

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz CIECHANÓW (0369)



Warszawa 2010

Autorzy: Adam Mydłowski**, Jacek Gruszecki, Jerzy Król***,
Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny Planszy A: Olimpia Kozłowska*
Redaktor regionalny Planszy B: Olimpia Kozłowska*
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska.*

- * - Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
- ** - Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy,
Oddział Dolnośląski im. Henryka Teisseyre'a we Wrocławiu
ul. Jaworowa 19, 53 -122 Wrocław
- *** - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA
ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

Spis treści

I. Wstęp (<i>A. Mydłowski</i>).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>A. Mydłowski</i>).....	4
III. Budowa geologiczna (<i>A. Mydłowski</i>).....	6
IV. Złoża kopalin (<i>A. Mydłowski</i>).....	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>A. Mydłowski</i>).....	13
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>A. Mydłowski, J. Gruszecki</i>).....	14
VII. Warunki wodne (<i>A. Mydłowski</i>).....	16
1. Wody powierzchniowe (<i>A. Mydłowski</i>).....	16
2. Wody podziemne (<i>A. Mydłowski</i>).....	17
VIII. Geochemia środowiska (<i>P. Kwecko, H. Tomassi-Morawiec</i>).....	19
1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	19
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	21
IX. Składowanie odpadów (<i>J. Król</i>).....	24
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>A. Mydłowski, J. Gruszecki</i>).....	32
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>A. Mydłowski, J. Gruszecki</i>).....	33
XII. Zabytki kultury (<i>A. Mydłowski, J. Gruszecki</i>).....	36
XIII. Podsumowanie (<i>J. Gruszecki, A. Mydłowski</i>).....	38
XIV. Literatura.....	39

I. Wstęp

Arkusz Ciechanów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowany został w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2009 r. (plansza A) oraz) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA i Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza B). Wykonano go zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem informacji dotyczących występowania kopalin i ich walorów gospodarczych na tle wybranych zagadnień: geologii inżynierskiej, hydrogeologii oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowane treści Mapy geologiczno – gospodarczej Polski uzupełnione o system NATURA 2000, a plansza B - nowe informacje z zakresu zagrożeń powierzchni ziemi w tym składowania odpadów i geochemii środowiska. Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomaganie regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Mapa służy różnym instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej przy podejmowaniu decyzji w zakresie planowania przestrzennego i gospodarki zasobami środowiska naturalnego. Jest cennym narzędziem edukacyjnym na wszystkich szczeblach nauczania oraz wspomaga kształtowanie proekologicznych postaw lokalnych społeczności.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogorszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodaro-

wania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Przy opracowywaniu części graficznej i opisowej mapy, niezbędne materiały pozyskiwano z archiwów: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego oraz Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych. Wykorzystane zostały również informacje uzyskane w starostwach, urzędach gmin, u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Warszawie, w zakładach wodociągowych i u użytkowników złóż, a także z Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (Gruszecki, 2004). Ponadto niektóre dane archiwalne weryfikowano podczas wizji terenowych.

Dane dotyczące złóż kopalin pospolitych zawarto w kartach informacyjnych złóż. Mapę wykonano w wersji cyfrowej.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Ciechanów jest ograniczony współrzędnymi geograficznymi: 52°50'-52°60' szerokości geograficznej północnej oraz 20°30'-20°45' długości geograficznej wschodniej. Teren mapy znajduje się w województwie mazowieckim w trzech powiatach: ciechanowskim (Ciechanów - obszar wiejski, gmina miejska oraz gminy: Gołymin-Osrodek, Opinogóra Górna, Regimin, Grudusk), mławskim (gmina Stupsk) i przasnyskim (gmina Czernice Borowe).

Według podziału regionalnego (Kondracki, 2002) cały arkusz znajduje się w makroregionie Nizina Północnomazowiecka. Południowo-wschodnia część arkusza mieści się na Wysoczyźnie Ciechanowskiej. Pozostała część obszaru arkusza należy do mezoregionu Wzniesienia Mławskie. Oba mezoregiony rozgranicza rzeka Łydynia. (fig.1).

Wysoczyzna Ciechanowska jest równiną morenową o wysokości 120 m. n.p.m., urozmaiconą ostańcami wzgórz morenowych sięgającymi 130 m.n.p.m. Jest zbudowana z piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz z glin zwałowych stadiału północnomazowieckiego i ich eluwiów. Najwyższe wzniesienia dochodzące do 10 m, zbudowane są z: piasków, żwirów i gładów.

Większą część obszaru arkusza zajmują Wzniesienia Mławskie. Występują tu osady najmłodszych faz zlodowaceń środkowopolskich. Tworzą wzgórza dochodzące do 160 m n.p.m., z najwyższym wzniesieniem w Barakach Chotumskich (167,5 m n.p.m.). Rzeźba te-

renu ma charakter wysoczyzny, złożonej głównie z glin zwałowych. W krajobrazie dominują pola uprawne i łąki, rzadziej obszary leśne.

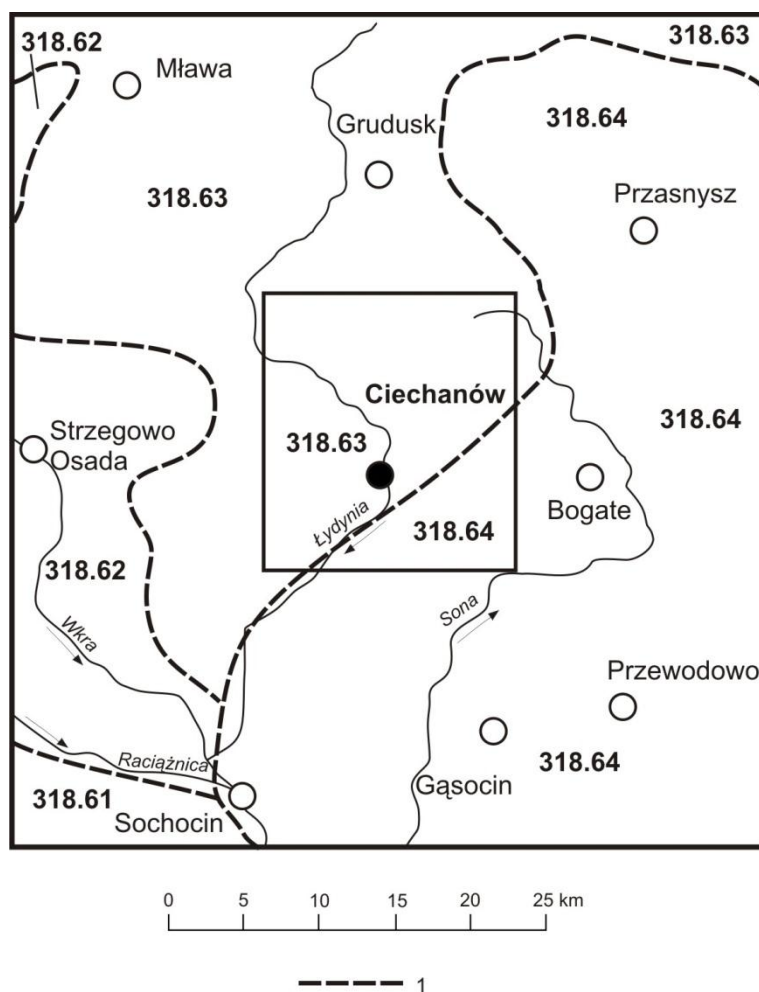


Fig. 1. Położenie arkusza Ciechanów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice makroregionów

Mezoregiony Niziny Północnomazowieckiej: 318.61 – Wysoczyzna Płońska, 318.62 – Równina Raciąska, 318.63 – Wzniesienia Mławskie, 318.64 – Wysoczyzna Ciechanowska

Gleby I-IVa klas bonitacyjnych zajmują około 70% obszaru arkusza, i zalegają głównie w jego wschodniej części. W rejonach tych uprawia się głównie zboża oraz rośliny okopowe. Natomiast obszary leśne zajmują około 5% powierzchni arkusza. Dominuje sosna, podrzędnie brzoza, olcha i dąb. Pokrywają one około 5% powierzchni arkusza

Obszar omawianego arkusza pod względem klimatycznym znajduje się w regionie mazowiecko-podlaskim (Kondracki, 2002). Charakterystyczne cechy klimatu to: średnia roczna temperatura 7–7,5°C, stosunkowo niska suma rocznych opadów wynosząca

450 -550 mm oraz utrzymująca się przez 70-80 dni pokrywa śnieżna. Okres wegetacyjny trwa około 210 dni w roku.

Dominującym elementem hydrografii obszaru jest rzeka Łydynia. Przepływa ona z północnego zachodu przez część centralną arkusza i dalej na południowy zachód gdzie wpływa do rzeki Wkry.

Pod względem gospodarczym w regionie dominuje rolnictwo i przetwórstwo rolno-spożywcze. Uprawia się pszenicę, jęczmień i żyto oraz rzepak, ziemniaki i buraki cukrowe. Prowadzona jest też intensywna hodowla bydła mlecznego i trzody chlewnej. Obszar gospodarstwa indywidualnego wynosi przeciętnie 12,6 ha. Głównym ośrodkiem przemysłowym jest Ciechanów. Do większych zakładów przemysłowych zalicza się m.in.: DPI-ZCS POLAND Sp. z o.o., Fabryka Narzędzi FANAR SA Zakład DPI-ZCS POLAND został założony w 1997 r. przez DAEWOO-FSO MOTOR i zajmuje około 2,5 ha powierzchni krytej. Zakład produkuje podłużnice, fartuchy, wzmocnienia, zbiorniki paliwa, mocowania amortyzatorów i kolumn McPhersona. Fabryka Narzędzi FANAR jest jednym z największych krajowych producentów narzędzi do nacinania gwintów. Posiada zakładowe laboratorium skrawania, gdzie przeprowadza się pokazy pracy narzędzi i rozwiązuje się szczegółowe problemy techniczne.

Przez Ciechanów prowadzi droga krajowa nr 60 z Płocka do Ostrowa Mazowieckiego oraz linia kolejowa z Warszawy do Działdowa. Gęsta sieć fotoradarów oraz dobrej jakości jezdni lokalnych zapewnia wysoki stopień bezpieczeństwa na drodze i umożliwia dojazd do niemal każdej zamieszkiwanej miejscowości.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Ciechanów przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciechanów wraz z objaśnieniami (Wełniak 2007, 2008), oraz na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Mława wraz z objaśnieniami (Bałuk, 1976, 1979).

Obszar objęty arkuszem Ciechanów położony jest na skłonie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie synklinorium brzeźnego (Pożaryski, 1974). Na podłożu krystalicznym leżą osady paleozoiczno-mezozoiczne i kenozoiczne o łącznej miąższości rzędu 1500-3000 m. Skąły węglanowe górnej kredy zapadają ku wschodowi i stanowią podłoże dla osadów kenozoicznych na całym obszarze arkusza Ciechanów (Sokołowski, 1973; Pożaryski i inni 1970).

Nad osadami górnej kredy zalegają paleogeńskie piaskowce margliste i glaukonitowe, a nad nimi kompleks mułkowo-ilasto-piaszczysty. Wyżej, wśród utworów neogenu występuje warstwa piasków z wkładkami węgla brunatnego oraz mułki i ily nierzadko przewarstwione drobnoziarnistymi piaskami. Stropowa warstwa mułków i iłó ma zmienną miąższość i urozmaiconą morfologię powierzchni.

Utwory neogenu występują na całym obszarze arkusza i tworzą bezpośrednie podłoże osadów czwartorzędowych. Morfologia powierzchni tych osadów jest bardzo urozmaicona (od około 95 m n.p.m. w rejonie Gostkowa do około 30 m. p.p.m. w rejonie Radomki), a wykształcenie litologiczne jest monotonne. Są to głównie ily pstre, jasnoszaro-oliwkowe, ciemnoszare i szare z rdzawymi plamami, przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi oraz szarymi mułkami ilastymi. Osady te występują na głębokościach 127 – 146 m.p.p.t.

Utwory czwartorzędu pokrywają cały obszar omawianego arkusza. Najmniejsza miąższości stwierdzono w okolicach Ciechanowa – 22 m, a największe w części północno-wschodniej arkusza, gdzie osiągają 220 m.

Najstarszymi stwierdzonymi w wierceniach utworami są piaski rzeczne interstadiału małopolskiego. Osady zlodowaceń południowopolskich występują w postaci glin zwałowych, piasków wodnolodowcowych, mułków i piasków zastoiskowych zlodowaceń Sanu 1 i Sanu 2. Miąższość tych osadów dochodzi do 80 m w północno-wschodniej części arkusza. Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 1 osiągają miąższości od 6 do 40 m. Mają barwę szarą, a w spągu są szarozielone z domieszką żwirów i głazików. Występują one głównie na północny wschód od krawędzi opinogórskiej. Miąższość piasków wodnolodowcowych wynosi od kilku do kilkunastu metrów. Występują one w północnej części mapy.

Piaski i żwiry rzeczne interglacjału ferdynandowskiego, mają barwę szarobeżową. Występują głównie w północno-zachodniej części arkusza i osiągają miąższości do 10 m. Mułki i piaski zastoiskowe zlodowacenia Sanu 2 osiągają miąższości od kilku do ponad 20 metrów. Gliny zwałowe mają zmienną miąższość – od kilku do 30 metrów i rozprzestrzeniają się w północno-wschodniej części arkusza. Mają barwę szarą i zawierają żwiry i głaziki. Piaski wodnolodowcowe powstałe w czasie recesji lądolodu są drobno- i średnioziarniste. Ich miąższość waha się od 15 do 20 m.

Osady rzeczne interglacjału mazowieckiego osiągają miąższości od 14 do 32 m. Są to piaski drobnoziarniste z domieszką żwirków oraz z wkładkami piasków pyłowatych i mułków piaszczystych.

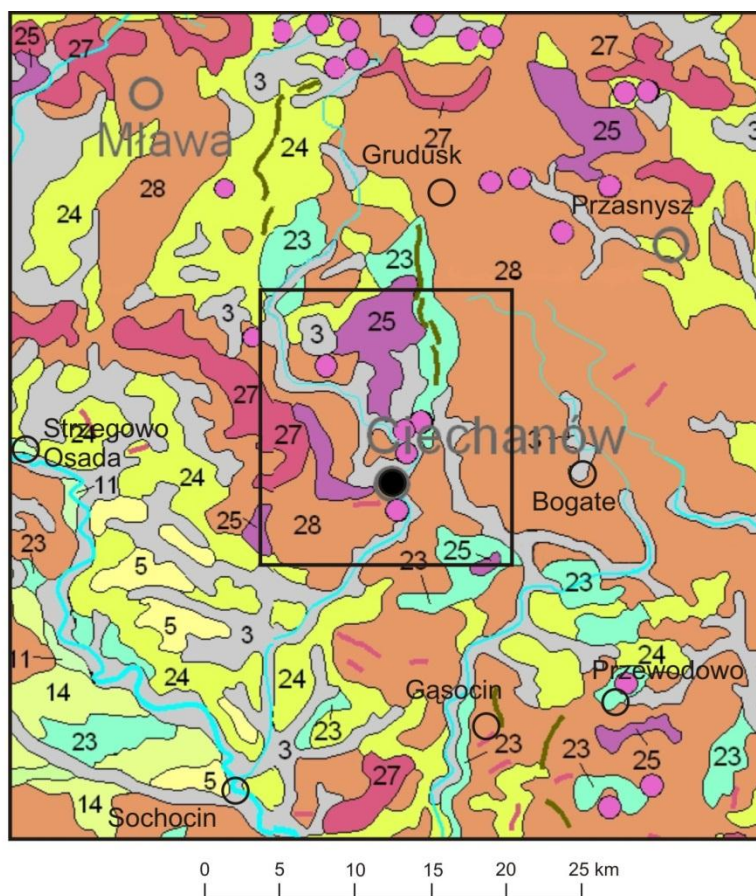


Fig. 2. Położenie arkusza Ciechanów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogółka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd, holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd, plejstocen:

5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach

11 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

14 Piaski i żwiry sandrowe

23 Iły, mułki i piaski zastoiskowe

24 Piaski i żwiry sandrowe

25 Piaski i mułki kemów

27 Żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych

28 Gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Ciągi drobnych form morfologicznych:

— Ozy

— Moreny czołowe

● Kemy

Uwaga: Przy opisie wydzieleni stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Piaski i mułki zastoiskowe zlodowacenia liwca mają miąższość około 14 m i powstały przed czołem nasuwającego się lądolodu. Na ogół są to piaski pyłowate i mułki piaszczyste. Mają barwę szarą z ciemnymi smugami i są dobrze wysortowane. Występują głównie w rejonie miejscowości Żeńbok – Jarłuty Małe. Gliny zwałowe mają miąższość 6,6 m. W części stropowej występuje bruk z gładkami do 5 cm średnicy. Mają barwę ciemnoszarą. Występują w części północno-wschodniej i centralnej arkusza. Piaski wodnolodowcowe są głównie średnioziarniste, szare z czarnymi smugami.

Osady zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty) występują w postaci glin zwałowych, piasków wodnolodowcowych, mułków i piasków zastoiskowych. Miąższość tych osadów dochodzi do 120 m w północno-wschodniej części arkusza. Osady zlodowaceń odry i warty są rozdzielone piaskami rzecznyymi interglacjału lubawskiego.

Gliny zwałowe zlodowacenia odry zalegają przypuszczalnie na obszarze całego arkusza z wyjątkiem jego północno-wschodniej części. Największe miąższości – dochodzące do 20 m – osiągają w rejonie Żeńboka. Piaski wodnolodowcowe zajmują wschodnią i środkową część arkusza. Mają barwę szaro-żółtą i miąższość rzadko przekraczającą 20 m. Mułki i piaski zastoiskowe wypełniają zbiorniki występujące w kilku miejscach w granicach arkusza Ciechanów, m. in. w rejonie wsi Włosty. Występujące tu mułki piaszczyste mają barwę ciemnoszarą.

Piaski i żwiry rzeczne interglacjału lubawskiego występują na wysokości 78 – 100 m. n.p.m. Są przeważnie średnioziarniste, szarobeżowe z domieszką żwirków. Nawiercono je w otworach Radomka i Jarłuty Małe.

Iły i mułki zastoiskowe zlodowacenia warty mają miąższość od kilku do kilkunastu metrów i występują w kilku odosobnionych zagłębieniach, m.in. w rejonie Lipy. W spągu są to szarobeżowe piaski pyłowate przechodzące w szarozielone mułki piaszczyste, a w części stropowej ciemnoszare iły pyłowate. Zawierają ciemne smugi substancji organicznej. Gliny zwałowe zalegają na całym obszarze arkusza, a w zachodniej i środkowo-zachodniej części osiągają miąższość 10 – 20 m. Są to gliny piaszczyste, szare ze żwirami, gładkami i wkładkami piasków gliniastych. Piaski wodnolodowcowe występują na niewielkich obszarach o nieregularnym kształcie. Mają miąższość 5 – 15 m. Są to piaski o frakcji drobnoziarnistej, w spągowej części pyłowate. Mają barwę szarobeżową i szarą.

Do utworów powstałych w holocenie należą: piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych, piaski den dolinnych, piaski rzeczne zagłębień przepływowych i okresowo przepływowych, namuły i piaski humusowe oraz torfy.

Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych występują miejscami w dolinach rzek Sony i Łydyni. Są średnio- i drobnoziarniste o miąższości od 3 do 5 m i mogą zawierać cienkie wkładki torfów i namulów. Mają barwę jasnożółtą lub jasnoszarą.

Piaski den dolinnych rzek Sony, Łydyni, Węgierki, Pelty i Rosiczki są średnio- i drobnoziarniste z dodatkiem frakcji pylastej o miąższości od 2 do 4 m i barwie szaro- i pomarańczowożółtej.

Piaski rzeczne zagłębień przepływowych i okresowo przepływowych występują najliczniej w północno-zachodniej części arkusza. Osady te wypełniają dolinki o długościach dochodzących do 4 km. Zazwyczaj są to piaski różnoziarniste ze żwirem o barwie szarej i żółtoszarej.

Namuły i piaski humusowe zalegają na osadach rzecznych, deluwialnych, wytopiskowych i wodnomorenowych. Występują na obszarze całego arkusza. Są to piaski różnoziarniste z domieszką żwiru o barwie szarej, jasnoszarej i żółtoszarej. Miąższość wynosi od 0,5 m do 3 m.

Na piaskach, żwirach i namulach występujących najczęściej w dolinie rzeki Łydyni, Rusełki oraz na tarasach zalewowych Sony zalegają torfy. Na ogół są to torfy turzycowe, turzycowo-mszyste i trzcinowe. Miąższość ich wynosi 1 – 3 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Ciechanów udokumentowano cztery złoża kopalin pospolitych: jedno złożo surowców ilastych – „Nasierowo” oraz trzy złoża kruszywa naturalnego piaszczystego i i piaszczysto-żwirowego: „Wola Pawłowska”, „Niechodzin” i „Baraki Chotumskie”. Złożo „Gostków” (Bielecki, Zembrzycka, 1971) zostało skreślone z Bilansu zasobów z powodu wyeksploatowania i nie figuruje w nim (Wołkowicz, red., 2009). Złoża kopalin i ich charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Wśród złóż kruszywa naturalnego w granicach arkusza Ciechanów występuje złożo piasku „Baraki Chotumskie” (Palczuk, 1997) oraz dwa złoża piasku i żwiru: „Wola Pawłowska” (Gołubowski, 1992) i „Niechodzin” (Matuk-Trapczyńska, 2001). Zalegają one w formie pokładowej wśród utworów wodnolodowcowych związanych ze zlodowaczeniami środkowopolskimi. Złoża są suche, jedynie złożo „Niechodzin” jest częściowo zawodnione. Dodatek Nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża "Baraki Chotumskie" opracowano w celu udokumentowania głębiej zalegających zasobów kruszywa, poszerzenia granic w kierunku północnym oraz rozliczenia zasobów wyeksploatowanych (Matuk-Trapczyńska, 2006). Parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż kopalin okrucowych zostały podane w tabeli 2 i 3.

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologicz- no- surowco- wego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoża		Przyczyny konfliktowości złoża	
									1 - 4	A - C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				Wołkowicz i inni (red), 2009								
1	Wola Pawłowska	pż	Q	64	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	K	
2	Baraki Chotumskie	p	Q	919	C ₁	G	3	Skb, Sd	4	B	K	
3	Niechodzin	pż	Q	177	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	B	Z	
4	Nasierowo	i (ic)	Q	5290*	B, C ₁ , C ₂	Z	-	Scb	4	B	Gl	
	Gostków	i (ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-		

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, i(ic) – ility ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

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: surowce Scb – ceramiki budowlanej, Sd – drogowe, Sb – budowlane, Skb – kruszyw budowlanych

Rubryka 10: złoża: 4 - powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: B – konfliktowe

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

Złoże „Nasierowo” związane jest z akumulacją zastoiskową złodowców środkowopolskich. Na obszarze 87,19 ha udokumentowano ility i mułki warwowe występujące w formie pokładu. Średnia skurczliwość wysychania wynosi 5,6–8,4% (średnio 7%), zawartość frakcji ility: 35,0–61,1% (średnio 44,4%), woda zarobowa waha się od 16,4% do 32,5% (średnio 25%). Nasiąkliwość wynosi od 14,2 do 20,4, (średnio 16,9%), a wytrzymałość na ściskanie - 16,4 MPa. Surowiec ilyasty nadaje się do produkcji cegły kratówki, cegły pełnej, pustaków Ackermana oraz rurek drenarskich.

Tabela 2

Główne parametry geologiczno-górnice złóż

Numer i nazwa złoża	Powierzchnia złoża (ha)	Miąższość złoża od-do; śr. (m)	Grubość nadkładu od-do; śr. (m)	N/Z od-do; śr.	Warunki hydrogeologiczne
1	2	3	4	5	6
1 Wola Pawłowska (Gołubowski, 1992)	0,69	2,5–13,0; 6,5	0,0–2,8	nie obliczono	złoże suche
2 Baraki Chotumskie (Palczuk, 1997)	2,49	3,4–5,2; 4,7	0,3–1,5; 0,7	0,15	złoże suche
3 Niechodzin (Matuk-Trapczyńska, 2001)	1,83	4,1–5,8; 5,1	0,3–1,9; 1,0	0,2	złoże częściowo zawodnione
4 Nasierowo (Gołubowski, 1988)	87,19	2,2–11,5; 6,5	0,3–6,0; 2,1	0,37	złoże suche

Tabela 3

Właściwości kruszyw mineralnych z udokumentowanych złóż

Numer i nazwa złoża	Punkt piaskowy od-do;śr. (%)	Zawartość pyłów od-do;śr. (%)	Gęstość nasypowa w stanie utrzęsionym od-do;śr. (g/cm ³)
1	2	3	4
1 Wola Pawłowska	47,0–72,0; 62,0	2,2–3,9; 3,2	1,86–1,99; 1,92
2 Baraki Chotumskie	61,5–99,7; 85,5	2,2–3,2; 2,6	1,70–1,95; 1,81
3 Niechodzin	55,7–88,6; 72,8	3,3–5,3; 4,3	1,9

Ponadto na powierzchni 17,21 ha udokumentowano 1163 tys.m³ zasobów pozabilansowych. Jest to kopalina o słabej jakości, nadającej się wyłącznie do produkcji cegły pełnej. Zalega pod nadkładem 5 m (Milewski, 1965; Zembrzycka, 1972; Gołubowski, 1988). Dodatek nr 1 do dokumentacji opracowano w celu dokładniejszego rozpoznania złoża i przeklasyfikowania zasobów (Zembrzycka, 1972). Dodatek nr 2 do dokumentacji opracowano w celu wy-

łączenia z granic złoża wyrobiska poeksploatacyjnego, którą następnie zrehabilitowano, a teren przekazano innemu użytkownikowi (Gołubowski, 1988).

Według kryteriów konfliktowości i dostępności złóż zawartych w instrukcji opracowania Mapy georodowiskowej Polski z 2005 roku, wymienione złoża są konfliktowe, powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne. Złoże „Nasierowo” występuje w obrębie gleb chronionych, złoża „Niechodzin” - na terenie miejskim w pobliżu osiedli mieszkaniowych, a złoża „Baraki Chotumskie” i „Wola Pawłowska” udokumentowano na obszarze Nadwkrzańskiego Parku Chronionego Krajobrazu.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W granicach arkusza Ciechanów eksploatowane jest jedno złożo: „Baraki Chotumskie”. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi odpowiednio 2,49 i 4,19 ha. Od 1998 r. koncesję na wydobywanie kruszywa posiada Zakład Produkcyjno-Handlowo-Usługowy "UNISON" z Gumowa. W 2006 roku jej ważność została przedłużona do końca 2021 r.

Złoże piasków i żwirów „Wola Pawłowska” było eksploatowane w latach 1993 – 1997 na podstawie koncesji ważnej do 31 grudnia 2005 r. Wydobyto łącznie 23 tys. ton surowca. W miejscu wyrobiska zaplanowano wysypisko śmieci.

Do roku 1997 eksploatowano wschodnią część złoża „Nasierowo”, a pozyskiwany surowiec transportowano do pobliskiej cegielni. Po likwidacji cegielni wyrobisko zrehabilitowano w kierunku wodnym. Koncesja na wydobywanie kopalin wygasła 1 lipca 2004 r.

Charakterystykę formalno-prawną wszystkich złóż udokumentowanych na obszarze arkusza Ciechanów przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Charakterystyka formalno-prawna złóż

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Użytkownik złoża	Okres ważności koncesji	Powierzchnia OG i TG [m ²]	Sposób eksploatacji	Rehabilitacja	
						Planowana	Wykonana
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Wola Pawłowska	-	wygasła 2005.12.31	-	-	wysypisko śmieci	nie wykonano
2	Baraki Chotumskie	Ryszard Prusiński	1998.12.23 2021.12.31	OG: 24920 TG: 41900	ciągła	leśna	nie dotyczy
3	Niechodzin	-	-	-	-	rolna	nie dotyczy
4	Nasierowo	-	wygasła 2004.07.01	-	-	rolna, wodna	wykonano

Na arkuszu Ciechanów figuruje jeden punkt występowania kopaliny. Znajduje się on w okolicach Niechodzina, gdzie kopaliną wydobywaną nielegalnie (bez koncesji) są piaski z nieznaczną domieszką żwirów.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na podstawie geologicznych prac poszukiwawczych, Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz wizji terenowej, na terenie arkusza Ciechanów wyznaczono siedem obszarów perspektywicznych dla piasków oraz sześć obszarów negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów oraz ilów.

Pierwszy obszar perspektywiczny piasków znajduje się w okolicy Leśniewa Dolnego w rejonie występowania kemów i ozów. Zajmuje on powierzchnię 11,6 ha i na jego obszarze są trzy odsłonięcia. Kopalina o miąższości od 3 do 15 m zalega pod 0,15 m gleby.

Dalej na południe w okolicach Szulmierza znajduje się kolejny obszar perspektywiczny o powierzchni 11,5 ha znajduje się w rejonie piasków rzecznych zagłębień przepływowych i ozów. W jego granicach są trzy punkty występowania kopaliny. Miąższość przekracza 6 m, a piaski zalegają pod 0,15 nadkładem gleby.

Kolejne dwa obszary perspektywiczne piasków znajdują się między Szulmierzem a Kotermaniem w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru negatywnego rozpoznania. Piasek w obu obszarach zalega pod 0,3 m nadkładem gleby i ma miąższość przekraczającą 5 – 6 m. Podczas eksploatacji nie natrafiono na spąg kopaliny.

Na zachód od miejscowości Kołaki – Kwasy w rejonie piasków, żwirów i głazów lodowcowych znajduje się punkt występowania piasków z dodatkiem żwirów, gdzie skarpy osiągają od 4 do 12 m wysokości. Piasek jest przykryty 0,15 m warstwą gleby. Rejon ten zaznaczono na mapie jako obszar perspektywiczny dla piasków.

Między Bogucinem a Czernicami wśród piasków, żwirów i głazów lodowcowych znajdują się dwa punkty występowania piasków z dodatkiem żwirów, eksploatowane od lat pięćdziesiątych XX w. Skarpy osiągają wysokość od 2 do 6 m, a kopalina zalega pod 0,2 m nadkładem gleby. Rejon ten zaznaczono na mapie jako obszar perspektywiczny dla piasków.

W bezpośrednim sąsiedztwie udokumentowanego złoża „Nasierowo”, w jego południowej granicy znajdują się zasoby pozabilansowe ilu ceramiki budowlanej. Kopalina o miąższości wynosi od 2,7 do 11,5 m (średnio 7,2 m) i zalega pod 5 m nadkładem piasków i mułków (Zembrzycka, 1972; Gołubowski, 1988). Skurczliwość wysychania wynosi od 3,8 do 7,0% (średnio 6,1%) i mimo, że jest on chudszy od ilu z obszaru złoża „Nasierowo”,

autorka dodatku nr 2 do dokumentacji zaznaczyła, że surowiec ten nadaje się do produkcji cegły pełnej (Zembrzycka, 1972).

Trzy obszary negatywnego rozpoznania znajdują się na zachodniej granicy obszaru arkusza i przechodzą na wschodnią część arkusza Strzegowo-Osada.

W pierwszym z nich, położonym w rejonie Baraków Chotumskich, w czterech otworach znacznie oddalonych od siebie stwierdzono pod 0,2 m warstwę gleby piaski i żwiru o miąższości 2,5-5,0 m (Liwska, 1977). Punkt piaskowy wynosi od 50 do 70%. W pozostałych 22 otworach stwierdzono zaglinione utwory piaszczyste. Obszar uznano za negatywny, choć istnieje możliwość udokumentowania niewielkich złóż, czego dowodem jest udokumentowane w 1992 roku złożo piasków „Baraki Chotumskie” (Palczuk, 1997).

W okolicach Pawłowa i Rajmundowa znajduje się obszar negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów. Wyznaczono go na podstawie 11 odwierconych otworów badawczych, z czego dwa pozytywne mieszczą się w granicach omawianego arkusza. Zawartość ziarn poniżej 2,5 mm średnicy wynosi od 40 do 60%. Miąższość tej serii waha się od 0,4 do 1,2 m. Warstwy piaszczysto-żwirowe zalegają na piasku drobno- i średnioziarnistym z niewielką ilością żwiru (Bandurska, Domańska, 1972).

W okolicach miejscowości Rutki Głowice prowadzono prace geologiczne za piaskami i żwirami. Wykonano trzy otwory zwiadowcze do głębokości 6 m. Frakcję piaszczysto-żwirową stwierdzono tylko w jednym otworze zlokalizowanym w środkowej części obszaru. Nawiercono w nim warstwę żwiru grubego o miąższości 1,5 m i piasku gruboziarnistego ze żwirem o miąższości 0,3 m, która zalega na glinie zwałowej. Zawartość ziarn poniżej 2,5 mm średnicy w piasku gruboziarnistym wynosi około 60%. W pozostałych otworach stwierdzono gliny zwałowe mocno zapiaszczone. Seria piaszczysto-żwirowa występuje w postaci soczewek o niewielkiej (znikomej) miąższości, co w połączeniu ze zróżnicowaniem morfologii nie daje perspektyw zlokalizowania złóż kruszywa naturalnego o znaczeniu przemysłowym (Bandurska, Domańska, 1972). Rejon ten zaznaczono na mapie jako obszar negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów.

Między Łysakowem a Kaliszem prowadzono poszukiwania kruszywa naturalnego, jednak pod 0,3 m nadkładem gleby nawiercono 6 m warstwę glin ilastych o brunatnym zabarwieniu (Kaczorek, 1967). W rejonie tym zaznaczono dwa obszary negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów: jeden w rejonie Szulmierza (w bezpośrednim sąsiedztwie dwóch obszarów perspektywicznych), a drugi na północ od Leśniewa.

W rejonie miejscowości Krubin poszukiwano surowców ilastych ceramiki budowlanej dla nieczynnej już dziś cegielni Krubin. Z uwagi na podwyższoną zawartość substancji marglistych uznano, że materiał ten nie nadaje się do produkcji wyrobów ceramicznych (Giedwojn, 1953).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Warunki wodne obszaru objętego arkuszem Ciechanów przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciechanów (Fert, 2000).

Obszar arkusza Ciechanów obejmuje dolną część dorzecza Wkry, która jest prawobrzeżnym dopływem Wisły. Część wschodnią obejmuje zlewnia Sony, a część zachodnią zlewnia Łydyni. Północno-wschodnia część arkusza znajduje się w zasięgu zlewni rzeki Orzyc. Na omawianym obszarze wewnętrzne działy wodne pomiędzy poszczególnymi dopływami zaliczono do działów wodnych III i IV rzędu (Czarnecka, 2005).

Zgodnie z klasyfikacją elementów biologicznych i fizykochemicznych wód zawartą w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r., Sona prowadzi wody odpowiadające bakteriologicznie klasie I, a fizykochemicznie - klasie III. Stan ogólny wód rzeki Wkry jest zły i odpowiada bakteriologicznie klasie III, a fizykochemicznie - klasie II. Punkty kontrolne znajdują się poza arkuszem w miejscowościach: Gutarzewo, Pomiechówek i Drzazga. Natomiast stan ogólny wód rzeki Łydyni jest dobry, prowadzi ona wody odpowiadające bakteriologicznie i fizykochemicznie klasie II (DzU 08.162.1008, WIOŚ, 2009). Punkt kontrolny znajduje się w Gutarzewie (poza arkuszem). Udział odpływu podziemnego rzeki Wkry, podobnie jak rzeki Łydyni i Sony, wynosi 30 do 45% ogólnej masy odpływu.

W granicach arkusza Ciechanów, wybudowano lub zaplanowano do realizacji kilka oczyszczalni ścieków, m.in. w Ciechanowie, Opinogórze Górnej i w Regiminie. W Ciechanowie funkcjonuje oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna. Planuje się ją zmodernizować aby dostarczane odpady można było w przyszłości suszyć i spalać. W Opinogórze Górnej działa oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna dla potrzeb szkoły, a w Regiminie rozpoczęto procedurę uzyskania pozwolenia na budowę oczyszczalni, gdzie planowana wydajność wyniesie 670m³/d. Ścieki po oczyszczeniu mają być odprowadzane do rowu. Oprócz tego uruchomiono wiele przydomowych oczyszczalni ścieków na potrzeby małych gospodarstw i domów jednorodzinnych.

Poza wymienionymi, głównymi ciekami, na obszarze arkusza Ciechanów występuje rzeka Rosica, Pławnica, Ruselka oraz nieduże stawy, jeziora i rowy melioracyjne.

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Ciechanów jest częścią prowincji niżowej i zalicza się do regionu mazowiecko-podlasko-mazurskiego. Region ten stanowi połączenie jednostki mazursko-podlaskiej, północnomazowieckiej i mazurskiej. Głębsze struktury czwartorzędowe mają przebieg SE-NW i rozcinają częściowo lub całkowicie starszy kenozoik. Litologia utworów podłoża czwartorzędu jest słabo poznana (Paczyński, Sadurski, 2007).

Na obszarze arkusza Ciechanów rozpoznano dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe. W czwartorzędom piętrze wodonośnym wydzielono trzy poziomy wodonośne. Pierwszy związany jest z piaskami wodnolodowcowymi, piaskami moren czołowych i kemów. Zwierciadło wody zazwyczaj jest swobodne lub bardzo słabo napięte i kształtem nawiązuje do morfologii terenu. Drugi poziom wodonośny stanowią piaszczyste utwory fluwioglacjalne oraz fluwialne. Zwierciadło wody jest na ogół napięte, chyba że poziom ten jest przykryty osadami pierwszego poziomu wodonośnego. Zazwyczaj są to dwie występujące piętrowo warstwy o nieciągłym rozprzestrzenieniu. Miąższość tego poziomu jest zmienna i waha się w granicach od kilku do ponad 60 m, a jego strop występuje na głębokościach od 15 do 50 m, choć w okolicach Ciechanowa, w rejonie doliny Łydyny strop tego poziomu występuje płycej. Trzeci poziom wodonośny, obejmuje piaszczyste i żwirowe osady rzeczne i piaszczysto-pylaste osady rozlewiskowe interglacjału mazowieckiego. Występuje on w rejonie doliny kopalnej Wkry. Miąższość warstw jest tu zmienna i wynosi od 30 do 50 metrów.

W obrębie arkusza Ciechanów odwiercono 134 studnie. Większość jest już zlikwidowana bądź nieczynna, żadna nie ujmuje wód z piętra trzeciorzędowego. Podstawą zaopatrzenia w wodę dla gospodarstw wiejskich jest pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny. Najczęściej ujmowanym poziomem - z uwagi na powszechność występowania - jest drugi czwartorzędowy poziom wodonośny. Spośród działających studni dwie znajdują się w Regiminie. Osiągają wydajność 100 i 140 m³/h przy leju depresyjnym rzędu 1,5 m. Kolejne dwie studnie o wydajności 40 m³/h są w Zeńboku. W okolicach Ciechanowa znajdują się trzy ujęcia (15 studni wierconych) o wydajnościach od 636 m³/d do 9600 m³/d. Pięć studni znajdujących się w rejonie miejscowości Kalisz i Przedwojewo osiąga wydajności od 35 do 50 m³/h. Pozostałe studnie znajdują się w Woli Wierzbowskiej, Opinogórze, Radomce i Trzciance. Najgłębsza studnia sięga 101 m.p.p.t.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne ma 20 m miąższości, występuje 210 – 220 m.p.p.t. i charakteryzuje się niejednorodnym uziarnieniem. W jego skład wchodzi piaski drobnoziarniste z lignitem, oraz piaski średnio- i gruboziarniste z domieszką węgla brunatnego. Wydajności tego piętra wahają się w granicach 15 – 20 m³/h. Uzyskano je z otworów położonych poza granicami arkusza Ciechanów (Paczyński, 1995).

Na obszarze arkusza Ciechanów znajdują się dwa główne zbiorniki wód podziemnych: wymagające szczególnej ochrony: GZWP 215 – Subniecka warszawska i GZWP 219 – Zbiornik międzymorenowy rzeki górnej Łydynia, dla których nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznej (Kleczkowski, 1990, fig. 3).

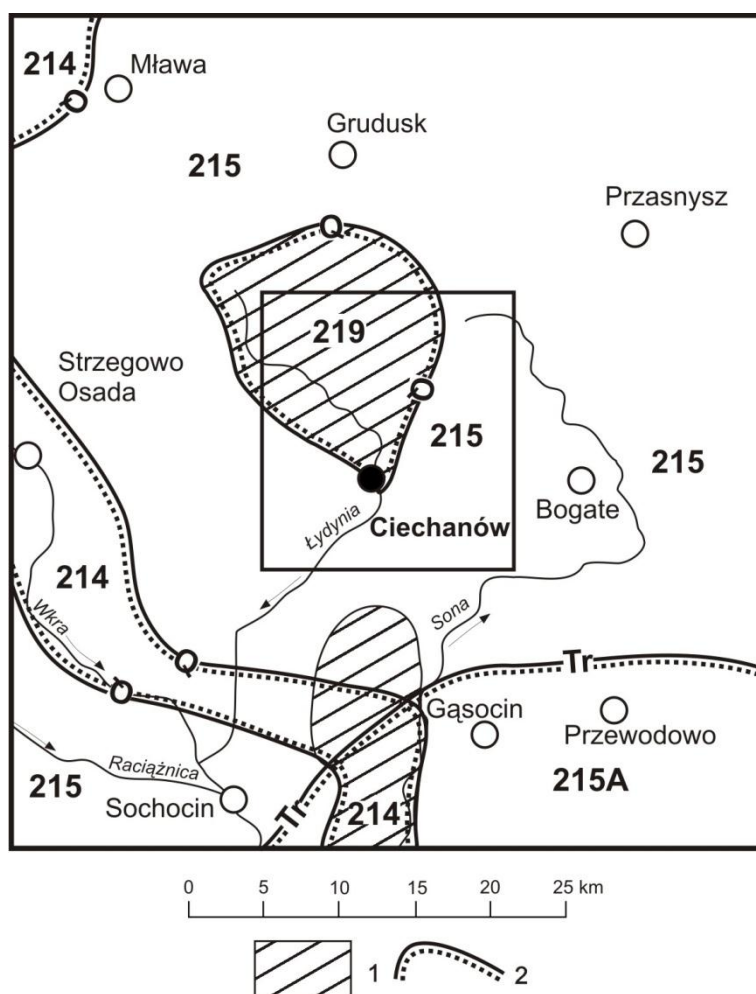


Fig. 3. Położenie arkusza Ciechanów na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 – granica GZWP w ośrodku porowym.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 214 – Zbiornik Działdowo, czwartorzęd (Q); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 215A – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 219 – Zbiornik m. międzymorenowy rz. Łydynia, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 369 - Ciechanów, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi

w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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 369 - Ciechanów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 369 - Ciechanów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=11	N=11	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2			
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14 – 49	33	27
Cr Chrom	50	150	500	2 – 14	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	17 – 103	32	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 – 0,9	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2 – 4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2 – 8	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	2 – 9	4	3
Pb Ołów	50	100	600	5 – 22	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 369 - Ciechanów w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	11					
Ba Bar	11					
Cr Chrom	11					
Zn Cynk	10	1				
Cd Kadm	11					
Co Kobalt	11					
Cu Miedź	11					
Ni Nikiel	11					
Pb Ołów	11					
Hg Rtęć	11					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 369 - Ciechanów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	10	1				

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 i B zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

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

Pod względem zawartości metali 10 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 10, z uwagi na wzbogacenie w cynk (103 mg/kg). Koncentracja występuje na obszarze przemysłowym (cegielnia) miasta Ciechanów i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny.

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

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

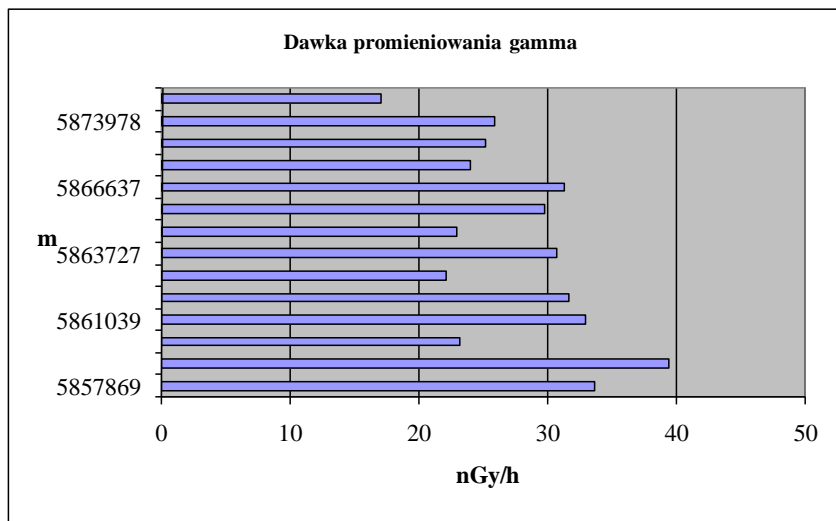
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 17,0 nGy/h do 39,4 nGy/h. Średnia wartość wynosi 27,2 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania wahają się w zakresie od 27,0 do 51,2 nGy/h i średnio wynoszą 40,5 nGy/h. W profilu zachodnim wyższe wartości promieniowania gamma (ok. 25-40 nGy/h) są związane z utworami lodowcowymi (piaskami, żwirami i głazami) i z glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego, a niższe (< 20 nGy/h) – z torfami i osadami zastoiskowymi (iłami, mułkami i piaskami). W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania są generalnie wyższe i bardziej wyrównane (przeważają wartości z przedziału: 35-51 nGy/h), gdyż wzdłuż tego profilu dominuje jeden typ utworów – gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, cechujące się zazwyczaj podwyższonymi wartościami promieniowania gamma w stosunku do osadów piaszczysto-żwirowych.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,2 do 6,8 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,0 do 5,5 kBq/m².

369W

PROFIL ZACHODNI



369E

PROFIL WSCHODNI

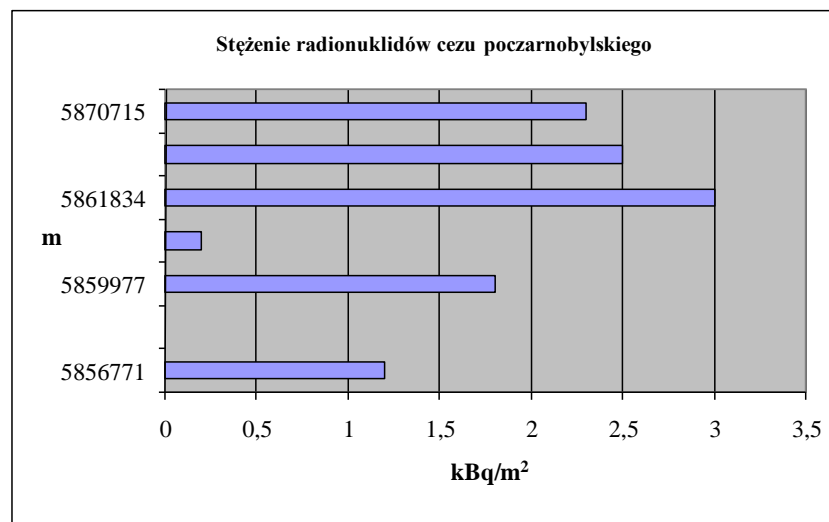
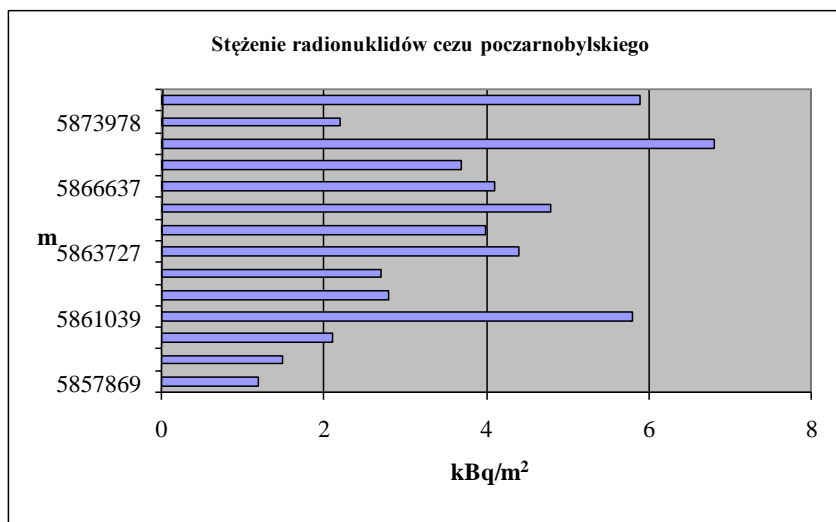
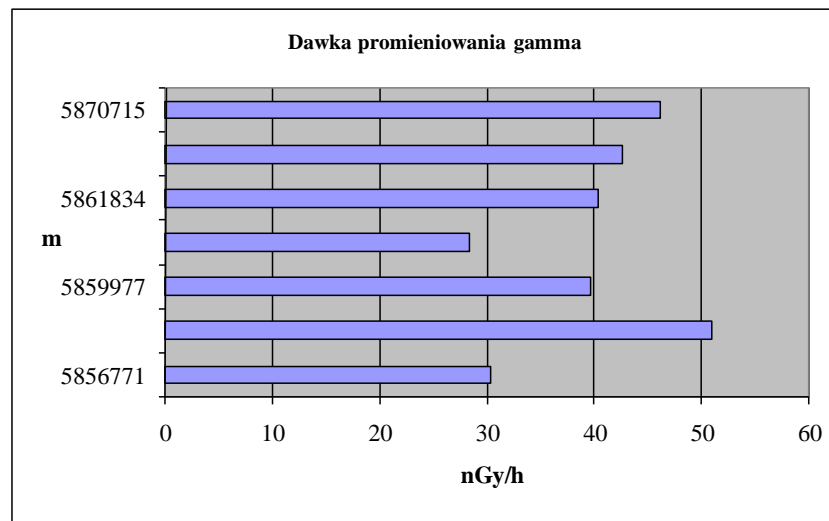


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Ciechanów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa ..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie ..., 2003). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do 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:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 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		
	Mięższość (m)	Współczynnik filtracji k (m/s)	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, łożypki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

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

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Ciechanów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Fert, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, 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 lub mogących pogorszyć jego stan.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Ciechanów bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich w dnach dolin: Łydyni, Sony i Smuga oraz mniejszych cieków bez nazwy, a także w rozległych zagłębieniach bezodpływowych i okresowo przepływowych (znajdują się w różnych częściach arkusza, najliczniej występują w jego NE części). Są to namuły, piaski humusowe i torfy, a także piaski i żwiry deluwialno-rzeczne, deluwialne, stożków napływowych (okolice Humięcina-Andrychów, na południe od Koziczyna, w rejonie Ciechanowa, oraz na północ od Dzbonia) ;
- tereny występowania łąk na glebach pochodzenia organicznego rozprzestrzenione na całym omawianym obszarze (wraz ze strefą o szerokości 250 m);
- doliny rzek: Łydyni, Sony i Smuga, a także licznych drobnych cieków bez nazwy;
- obszary położone w strefie 250 m od większych zbiorników wodnych lub podmokłości (Stryjowo Wielkie);
- obszary zwartej zabudowy mieszkaniowej i infrastruktury (istniejącej i planowanej) miasta Ciechanów oraz wsi Regimin i Opinogóra Górna, będących siedzibami gmin oraz innych miejscowości: Zeńboka, Szulmierza i Dzboni;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 8% obszaru arkusza;
- tereny o nachyleniu powyżej 10° stanowiące jednocześnie obszary podatne na zjawiska geodynamiczne (ruchy masowe i osuwiska) występujące na wschód od Regimina oraz w rejonie Ciechanowa (Grabowski (red.), 2007);

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 55% waloryzowanego terenu. Zaznaczyć należy, że granice części wydziełów, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie zostały zgeneralizowane i weszły w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 45% powierzchni arkusza i wyznaczono je na obszarach wysoczyzn morenowych (płaskich, zdenurowanych i falistych) oraz równin sandrowych.

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 6).

Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Ciechanów Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wełniak, 2007, 2008). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe, a także miejscami mułki i łyły zastoiskowe stadiału środkowego (wkry) zlodowacenia warty, które tworzą pakiet gruntów słabo przepuszczalnych, odsłaniających się w strefie przypowierzchniowej. Utwory te występują w postaci okryw niewysokich wzniesień w zachodniej, południowej i środkowo-wschodniej części arkusza.

Gliny zwałowe zlodowacenia warty są dwudzielne. Ich starszy poziom odsłania się na południe od Ciechanowa, głównie w rejonie Ujazdowa, gdzie osiągnęły miąższość nie przekraczającą 10 m. Na pozostałej wysoczyznowej powierzchni arkusza powszechnie występuje górny poziom glin zlodowacenia warty. Najlepiej wykształcone są we wschodniej części obszaru. Analiza archiwalnych otworów wiertniczych oraz przekroju geologicznego do mapy geologicznej (Wełniak, 2007) wskazuje, że miąższość tych utworów jest zmienna i waha się w granicach od około 3,8 m (okolice Wróblewa) i 15 m (Grzybowo), do 40,0 m (rejon Opinogóry Górnej) i 40–45 m (okolice Lipy i Radomki). Dodatkowym wzmocnieniem naturalnej bariery geologicznej (NBG) w okolicy Radomki są łyły i mułki zastoiskowe, miejscami gliny dolne, podścielające przypowierzchniową warstwę izolacyjną. Łączna miąższość kompleksu osiąga w tym rejonie 70 m. W rejonie Grzybowo, pod 15-metrową warstwą glin zwałowych górnych leży miąższy (do 150 m) pakiet różnowiekowych glin reprezentujących cykle glacialne zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich.

Miąższość glin zwałowych występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych.

Obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono przede wszystkim ze względu na przykrycie naturalnej bariery geologicznej (glin zwałowych) osadami przepuszczalnymi: piaskami i żwirami zwietrzelinowymi, lodowcowymi, wodnolodowcowymi. Zlokalizowane są we wschodniej części obszaru (na zachód od Szczepanek, w rejonie Wierzbowa, Kołaków-Budzyna, Kołaków-Kwasów, Niemierzyc, na wschód od Kątów, w okolicach Pomorza) oraz na południe od granic Ciechanowa i w okolicy Ujazdowa).

Do naturalnej bariery geologicznej, lecz o zmiennych warunkach izolacyjności zaliczono również osady zastoiskowe, których przypowierzchniowe występowanie stwierdzono w południowej części arkusza, w okolicy Grędzic i Rzeczek-Orszyn. Są one wykształcone w postaci mułków, piasków pyłowych i ilów, miejscami typu warwowego (Wełniak, 2008).

Obszary przypowierzchniowego występowania piaszczystych osadów eolicznych, piasków eluwialnych oraz plejstocentrycznych piaszczystych, piaszczysto-żwirowych lub pylastych osadów rzecznych, lodowcowych lub wodnolodowcowych określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe piętro wodonośne (Fert, 2000). Nie występuje ono na całym obszarze arkusza - w rejonie Grędzice-Pomorze-Naruszewo oraz w okolicach Chrostowa, Grzybowa i Ujazdowa brak jest wodonośnych utworów czwartorzędu, a głównym użytkowym poziomem wodonośnym (GPU) jest piętro neogenu (miocenu). Największe znaczenie użytkowe ma drugi czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym, występujący przeważnie na głębokościach 15-50 m. Pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny posiada znaczenie użytkowe wyłącznie w rejonie występowania wyłączonych z waloryzacji osadów dolinnych, jednak łączy się on miejscami hydraulicznie z poziomem drugim.

Wody piętra czwartorzędowego w granicach rejonów POLS predysponowanych dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych charakteryzują się na ogół niskim, lokalnie średnim stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia, ze słabą izolacją (o miąższości do 15 m) i zmienną ilością ognisk zanieczyszczeń. Część wyznaczonych POLS znajduje się w obszarach występowania głównego piętra użytkowego wieku miocenu, którego wody występują na głębokości 210-220 m. Ze względu na bardzo dobrą izolację utworami słaboprzepuszczalnymi cechują się bardzo niskim stopniem zagrożenia na zanieczyszczenia. Są to tereny położone między Radomką i Szczepankami (północno-wschodnie naroże arkusza), a na południu: okolice Grzybowa, Ujazdowa oraz stosunkowo rozległy obszar w rejonie Chrzanówka, Pomorza i Nasierowa.

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego rejonu każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich.

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

Warunkowe ograniczenie z uwagi na ochronę przyrody (oznaczone indeksem „p”) dotyczy terenów objętych granicami obszarów chronionego krajobrazu: Krośnicko-Kosmowskiego i Nadwkrzańskiego.

Warunkowe ograniczenie oznaczone symbolem „w” zlokalizowane jest w centralnej i północno-zachodniej części arkusza, ze względu na występowanie nieudokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 219 - rzeki Łydynia.

Warunkowe ograniczenie oznaczone indeksem „b” obejmuje strefę w promieniu 1 km od zwartej zabudowy miasta Ciechanowa oraz miejscowości Regimin i Opinogóra Górna, będących siedzibami gmin.

Lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających powyższe ograniczenia powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze - w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej, odpowiednimi służbami ochrony przyrody i nadzoru budowlanego oraz gospodarki wodnej.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na arkuszu, na obszarze złoża iłów i mułków warwowych „Nasierowo” (wydobycie do 1997 roku) wyznaczono niewielkie rejony spełniające (pod pewnymi warunkami) wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych). W przypowierzchniowej strefie występuje tutaj wymagana dla tego typu składowisk warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m. Tworzą ją występujące w formie pokładu osady zastoiskowe zlodowacenia warty: ily i mułki warwowe. Wykazują one zmienną miąższość (od 2 do 13 m), a także zmienność litologiczną: w górnej partii są to przewarstwienia mułków z chudymi i średniołustymi iłami, miejscami również z piaskami pylastymi (miąższość tego kompleksu: 1–12 m). Poniżej występują ily tłuste (1,2–5,3 m). Miąższość złoża bilansowego wynosi średnio 6,0 m, natomiast pozabilansowa - 7,2 m. Średnia zawartość frakcji iłowej wynosi od 20,3 do 44,4%. Ily i mułki podścielone są kompleksem glin zwałowych.

Osady te znajdują się częściowo pod niewielkim nadkładem piasków lodowcowych lub mułków piaszczystych o grubości dochodzącej do 6 m (średnio 2,1 m), dlatego też część

obszaru złożowego została wskazana na mapie jako rejon bez izolacji. Grubość nadkładu wzrasta poza granicami złoża bilansowego, gdzie wynosi 2,5–9,2 m; średnio 5,6 m.

Ponieważ kopalina występująca w złożu posiada cechy odpowiadające kryteriom jakościowym przyjętym dla surowców ilastych ceramiki budowlanej, omawiany obszar można rekomendować jako zgodny z wymaganiami dla posadowiania składowisk odpadów komunalnych, częściowo o zmiennym wykształceniu bariery geologicznej, z uwagi na obecność nadkładu przepuszczalnego. Kopalina występująca w złożu „Nasierowo” może również znaleźć zastosowanie do budowy gruntowych ilastych przesłon izolacyjnych dla składowisk zlokalizowanych w innych rejonach.

Omawiane wystąpienie znajduje się na obszarze o bardzo niskim stopniu zagrożenia neogeńskiego głównego poziomu użytkowego wód podziemnych.

Podobnie wykształcone osady ilasto-mułkowe występujące na południe od złoża, odpowiadające litogenetycznie kopalinie udokumentowanej w Nasierowie, z uwagi na niedostateczne rozpoznanie i większą zapewne zmienność parametrów izolacyjnych ilów, wskazano jako podłoże gruntowe jedynie dla składowisk odpadów obojętnych.

Warunkowe ograniczenie oznaczone symbolem „z” obejmuje obszar ochrony wspomnianego złoża ilów „Nasierowie”.

Budowa na tym terenie takiego składowiska będzie wiązać się będzie z koniecznością częściowego usunięcia piaszczystej warstwy przepuszczalnej i w miarę potrzeby - wykonania dodatkowych przesłon izolacyjnych (gruntowych z miejscowego surowca lub sztucznych).

Na terenie omawianego arkusza zlokalizowanych jest siedem składowisk odpadów. Sześć składowisk, zlokalizowanych w miejscowościach: Zeńbok, Szulmierz, Regimin (2), Ciechanów i Opinogóra Górna jest od lat zamkniętych z powodu wypełnienia lub nie spełniania obowiązujących wymagań gospodarki odpadami. Nowoczesne składowisko odpadów komunalnych dla rejonu Ciechanowa, o docelowej powierzchni 11,5 ha funkcjonuje w okolicy Woli Pawłowskiej.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów jako zdecydowanie najkorzystniejsze wskazać należy te, które są zlokalizowane w południowo-wschodnim narożu arkusza (okolice Nasierowa), w granicach przypowierzchniowego występowania ilasto-mułkowych osadów zastoiskowych zlodowacenia warty. Rejon ten wskazać można dla lokalizowania składowisk zarówno komunalnych jak i obojętnych. Udo-

kumentowane na części obszaru osady ilaste stanowią dobry surowiec ceramiczny. Miejscami występują one pod niewielkim nadkładem, i podścielone są kompleksem glin zwałowych. Z uwagi na znaczną miąższość kompleksu osadów słabo przepuszczalnych w tym rejonie, neogeński główny użytkowy poziom wodonośny jest dobrze izolowany (bardzo niski stopień zagrożenia).

Dla odpadów obojętnych wskazać należy tereny położone na południu, w okolicach Grzybowa i Ujazdowa oraz Chrzanówka i Pomorza. Warunki hydrogeologiczne są tu zbliżone, a warstwę izolacyjną stanowi co najmniej kilkudziesięciometrowy kompleks różnowiekowych glin zwałowych, lokalnie z przewarstwieniami utworów ilastych. Nie wyznaczono tam żadnych ograniczeń warunkowych.

Dobrze wykształcona bariera geologiczna kontynuuje się w kierunku północnym, lecz wyznaczone tu warunkowe ograniczenia składowania odpadów (obszary chronionego krajobrazu oraz obszar wysokiej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych) sprawiają, że wskazania lokalizacyjne na tych terenach będą mniej korzystne.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk występują dwie odkrywki związane z eksploatacją kruszywa naturalnego w granicach udokumentowanych złóż („Wola Pawłowska” oraz „Niechodzin”). Kolejne wyrobisko po dawnej eksploatacji (piaskownia) zlokalizowano również w okolicy Czernic. Z racji pozostawienia niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, obiekty te mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów. Wszystkie wyrobiska poeksploatacyjne zlokalizowane są na obszarach pozbawionych naturalnej warstwy izolacyjnej, dlatego ewentualne wykorzystanie tych miejsc pod składowiska odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobisk przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych.

W granicach udokumentowanego złoża iłów warwowych „Nasierowo” istnieje wyrobisko utworzone w wyniku eksploatacji kopaliny (w osadach słabo przepuszczalnych), zrekwytowane w kierunku wodnym (nie zostało naniesione na mapę).

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. Natu-

ralne 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.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Ciechanów wyznaczono warunki podłoża budowlanego dla 40% powierzchni. Przy klasyfikacji pominięto obszary gleb chronionych od klasy I do IVa, obszary leśne, łąki na glebach pochodzenia organicznego, oraz tereny na których są wyrobiska górnicze. Warunki podłoża budowlanego podzielono na korzystne i niekorzystne, utrudniające budownictwo.

Obszary korzystne pod względem budowlanym składają się z gruntów niespoistych: średniozagęszczonych i zagęszczonych, oraz z gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych. Do gruntów niespoistych zaliczyć można żwiry, piaski i pospółki zlodowacenia warty w pobliżu południowo-zachodniej części arkusza. W rejonie Pawłowa i Gąsek oraz Przybyszewa i Ciechanowa występują osady kemowe w postaci piasków, żwirów i mułków. Dobrym podłożem budowlanym są także utwory piaszczysto-żwirowe ozów z okolic Szulmierza i Leśniewa. Spośród gruntów spoistych na uwagę zasługują gliny moreny dennej zlodowacenia warty. Choć w większości są one pokryte glebami chronionymi, to dla celów budowlanych korzystne są tereny w rejonie Grzybowa i Ujazdowa oraz na wschód i południowy wschód od Ciechanowa. Gliny zwałowe reprezentowane są przez gliny piaszczyste z dodatkiem żwirów oraz z wkładkami piaszczystymi. Są to małoskonsolidowane grunty spoiste.

Niekorzystne warunki podłoża budowlanego znajdują się głównie w dolinach Łydyni i Sony, a także pomniejszych cieków. Tamtejsze grunty składają się głównie z mad w stanie plastycznym lub nawet miękoplastycznym, luźnych piasków i żwirów, a także z gruntów organicznych: namułów i torfów. Do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny gdzie położenie wód gruntowych jest płytsze niż 2 m.p.p.t., np. w rejonie Jarłut i Regimina. Niekorzystne warunki podłoża budowlanego wyznaczono w rejonach zale-

gania plastycznych i miękkoplastycznych, mało skonsolidowanych ilów, glin i mułków - osadów zastoiskowych zlodowacenia warty znanych z okolic między Prążewem a Leśniewem oraz między Nasierowem a Krubinkiem, także w Gajach. W granicach omawianego arkusza nie stwierdzono obszarów predysponowanych do występowania osuwisk (Grabowski i inni, 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie arkusza Ciechanów występują dwa obszary chronionego krajobrazu (OChK), Zespół Przyrodniczo–Krajobrazowy Dolina Rzeki Łydyni oraz kilkanaście pomników przyrody.

Nadwkrzański OChK założono w 1990 roku. Na obszarze omawianego arkusza zajmuje on powierzchnię 1634 ha. Obejmuje on rejony wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, tereny chronione z uwagi na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach. NOChK spełnia także funkcję korytarzy ekologicznych. Jest to głównie obszar rolniczy, choć występują tu lasy sosnowe oraz roślinność torfowiskowa, łąkowa i wydmowa.

Krośnicko-Kosmowski OChK założono w 2002 roku. Jego powierzchnia w granicach arkusza Ciechanów wynosi 11868 ha. Obejmuje on wzgórza kemowe i morenowe porośnięte lasami.

Na obszarze arkusza Ciechanów występuje kilka gładów narzutowych, zatwierdzonych jako pomniki przyrody nieożywionej, m.in. w Ciechanowie i Stryjewie Wielkim oraz szereg pomników przyrody żywej, w skład której wchodzi drzewa rosnące pojedynczo oraz w grupach (Tabela 7). Oprócz lipy drobnolistnej spotkać można dęby szypułkowe, jesiony, orzech włoski i graby (Dziennik Urzędowy Województwa Mazowieckiego, 2008).

Tabela 7

Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Stryjewe Wielkie	Grudusk ciechanowski	1955 / 2008	Pn – G – granit
2	P	Jarluty Małe*	Regimin ciechanowski	1983 / 2008	Pż – 3 jesiony wyniosłe
3	P	Jarluty Małe*	Regimin ciechanowski	1983 / 2008	Pż – lipa drobnolistna
4	P	Jarluty Małe*	Regimin ciechanowski	1983 / 2008	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
5	P	Jarluty Małe*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – jesion wyniosły
6	P	Zeńbok*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – jesion wyniosły
7	P	Zeńbok*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – modrzew europejski
8	P	Klice	<u>Regimin</u> ciechanowski	1982 / 2008	Pż – aleja drzew pomnikowych (98 grabów)
9	P	Klice	<u>Regimin</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Szulmierz*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1977 / 2008	Pż – 2 lipy drobnolistne
11	P	Szulmierz	<u>Regimin</u> ciechanowski	1972 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Lipa*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1979 / 2008	Pż – 2 aleje drzew pomnikowych (59 lip drobnolistnych, 215 grabów)
13	P	Pawłowo*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1982 / 2008	Pż – klon pospolity
14	P	Pawłowo*	<u>Regimin</u> ciechanowski	1982 / 2008	Pż – kasztanowiec biały lipa, drobnolistna
15	P	Grzybowo	<u>Regimin</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – grab pospolity
16	P	Niestum*	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1977 / 2008	Pż – 13 lip drobnolistnych
17	P	Opinogóra Górna*	<u>Opinogóra Górna</u> ciechanowski	1982 / 2008	Pż – 2 jesiony wyniosłe, 2 dęby szypułkowe
18	P	Rutki-Marszewice	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1981 / 2008	Pż – wiąz szypułkowy
19	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1977 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1976 / 2008	Pż – kasztanowiec zwyczajny
21	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1985 / 2008	Pż – orzech włoski
22	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1977 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1989 / 2008	Pn – G – granit
24	P	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	1977 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Pęczcin	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1990 / 2008	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Rutki-Głowice	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1972 / 2008	Pż – lipa drobnolistna
27	P	Nuzewo*	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1983 / 2008	Pż – 3 dęby szypułkowe
28	P	Nuzewo*	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	1984 / 2008	Pż – 2 dęby szypułkowe
29	Z	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	2002 / 2008	„Dolina rzeki Łydyni” (58,12)
30	U	Ciechanów	<u>miasto Ciechanów</u> ciechanowski	2003	„Bagry” (4 ha)

Objaśnienia:

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

Rubryka 3: * – w parku podworskim

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej, rodzaj obiektu: G – gład narzutowy

Na obszarze arkusza Ciechanów w miejscowości Gąski występuje interesująca forma geomorfologiczna „Kem w Gąskach” (Brzeziński, 2005). Odsłonięcie zlokalizowane jest w zachodniej części rozległego, porośniętego lasem wzgórza, wznoszącego się ponad 20 m nad otaczający równinny obszar pól uprawnych (Brzeziński, 2005). Wśród struktur sedymentacyjnych można zauważyć naprzemianległe osady jasnych mułków i drobno- oraz średnioziarnistych kremowych piaskowców. Wody odpowiadające za sedymentacje kemu odpływały w kierunku zachodnim. W zboczach zaobserwowano wielkoskalowe rynny erozyjne o głębokościach rozcięć dochodzących do 7 m (Woronko, 2003). Na mapie zaznaczono ten obszar jako proponowane przez autora stanowisko przyrody nieożywionej (Tabela 8).

Charakterystycznym elementem krajobrazu polodowcowego są także liczne głazy narzutowe. Zgromadzone są one głównie na poboczach dróg, przy granicy lasów oraz w punktach występowania kopaliny. Na mapie zaznaczono głazy o średnicy większej niż 1,5 m, a także większe ich skupiska (Tabela 8). Dotychczas na omawianym terenie nie objęto ich ochroną prawną.

Tabela 8

Wykaz proponowanych stanowisk przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina Powiat	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
1	2	3	4	5
1	Karniewo	<u>Regimin</u> ciechanowski	G – granit	wielkość powyżej 1,5 m
2	Karniewo	<u>Regimin</u> ciechanowski	G – amfibolit	wielkość powyżej 1,5 m
3	Szulmierz	<u>Regimin</u> ciechanowski	G – granit	wielkość powyżej 1,5 m
4	Trzcianka	<u>Regimin</u> ciechanowski	G – granit	wielkość powyżej 1,5 m
5	Wola Pawłowska	<u>Regimin</u> ciechanowski	G – granit	wielkość powyżej 1,5 m
6	Gąski	<u>Ciechanów</u> ciechanowski	Pn - Kem w Gąskach	(objaśnienia w tekście)

Objaśnienia:

Rubryka 4: rodzaj pomnika przyrody: Pn – nieożywionej, rodzaj obiektu: G – gład narzutowy

W granicach arkusza Ciechanów nie występują obszary systemu Natura 2000. W systemie krajowej sieci ekologicznej ECONET na terenie arkusza Ciechanów nie wyznaczono obszarów podlegających ochronie (fig. 5).

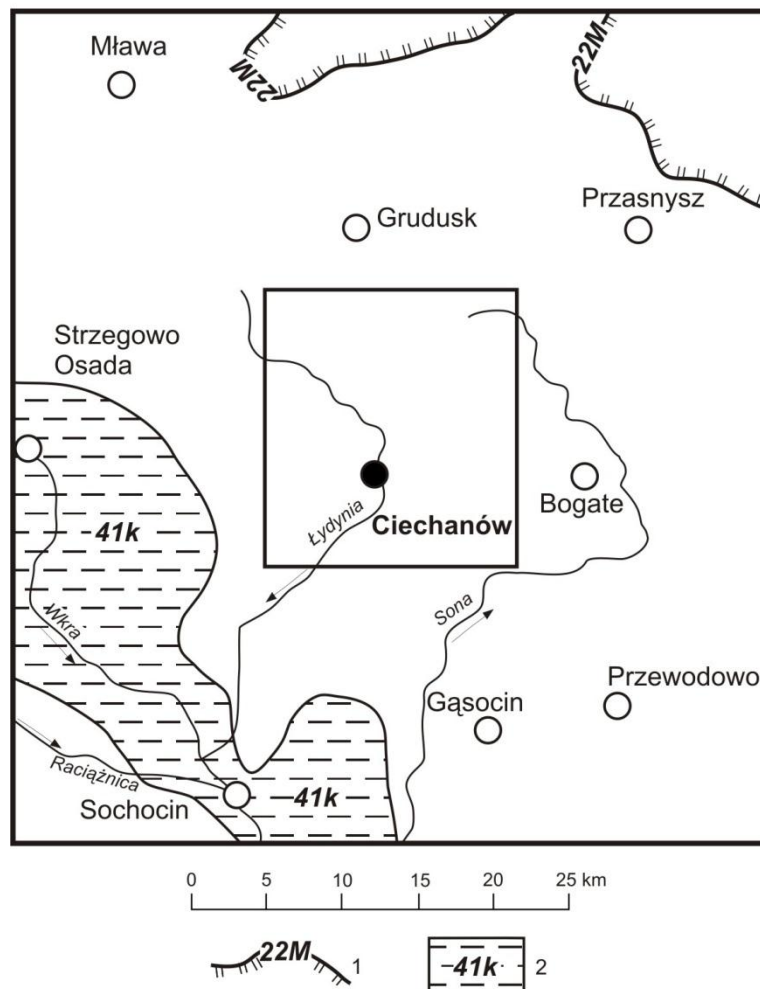


Fig. 5. Położenie arkusza Gąsocin na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 22M – Puszczy Kurpiowskiej;
 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 41k – Wkry

XII. Zabytki kultury

Z wielu stanowisk archeologicznych i obiektów zabytkowych znajdujących się na obszarze arkusza Ciechanów, na mapie zaznaczono i opisano tylko te, które umieszczone są w rejestrze zabytków Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Warszawie (delegatura w Ciechanowie). Ponadto na mapie zaznaczono stanowiska archeologiczne o dużej wartości naukowej.

Pierwsze ślady bytności człowieka na omawianym obszarze odkryto w okolicach: Regimina i Targoni gdzie natrafiono na ślady osad kultury narwskiej i pucharów lejkowych z okresu neolitycznego. W rejonie Dzboni, Boczy, Kąt, Zygmuntowa i Karniewa stwierdzono

ślady osad kultury przeworskiej z okresu rzymskiego. Ponadto w Ciechanowie w dzielnicach Kargoszyn i Gostkowo znaleziono fragmenty ceramiki wskazujące na ślady osadnictwa okresu rzymskiego. W Goryszach znajduje się osada wczesnośredniowieczna z XII w. W rejonie Regimina znaleziono 26 fragmentów ceramiki wskazujących na ślady osadnictwa okresu epoki brązu (kultura łużycka), i prawdopodobnie cmentarzysko (kultura przeworska). Ponadto odkryto osadę kultury prapolskiej, gdzie stwierdzono ponad 80 fragmentów ceramiki. Na osadę należącą do tej samej kultury natrafiono w okolicach miejscowości Niestum. W rejonie Prążewa znaleziono pozostałości osady kultury łużyckiej. W okolicach miejscowości Pniewo-Czeruchy stwierdzono ślady osadnictwa kultury łużyckiej i prapolskiej. Na zachód od Kliczek znaleziono 70 fragmentów ceramiki jako pozostałości osad kultury przeworskiej i prapolskiej. Pozostałe zaznaczone na mapie stanowiska archeologiczne to ślady cmentarzysk szkieletowych i ciałopalnych z późnego okresu rzymskiego i wczesnośredniowiecznego.

Głównym ośrodkiem kulturalnym regionu jest miasto Ciechanów. Już w XI wieku było ono ośrodkiem administracji plemiennej i ważnym punktem na szlaku handlowym. Pierwsze wzmianki pisane pochodzą z 1065 r. z dokumentu mogilnickiego wydanego przez Bolesława Śmiałego. W 1266 roku w miejsce polskiego prawa targowego Ciechanów otrzymuje lokacyjne prawo średzkie i od tego czasu nazwa miasta pojawia się w tytułaturze książąt mazowieckich. Najstarsza część miasta objęta jest ścisłą ochroną konserwatorską i leży w granicach zabytkowego zespołu architektonicznego. Tu zlokalizowane są wszystkie zabytki umieszczone w rejestrze konserwatora. Do najciekawszych należą zbudowane w stylu gotyckim: zamek książąt mazowieckich z XIV/XV w., kościół farny z XIV w., kościół poaugustiański z XVI w. oraz ratusz z 1844 r. Przy kościele farnym odkryto grodzisko z X/XI w. uważane za kolebkę miasta. Zabytkami jest także kilkadziesiąt domów z XIX/XX w. oraz zespół koszar przy ul. Wojska Polskiego.

Poza Ciechanowem do zabytkowych obiektów zaliczono: kościoły, zespoły pałacowo-parkowe i dwory. Zabytkowe obiekty sakralne to kościoły w: Zeńboku (neogotycki z XVIII w.), Koziczynku (drewniany z dzwonnica z XVIII w.), Lekowie (drewniany z dzwonnica z XVIII w.) i Opinogórze Górnej (neoklasycystyczny z XIX w.) oraz siedemnastowieczna kaplica w Przedwojewie. Zabytkowe zespoły pałacowo-parkowe (na mapie zaznaczono je jako parki podworskie) znajdują się w: Jarlutach Małych, Zeńboku, Szulmierzu, Lipie, Pawłowie, Niestumie, Ujazdowie, Nużewie i Opinogórze Górnej. Do najciekawszych zalicza się zespół w Opinogórze Górnej, gdzie w parku w stylu angielskim położone są: neogotycki pałac Krasieńskich (obecnie Muzeum Romantyzmu), oficyna dworska, rządcówka, kuźnia oraz wczesnośrednio-

wieczne cmentarzysko szkieletowe. Ochroną objęty jest też dwór murowany z 1887 r. w Przedwojewie oraz zbiorowa mogiła żołnierska z wojny polsko-rosyjskiej w 1920 r. w Rzeczkach-Wólkach.

XIII. Podsumowanie

Pod względem gospodarczym obszar arkusza Ciechanów ma charakter typowo rolniczy, gdzie gleby chronione zajmują około 70% jego powierzchni, a lasy jedynie 5%. Większość zakładów przemysłowych zlokalizowana jest w Ciechanowie, który jest głównym ośrodkiem administracyjnym i kulturalnym regionu.

Na omawianym arkuszu zlokalizowane są liczne zabytki i pomniki przyrody oraz występują fragmenty dwóch obszarów chronionego krajobrazu.

Aktualnie na obszarze arkusza nie jest prowadzona żadna eksploatacja kopalni. Wydobycie piasków i żwirów ze złoża „Wola Pawłowska” oraz ilów i mułków warwowych ze złoża „Nasierowo” zaniechano w 1997 r. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych oraz wizji terenowej, na terenie arkusza Ciechanów wyznaczono siedem obszarów perspektywicznych dla piasków.

Głównym użytkowym piętnem wodonośnym jest piętro czwartorzędowe, które stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia ludności w wodę.

W regionalnych planach perspektywicznych stawia się na dalszy rozwój rolnictwa oraz związanego z nim przemysłu przetwórczego. Dużą szansą na wzrost gospodarczy w regionie jest rozwój rolnictwa ekologicznego produkującego tzw. zdrową żywność. Rozwojowi regionu będzie też sprzyjać przekształcanie się małych gospodarstw w duże ośrodki rolne, mające znacznie większe możliwości zdobywania dotacji unijnych.

W granicach arkusza Ciechanów wyznaczono obszary predysponowane do bezpośredniego lokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych) oraz odpadów obojętnych.

Potencjalne miejsca składowania odpadów komunalnych wskazano w rejonach przypowierzchniowego występowania ilów i mułków zastoiskowych zlodowacenia warty (pod niewielkim przykryciem osadów piaszczystych), w okolicy Nasierowa.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają głównie gliny zwałowe zlodowacenia warty, występujące powszechnie na powierzchni wysoczyzny morenowej. Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów tego typu występują w południowej i południowo-wschodniej i wschodniej części arkusza, w rejonach występo-

wania kompleksu różnowiekowych glin zwałowych (a także mułkowo-ilastych osadów zastoi-iskowych) o łącznej miąższości przekraczającej lokalnie 50 m. Występują tu korzystne warunki hydrogeologiczne, a część wyznaczonych obszarów nie posiada żadnych ograniczeń warunkowych.

W pozostałych rejonach warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk wynikają z położenia w granicach: obszarów chronionego krajobrazu, głównego zbiornika wód podziemnych oraz z bliskości zwartej zabudowy (okolice Ciechanowa, Regimina i Opinogóry Górnej).

Na mapie zlokalizowano trzy wyrobiska poeksploatacyjne (związane z obszarami udokumentowanych złóż), które mogłyby być w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów.

Na obszarze arkusza Ciechanów nie występują obszary systemu Natura 2000.

XIV. Literatura

- BAŁUK A., 1976 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Mława. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- BAŁUK A., 1979 – Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Mława. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- BANDURSKA H., DOMAŃSKA Z., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno – poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonach: Drogiszka, Sułkowo – Borowe, Krośnice, Unikowo, Modelka – Pawłowo, Rydzewo, Krusz, Rutki Głowice, Trzpioły, Ojrzeń i Radziwie. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., 1988 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Morusy – Koniewo Średnie, Ostaszewo Folwark, Gotardy. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie.
- BIELECKI E., ZEMBRZYCKA D., 1971 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ilów ceramiki budowlanej “Gostków”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

- BRZEZIŃSKI M., 2005 – Karta ewidencyjna stanowiska dokumentacyjnego. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- CZARNECKA H., 2005 – Atlas podziału hydrograficznego Polski. Cz. 2: Zestawienia zlewni. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Dziennik** Urzędowy Województwa Mazowieckiego, 2008 - Nr 152 poz.5332, 5333. Warszawa, 7 września 2008.
- FERT M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Ciechanów. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- GIEDWOYN S., 1953 – Dokumentacja zasobów złoża „Krubin”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- GOŁUBOWSKI P., 1988 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej “Nasierowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- GOŁUBOWSKI P., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego “Wola Pawłowska” wraz z projektem zagospodarowania. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- GRABOWSKI D., KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- GRUSZECKI J., 2004 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- KACZOREK M., 1967 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Ciechanów. Arch. Mazowieckiego Urz. Wojew. w Warszawie Oddz.-Plac. Zamiejsc. w Ciechanowie.

- KLECZKOWSKI A. S. (red) 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrożenia krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIWSKA H., 1977 – Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego w rejonie Rutki Begny. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Niechodzin”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2006 – Dodatek Nr 1 do dokumentacji geologicznej /uproszczonej/ w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego "Baraki Chotumskie" w miejsc. Baraki Chotumskie. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W. & PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- MILEWSKI Z., 1965 - Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nasierowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red), 1995 – Atlas Hydrogeologiczny Polski 1:500 000 część I, II. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- PALCZUK B. 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Baraki Chotumskie”.

- POŻARYSKI W, MAREK S. i inni, 1970 – Ropo- i gazoność synklinorium warszawskiego na tle budowy geologicznej. Część I – budowa geologiczna synklinorium warszawskiego. Część III – Atlas geostrukturalny i naftowy. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- POŻARYSKI W., 1974 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: Budowa Geologiczna Polski. 4. Tektonika 1. Niż Polski. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw z 2002 r. Nr 165 poz. 1359.
- 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. Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw z 2008 r. Nr 162 poz. 1008.
- RYBAK A., STRZELCZYK G., 1979 – Orzeczenie o występowaniu złóż kruszywa naturalnego (pospółki) na podstawie prac zwiadowczych przeprowadzonych w południowej części woj. ciechanowskiego. Zakł. Proj. i Dokum. Geolog. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI S. (red.), 1973 – Budowa geologiczna Polski, tom I. Stratygrafia. wydawnictwo Geologiczne. PIG-PIB, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). DzU z 2003 r nr 39, poz. 251.

- WEŁNIAK A., 2007 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciechanów. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- WEŁNIAK A., 2008 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciechanów. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Wojewódzki** Inspektorat Ochrony Środowiska, 2009 - Monitoring rzek w 2008 roku. Warszawa.
- WOŁKOWICZ M., MALON A., TYMIŃSKI M., (red), 2009 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.XII 2007 r. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- WORONKO B., 2003 – Stanowisko Gąski. Terenowe warsztaty sedimentologiczne 8-12 września 2003. Kemy i ozy – stary problem w nowym sedimentologicznym ujęciu. Warmia i Mazury.
- ZEMBRZYCKA D., 1972 - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nasierowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.