Dąbrowa”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JEZIORSKI J., 1991 – Aktualizacja inwentaryzacji surowców użytecznych gminy Żelechlinek, woj. piotrkowskie. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- KAPERA H., 1994 – Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych woj. piotrkowskiego. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- KĘDZIERSKA I., BALWIERZ J., 1980 – Surowce użyteczne gminy Ujazd, woj. piotrkowskie i możliwości ich wykorzystania. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- KĘDZIERSKA I., BALWIERZ J., LICHWIEROWICZ T., 1981 – Surowce użytkowe miasta i gminy Tomaszów Mazowiecki i możliwości ich wykorzystania. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- KĘDZIERSKA I., KŁODA K., 1980 – Sprawozdanie z prac geologicznych dla określenia warunków występowania utworów piaszczysto-żwirowych na terenie województwa piotrkowskiego. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- KLECZKOWSKI A. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. AGH. Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski, PWN. Warszawa.
- LICHWIEROWICZ I., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaski) „Rudnik” w miejscowości Rudnik. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LICHWIEROWICZ I., KOCISZEWSKI K., 1988 – Aktualizacja inwentaryzacji surowców użytecznych gminy Ujazd, woj. piotrkowskie. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.

- LICHWIEROWICZ T., 1991a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża piasków do produkcji betonów komórkowych w rejonie Zaosie-Bronisławów rozliczający zasoby złoża po sporządzeniu karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Piaski” w miejscowości Zaosie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 1991b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Piaski” w miejscowości Zaosie-Piaski. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIRO A. (red.) 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej. ECONET. Wyd. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAPA GŁÓWNYCH zbiorników wód podziemnych w skali 1:500 000, PIG 2003 r.
- MATERIAŁY archiwalne zgromadzone w bazie danych Banku HYDRO i CAG PIG.
- MIKINKA H., 1977 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej (gliny zwałowej) „Dąbrowa II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKINKA H., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Wykno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKINKA H., 1994 – Uproszczona dokumentacja złoża kruszywa naturalnego (piaski i piasek ze żwirem) dla potrzeb budownictwa „Raciborowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKINKA H., 1995a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Dąbrowa I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKINKA H., 1995b - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Stasiolas”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MIKINKA H., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Bielina”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWACKI K., 1992 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Ujazd (666) z Objasnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa

- OSENDOWSKA E., KAŁUŻA E., 1991 – Aktualizacja inwentaryzacji złóż surowców użytecznych gminy Lubochnia, woj. piotrkowskie. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- OSENDOWSKA E., WŁODARCZYK M., 1986a – Aktualizacja inwentaryzacji surowców użytecznych gminy Wolbórz, woj. piotrkowskie. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- OSENDOWSKA E., WŁODARCZYK M., 1986b – Aktualizacja inwentaryzacji surowców użytecznych gminy Rokiciny, woj. piotrkowskie Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Fałenty.
- PĘCZKOWSKA B., FIGIEL Z., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Popielawy (d. Ujazd), z Objasńnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PIĘTERA Z., 1976 – Dokumentacja geologiczna z wyników przeprowadzonych prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego Ujazd-Olszowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2002 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2001 r. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie łódzkim w 2001 roku, 2002 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Łódź.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RÜHLE E. (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Inst. Geol. Warszawa.
- RYCZEK L., 1968 – Orzeczenie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Ujazdu i Wolbórze. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RYPUSZYŃSKA S., 1973 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożami piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZAFER W., 1972 – Szata roślinna Polski. PWN. Warszawa.

- WŁODARCZYK M., OSENDOWSKA E., 1986 – Aktualizacja inwentaryzacji surowców użytecznych gminy Będków, woj. piotrkowskie. Archiwum Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego. Piotrków Trybunalski.
- WODYK K., PTAK E., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Popielawy (d. Ujazd), z Objasnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WOŹNIAK K., 1976 – Dokumentacja geologiczna z wyników przeprowadzonych prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego (mieszanki piaskowo-żwirowej) dla celów drogowych w rejonie miejscowości Ujazd, Niewiadów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WOŹNIAK K., 1980a – Karta rejestracyjna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej (gliny zwałowej) do produkcji cegły pełnej „Kolonia Zawada”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WOŹNIAK K., 1980b – Karta rejestracyjna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej (gliny zwałowej) do produkcji cegły pełnej budowlanej „Wiaderno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WÓJCIK G., KŁODA K., 1988 – Dokumentacja hydrogeologiczna województwa piotrkowskiego z ustaleniem zasobów wód podziemnych w dorzeczu: Warty i Pilicy z systemu kenozoicznego i mezozoicznego według stanu na dzień 1986.09.30. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.