

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz CHMIELNIK (885)



Warszawa 2006

Autorzy: Katarzyna Strzezińska*, Robert Formowicz*, Anna Pasieczna*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Grażyna Hrybowicz**

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska*

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

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

Spis treści

I.	Wstęp (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	5
III.	Budowa geologiczna (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	11
	1. Kopaliny chemiczne	11
	2. Kopaliny węglanowe	11
	3. Kopaliny krzemionkowe	15
	4. Kopaliny ilaste.....	15
	5. Kruszywo naturalne.....	17
	6. Klasyfikacja złóż	19
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	19
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	21
VII.	Warunki wodne (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	25
	1. Wody powierzchniowe.....	25
	2. Wody podziemne.....	25
VIII.	Geochemia środowiska	28
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna</i>).....	28
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	30
IX.	Składowanie odpadów (<i>G. Hrybowicz</i>).....	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	41
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>)	42
XII.	Zabytki kultury (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>).....	46
XIII.	Podsumowanie (<i>K. Strzemińska, R. Formowicz</i>)	47
XIV.	Literatura	49

I. Wstęp

Arkusze Chmielnik Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu w 2006 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Chmielnik Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2001 roku w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach (Nowak, 2001). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005).

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

Materiały do wykonania mapy zebrano w Świętokrzyskim Urzędzie Wojewódzkim w Kielcach, Urzędzie Marszałkowskim Województwa Świętokrzyskiego w Kielcach, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Kielcach, starostwach powiatowych w Kielcach, Staszowie i Busku Zdroju, 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 październiku 2006 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 Chmielnik o powierzchni 330,15 km² ograniczony jest współrzędnymi geograficznymi 20°45'-21°00' długości geograficznej wschodniej i 50°30'-50°40' szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym obszar arkusza położony jest w województwie świętokrzyskim. Obejmuje on cały teren gminy Gnojno oraz część miasta i gminy Chmielnik, gminy Pierzchnica i Raków należące do powiatu kieleckiego, a także fragmenty gminy Busko Zdrój i Stopnica z powiatu buskiego oraz gminy Staszów i Tuczępy z powiatu staszowskiego.

Znaczna część omawianego obszaru należy do Ponidzia – swoistej krainy geologiczno-przyrodniczej i kulturowo-historycznej, obejmującej tereny położone na południe od Gór Świętokrzyskich w widłach Nidy i Wisły.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym J. Kondrackiego teren arkusza leży na pograniczu makroregionów: Wyżyna Kielecka i Niecka Nidziańska w obrębie mezoregionów: Pogórze Szydłowskie i Niecka Połaniecka (Kondracki, 2001) (fig. 1).

Pogórze Szydłowskie obejmuje tereny na północ i północny wschód od doliny rzeki Wschodniej. W morfologii charakteryzuje się dość płaską powierzchnią (240-285 m n.p.m.) z lokalnymi wzniesieniami, rozciętą głębokimi i wąskimi (najczęściej przełomowymi) dolinami (Potok Lubański, Potok Łagiewnicki, Płośnia, Wiktorówka). Kierunki wzniesień i dolin uwarunkowane są budową geologiczną. Pasma Zbrzańskie Gór Świętokrzyskich zbudowane ze sfałdowanych skał węglanowych jury, triasu i dewonu, zaznacza się kilkoma wąskimi grzbietami o wysokości nie przekraczającej 310 m n.p.m. Grzbiet najwyższy ciągnie się między Strojnowem, Wierzbem, a Wygodą. Od Szydłowa ku północnemu zachodowi, wznosi się pasmo denudacyjnych trzeciorzędowych ostańców. Mają one często dość strome stoki i wyrównane powierzchnie szczytowe występujące najczęściej na wysokości 300-310 m n.p.m. Najwyższe wzniesienie w obrębie tego pasma to Kamienna Góra koło Brzezin Małych (326 m n.p.m.).

Południowa i południowo-zachodnia część obszaru o mało zróżnicowanej morfologii stanowi fragment Niecki Połanieckiej. Wypełniają ją skały ilaste miocenu przykryte gliniasto-piaszczystymi osadami czwartorzędowymi. Charakterystycznym elementem w krajobrazie tego obszaru jest gęsta sieć rzeczna. Rzeki płyną szerokimi, płaskodennymi dolinami (189,8 - 205,4 m n.p.m.). Wysokości bezwzględne płaskich obszarów między dolinami sięgają 240 m n.p.m. (na północ od Balic oraz w okolicy Chmielnika) i stopniowo obniżają się ku południowi osiągając wartości 210-215 m n.p.m. w rejonie Błoni Kołaczkowskich.

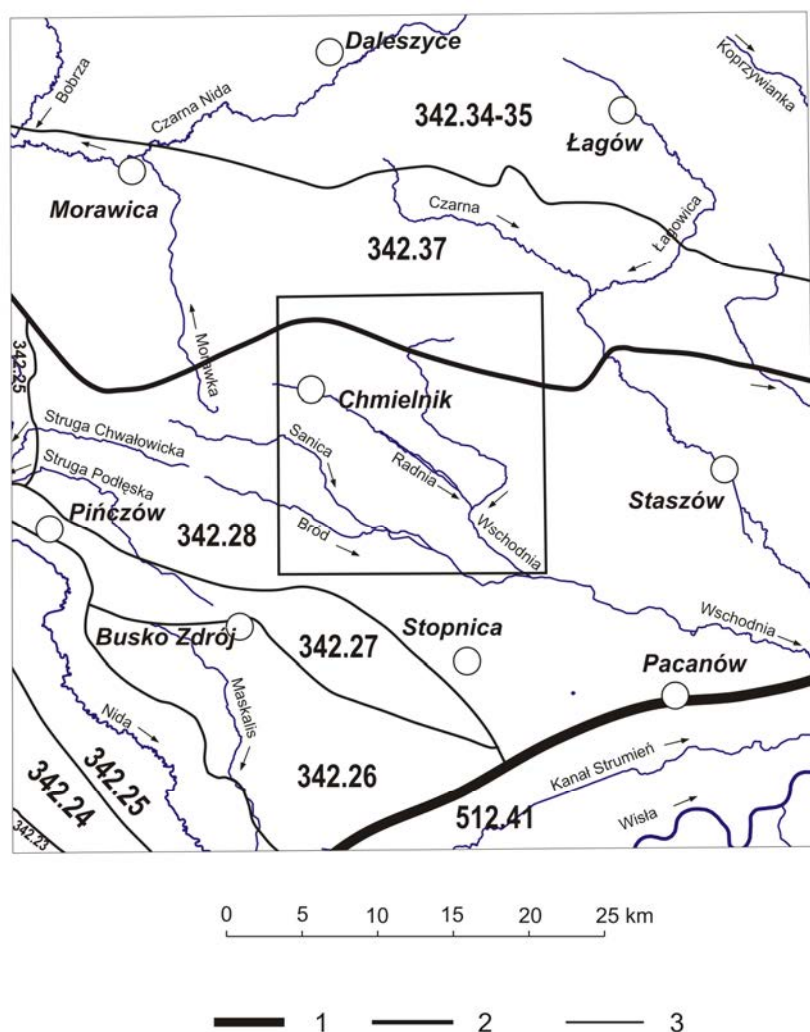


Fig. 1. Położenie arkusza Chmielnik na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)

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

prowincja Wyżyny Polskie

podprowincja: Wyżyna Małopolska

makroregion: Niecka Nidziańska: 342.23 – Płaskowyż Proszowicki; 342.24 – Garb Wodzisławski, 342.25 – Dolina Nidy, 342.26 – Niecka Solecka, 342.27 – Garb Pińczowski, 342.28 – Niecka Połaniecka;

makroregion: Wyżyna Kielecka: 342.34-35 – Góry Świętokrzyskie, 342.37 – Pogórze Szydłowskie;

prowincja: Karpaty i Podkarpacie

podprowincja: Północne Podkarpacie

makroregion: Kotlina Sandomierska: 512.41 – Nizina Nadwiślańska

W obszarze między Chmielnikiem, a Szydłowem rozwijają się zjawiska krasowe (Romanek, 1979; 1982). Wynikiem podziemnego krasu gipsowego reprodukowanego w gliniasto-ilastych utworach czwartorzędowych są leje krasowe, zwykle wypełnione wodą, występujące w okolicach Skadli i Jarząbek. Suche doliny odwadniane krasowo, prowadzące wody jedynie w okresach maksymalnych opadów lub w okresie topnienia śniegów, rozcinają trzeciorzędową powierzchnię denudacyjną w okolicach Strojnowa, Wierzbia, Rudek, Potoku i Brzezin. Podziemny odpływ krasowy na obszarze wychodni wapieni litotamniowych i wapieni dewońskich znaczą ponory (rejon Strojnowa, Potoku, Rudek i Osówki).

Na obszarze arkusza występują gleby typu rędzin wykształcone z utworów węglanowych oraz gleby biellicowe, pseudobiellicowe, brunatne i czarne ziemie wytworzone z piasków, glin i iłów, a w dolinach rzecznych – gleby pochodzenia organicznego i mineralnego: mady, gleby torfowe, mułowo-torfowe i murszowe. Bonitacja gleb waha się od II-VI klasy (Kwiecień, 1980).

Lasy występują w niewielkich rozproszonych kompleksach. Są to lasy sosnowe na siedliskach średniożyźnych i słabych. Jedynie w okolicach Drugni oraz między Grabkami Dużymi i Tuczępami znajdują się lasy mieszane sosnowo-dębowe na siedliskach bardzo żyznych i żyznych.

Omawiany teren leży w strefie klimatu wyżyn środkowych. Średnia roczna temperatura waha się od 7,3 do 8°C. Średnie roczne wartości opadu mieszczą się w granicach 550-600 mm i są one o około 250-300 mm mniejsze niż w wyższych partiach Gór Świętokrzyskich. Wiatry są umiarkowane i słabe, w przewadze zachodnie i północno-zachodnie.

Podstawową funkcją gospodarczą gmin jest rolnictwo. Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest uprawa zbóż, roślin pastewnych i ziemniaków oraz hodowla bydła mlecznego i trzody chlewnej. Działalność produkcyjno-usługowa dla rolnictwa jest prowadzona w Chmielniku, Gnojnie, Grabkach Dużych i Tuczępach.

Miasto Chmielnik to największy ośrodek administracyjno-usługowo-przemysłowy i kulturalny obszaru. Największymi zakładami są tu: Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska i Gminna Spółdzielnia „Samopomoc Chłopska”. Przemysł przetwórczo-wydobywczy kopalni mineralnych reprezentuje Kopalnia „Wierzbie” oraz Cegielnia Połowa w Drugni.

Przez obszar arkusza przebiegają następujące szlaki komunikacyjne: szerokotorowa linia kolejowa tzw. LSH (Linia Hutniczo-Siarkowa) łącząca Śląsk z Ukrainą, normalnotorowa linia kolejowa Włoszczowice-Chmielnik-Staszów-Chmielów, międzyregionalna droga Łódź-Kielce-Tarnów (nr 73) oraz regionalne drogi: Jędrzejów-Chmielnik-Staszów-Osiek (nr 765) i Nowa Słupia-Łagów-Stopnica-Szydłów (nr 756).

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru objętego arkuszem Chmielnik została przedstawiona na podstawie Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 i Objasnień do niej (Romanek, 1979; 1982). Omawiany obszar obejmuje najbardziej na południe wysunięty niewielki fragment paleozoiku Gór Świętokrzyskich i jego obrzeżenia mezozoicznego oraz dużą część zapadliska połanieckiego, które stanowi brzeżną strefę zapadliska przedkarpackiego wypełnionego morskimi osadami trzeciorzędu.

W obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich skały są silnie sfałdowane i zdyslokowane. Na powierzchni odsłaniają się jedynie w formie pasm wzgórz zbudowanych z wapieni dewonu środkowego, jury górnej i triasu środkowego między Strojnowem, Wierzbem i Wygodą. Zapadlisko połanieckie jest formą tektoniczną wypełnioną osadami miocenu, które leżą niezgodnie na starszym paleozoiczno-mezozoicznym podłożu.

Paleozoik reprezentują dolnokambryjskie mułowce z cienkimi przewarstwieniami piaskowców, iłowców i zlepieńców, o miąższości około 10 m oraz mułowce, piaskowce, zlepieńce, dolomity i wapień dewonu. Osady te znane są w większości z otworów wiertniczych. Jedynie środkowodewońskie wapień gruboławicowe, mikrytowo-sparytowe z amfiporami odsłaniają się na powierzchni w pasie wzgórz między Wierzbem i Wygodą w zachodniej części arkusza. W kamieniołomie w rejonie Osówki Starej odsłaniają się wapień gruboławicowe z przewarstwieniami margli należące do dewonu górnego.

Osady permu nie są nigdzie odsłonięte na powierzchni arkusza. Znane są z otworu Wierzbica 1 na arkuszu Staszów. Są to cechsztyńskie zlepieńce i brakcje o przypuszczalnej miąższości około 300 m.

Utwory triasu występują w podłożu skał miocenu i czwartorzędu na całym obszarze arkusza, odsłaniając się na powierzchni jedynie w okolicach Wierzbia, Wygody, Zalesia i Drugni. Profil osadów triasu jest następujący: mułowce, iłowce, piaskowce, margle, wapień margliste i wapień z fauną pstrego piaskowca, wapień mikrytowe i organodetrytyczne z fauną oraz wapień margliste i margle wapienia muszlowego oraz piaskowce, mułowce, iłowce i margle z wkładkami pseudooolitów należące do kajpru - retyku.

Osady jury reprezentują: piaskowce, mułowce i iłowce (jura dolna), wapień mikrytowe, margliste z krzemieniami i wapień piaszczyste (jura środkowa) oraz wapień margliste, skaliste i oolitowe (jura górna). Niewielkie odsłonięcia górnourajskich utworów węglanowych występują w okolicach Chmielnika i Suchowoli oraz w dolinach Potoku Lubańskiego i Łagiewnickiego.

W obrębie arkusza osady kredy nie odsłaniają się na powierzchni i nie stwierdzono ich obecności otworami wiertniczymi. Sądząc jednak z przebiegu wychodni na arkuszach sąsiednich, można przypuszczać, że zajmują one południowo-zachodni kraniec obszaru i zalegają pod kilkusetmetrowymi utworami miocenu. Są to prawdopodobnie margle, wapień, opoki, gezy i piaskowce.

Utwory trzeciorzędowe¹ (miocen) pokrywają prawie cały obszar arkusza (fig. 2). Baden reprezentują: mułowce, margle, iły i piaskowce, gipsy i wapienie osiarkowane (znane z otworów wiertniczych) oraz wapienie litotamniowe i detrytyczne (odsłaniające się na stosunkowo dużych obszarach w północnej części obszaru). W sarmacie wyróżnia się: fację ilastą – tzw. iły krakowieckie (złupkowacone, naprzemianlegle przewarstwiające się iłowce i mułowce z wkładkami piaszczystymi) oraz fację detrytyczną (wapienie organodetrytyczne, piaszczyste, z wkładkami zlepieńców i piaskowców kwarcowo-wapiennych, miejscami piaski i żwiry). Iły krakowieckie odsłaniają się na powierzchni w środkowej części arkusza (pas pomiędzy Skadłą, a Chmielnikiem) oraz w części południowo-wschodniej w okolicach Tuczęp. W ich obrębie udokumentowane zostało kilka złóż. Wychodnie wapieni z wkładkami zlepieńców i piaskowców kwarcytowo-wapiennych skoncentrowane są w okolicach Chmielnika i Szydłowa, a także pomiędzy Gorzakwią i Brzezinami. W piaskowcach kwarcytowo-wapiennych udokumentowane zostało złożo piaskowców „Szydłów”.

Czwartorzęd reprezentują osady plejstocenu i holocenu. Plejstoceńskie utwory związane ze zlodowaczeniami południowopolskimi to: wodnolodowcowe i lodowcowe piaski i żwiry występujące na przeważającej części obszaru (w okolicach Palonek, Przyborowa, Służowa i Słabkowic osiągają miąższość do 10 m) i gliny zwałowe z przewarstwieniami piasków lodowcowych, zajmujące rozległe przestrzenie w północnej i centralnej części obszaru (miąższość glin nie przekracza 5-6 m) oraz lokalnie występujące zastoiskowe mułki i mułki lessowate z wkładkami piasków drobnoziarnistych (okolice Łągiewnik, Potoku i Grzymały). Rieczne piaski ze żwirami zlodowaceń środkowopolskich budują wyższe tarasy w dolinie Wschodniej i Płośni. Piaski rzeczne zlodowaceń północnopolskich występują w dolinach wszystkich rzek omawianego arkusza, tworząc niższe tarasy nadzalewowe (3-5 m ponad poziom wody).

Na przełomie plejstocenu i holocenu tworzyły się piaski eoliczne oraz deluwialne mułki, iły i piaski. Piaski eoliczne w formie wydm i pól występują na wysoczyznach (okolice Bosowic, Suchowoli i Ciechlowa) i na tarasach rzecznych (okolice Kargowa, Żernik, Wólki Bosowskiej, Chałupki i Kozich Górek). Osady holocenne wykształcone jako piaski, żwiry, mułki rzeczne oraz torfy, namuły torfiaste i mady tworzą najniższe tarasy zalewowe w dolinach wszystkich większych rzek obszaru.

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

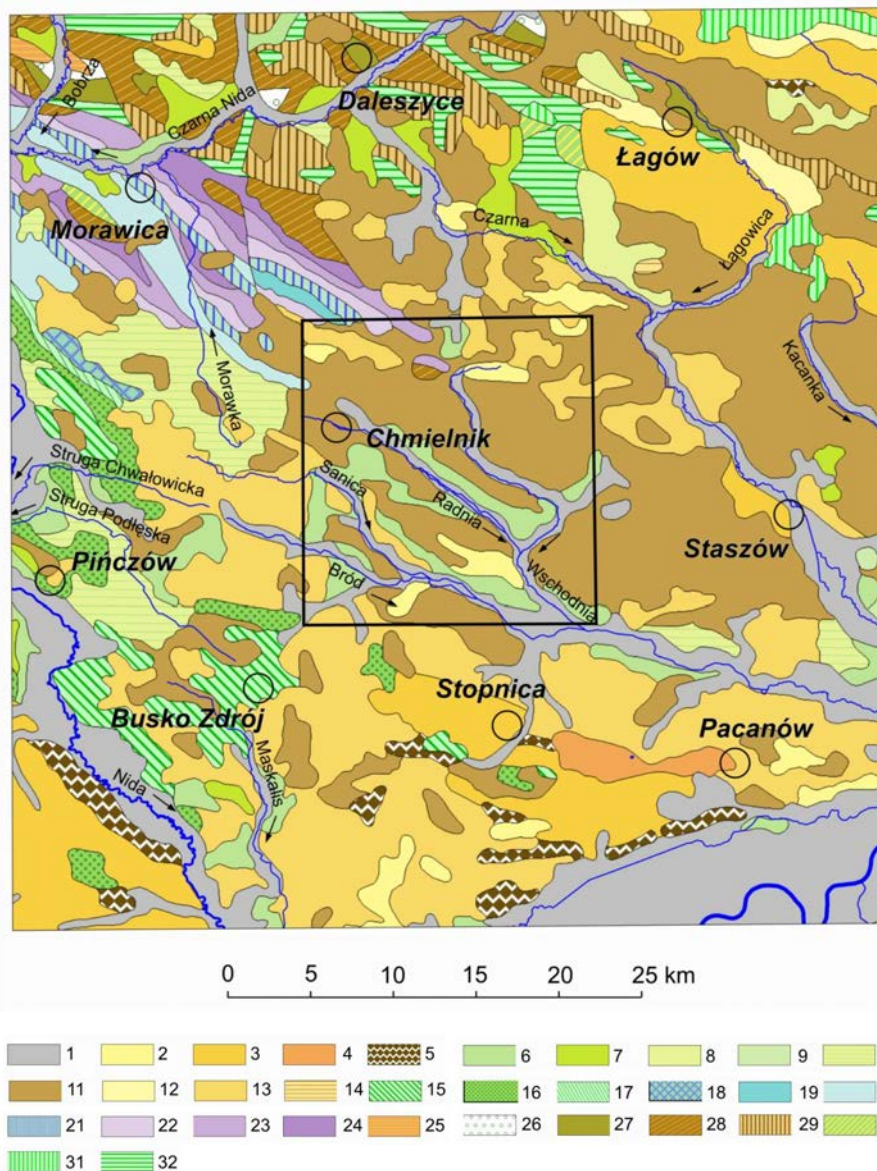


Fig. 2. Położenie arkusza Chmielnik na tle szkicu geologicznego regionu (Marks, Ber, Gogolek, Piotrowska red., 2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; **plejstocen:** 2 – Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; 3 – Lessy; 4 – Lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; **zlodowacenia północnopolskie:** 5 – Gliny, piaski i gliny z rumoszeniami, soliflukcyjno-deluwialne; 6 – Piaski, żwiry i mułki rzeczne; **zlodowacenia środkowopolskie:** 7 – Piaski, żwiry i mułki rzeczne; 8 – Piaski i żwiry sandrowe; **zlodowacenia południowopolskie:** 9 – Piaski, żwiry i mułki rzeczne; 10 – Piaski i żwiry sandrowe; 11 – Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; **dolny plejstocen:** 12 – Piaski, żwiry i mułki rzeczne; **miocen:** 13 – Wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy; 14 – Iły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; **kreda górna:** 15 – Wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty; 16 – Wapienie, margle, kreda pizująca, piaskowce, mułowce; **Kreda dolna+górna:** 17 – Wapienie, margle, piaskowce z czertami, fosforyty, piaski, margle z wkładkami gez i zlepieńców; **jura górna:** 18 – Wapienie, margle, iłowce, dolomity, wapienie oolitowe lokalnie z wkładkami margli i iłów; 19 – Wapienie, margle, dolomity, wapienie z krzemieniami, mułowce i piaskowce glaukonitowe; 20 – Wapienie, margle, iłowce, mułowce, dolomity i piaskowce glaukonitowe; **jura środkowa:** 21 – Wapienie, margle, iłowce, mułowce, zlepieńce, piaskowce, gezy, piaski z wkładkami syderytów; **trias górny:** 22 – Iłowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapienie, gipsy, sole kamienne i anhydryty; **trias środkowy:** 23 – Wapienie, dolomity, margle, wapienie oolitowe, iłowce, lokalnie mułowce, anhydryty i gipsy; **trias dolny:** 24 – Piaskowce, margle, zlepieńce, iłowce i rudy żelaza; **gwadelup-lopings:** 25 – Zlepieńce, piaskowce, mułowce, wapienie, dolomity, gipsy, sole kamienne; **missisip:** 26 – Zlepieńce, szarogłazy, wapienie, mułowce z litydami i tufitami; **devon górny:** 27 – Wapienie, dolomity, margle, iłowce, łupki ilaste, piaskowce, mułowce i zlepieńce; **devon dolny+środkowy:** 28 – Dolomity, wapienie, margle, mułowce, piaskowce i iłowce; 29 – Piaskowce, mułowce z wkładkami iłów i zlepieńców, iłowce i zlepieńce; **landower+wenlok:** 30 – Łupki krzemionkowe, iłowce graptolitowe, wapienie, mułowce; **kambry dolny+środkowy:** 31 – Piaskowce, iłowce, zlepieńce, mułowce; 32 – Iłowce, mułowce, szarogłazy, tufity i piaskowce

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Chmielnik aktualnie udokumentowanych jest 13 złóż kopalin pospolitych w tym: trzy złoża wapieni „Wierzbie”, „Gorzakiew-Wygoda” i „Potok Rządowy”, pięć złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej „Drugnia”, „Chmielnik-Ciecierz”, „Zrecze”, „Raczyce” i „Chałupki”, złoża piaskowców „Szydłów”, cztery złoża piasków „Zagrody”, Służów-Podgaje”, „Zaborze” i „Żerniki” oraz złoża siarki „Solec”, które należy do kopalin podstawowych (tab. 1) (Przeniosło red., 2005). Złożenie bentonitu „Chmielnik-Ciecierz” zostało wykreślone z „Bilansu...” ze względu na złe parametry jakościowe kopalin.

1. Kopaliny chemiczne

Złoża siarki rodzimej występują w osadach mioceńskich w północnej części niecki połanieckiej. Serię złożową (o maksymalnej miąższości 35 m) stanowią wapienie osiarkowane, zbite, kawerniste z plamistymi, gniazdowymi, gronkowymi i żyłkowymi skupieniami siarki skrytokrystalicznej i woskowej oraz wapienie słabozwięzłe, rozsypliwie z siarką pylastą (Ney, 2000).

W 1957 r. na obszarze arkusza Chmielnik udokumentowano złoża siarki rodzimej „Solec” (Pawłowski, 1957). Stanowi ono przedłużenie złoża „Grzybów” położonego w obszarze sąsiedniego arkusza Staszów. W złożu tym na powierzchni 224 ha udokumentowano w kategorii C₂ 5 576 tys. ton siarki. Seria złożowa, o miąższości od 1,2 do 24,9 m, zalega pod nadkładem o grubości wahającej się od 23,0 do 65,5 m. Zawartość siarki w wapieniach mieści się w przedziale od 6,74% do 27,74%, a ich gęstość waha się od 2,13 do 2,61 g/cm³.

2. Kopaliny węglanowe

Na obszarze arkusza Chmielnik udokumentowano trzy niewielkie złoża wapieni: „Wierzbie”, „Gorzakiew-Wygoda” i „Potok Rządowy”. Charakterystykę jakościową kopalin udokumentowanych w tych złożach przedstawiono w tabeli 2.

W złożu „Wierzbie” na powierzchni 3,34 ha udokumentowano w kategorii C₁ dewońskie wapienie organogeniczne, szare, zwięzłe i uławiczone (grubość ławic 0,5-1 m), o miąższości od 8,43 do 34,2 m (średnio 22,49 m). Występują one pod nadkładem piasków, glin i ilów o grubości od 0 do 6,8 m (średnio 1,67 m). Wapienie spełniają kryteria surowców dla przemysłu wapienniczego (wapno palone klasy I), budownictwa, drogownictwa i kolejnictwa (kruszywo łamane) oraz rolnictwa (nawóz wapniowy). Jest to złoża częściowo zawodnione (Spizewski, 2004).

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu rok 2004 (Przeniosło red., 2005)	Klasy 1 – 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Wierzbie	w	D	1738,4 ^D	C ₁	G	43	Sw, Skb, Sd, Sr	4	A	-
2	Drugnia	i(ic)	T	70*	C ₁	G	1*	Scb	4	A	-
3	Gorzakiew-Wygoda	w	Ng, T, D	119	C ₁ *	N	-	Skb, Sd	4	A	-
4	Potok Rządowy	w	Ng	1365	C ₂	N	-	Sw, Sr	4	A	-
5	Szydłów	pc	Ng	502	C ₁	Z	-	Sd	4	A	-
6	Chmielnik-Ciecierze	i(ic)	Ng	734*	C ₁	N	-	Scb	4	B	Gl
7	Zrecze	i(ic)	Ng	34225*	C ₂	N	-	Scb	4	B	Gl
8	Zagrody	p	Q	3175	C ₂	N	-	Skb, Sd	4	B	GL
9	Raczyce	i(ic)	Ng	2574* ^D	C ₁	N	-	Scb	4	B	GL
10	Solec	S	Ng	5576,0	C ₂	N	-	Ch	2	B	GL, Z, U, L
11	Służów-Podgaje	p	Q	8455	C ₂	N	-	Skb	4	B	Gl
12	Chałupki	i(ic)	Ng	36036*	C ₂	N	-	Scb	4	B	Gl, L
13	Zaborze	p	Q	798	C ₁ *	N	-	Skb	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	Żerniki	p	Q	7243	C ₂	N	-	Skb	4	B	GI
	Chmielnik-Ciecierze	be				ZWB					

- Rubryka 3 – **p** – piaski; **w** – wapienie; **i(ic)** – ily ceramiki budowlanej; **pc** – piaskowce; **S** – siarka; **be** – bentonity
- Rubryka 4 – **Q** – czwartorzęd; **Ng** – neogen; **T** – trias; **D** - dewon
- Rubryka 5 – ^D – zasoby podano za dokumentacją
- Rubryka 6 – **C₁, C₂** – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych; **C₁*** – zasoby zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)
- Rubryka 7 – złoża: **G** – zagospodarowane; **N** – niezagospodarowane; **Z** – zaniechane; **ZWB** – złoża wykreślone z „Bilansu...” (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)
- Rubryka 9 – **Ch** – kopaliny chemiczne; kopaliny skalne: **Sd** – drogowe; **Skb** – kruszyw budowlanych; **Sw** – wapiennicze; **Scb** – ceramiki budowlanej; **Sc** – cementowe; **Sr** – rolnicze;
- Rubryka 10 – **2** – złoża rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie; **4** – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne
- Rubryka 11 – **A** – małokonfliktowe; **B** – konfliktowe;
- Rubryka 12 – **L** – ochrona lasów; **GI** – ochrona gleb; **U** – ogólna uciążliwość dla środowiska; **Z** – konflikt zagospodarowania terenu

Tabela 2

Parametry jakościowe wapieni

nazwa złoża i jego numer na mapie	gęstość (g/cm ³)	nasiąkliwość (%)	wytrzymałość na ściskanie: - w st.powietrz.- suchym - po nasyceniu wodą * (MPa)	ścieralność: - w bębnie Devala * - w bębnie Los Angeles (%)	zawartość				
					CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
średnia od – do									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wierzbie 1	2,70 2,69 – 2,71	0,2 0,1 – 0,3	67,5* 60,0 – 80,6*	36,9 33,2 – 40,7	54,6 52,18 – 55,69	0,48 0,04 – 0,93.	0,48 0,0 – 2,71	0,35 0,08 – 1,19	0,13 0,08 – 0,43
Gorzakiew – Wygoda 3	2,68 2,67-2,69	b.d. 0,1-0,8	b.d. 36,8-63,1	b.d. * 4,4-5,2*	b.d. 31,83-54,63	b.d. 0,21-4,86	b.d. 0,64-23,41	b.d. 0,23-6,31	b.d. 0,16-23,0
Potok Rządowy 4	b.d. 2,7 – 2,75	b.d	b.d. 3,8-12,0	b.d. * 31,75-52,4*	50,67 44,67–53,42	0,58 0,31-1,09	5,54 2,06-12,88	0,63 0,16-1,72	0,91 0,29-1,20

b.d. - brak danych

Wapienie w złożu „Gorzakiew-Wygoda” rozpoznano kartą rejestracyjną pod kątem wykorzystania w lokalnym budownictwie i drogownictwie (kruszywo łamane, kamień łamany i łupany). Powierzchnia złoża wynosi 0,3 ha. W serii złożowej, o miąższości od 11,0 do 17,4 m (średnio 14,9 m), występują wapienie różnego wieku (dewon, trias, neogen), zróżnicowane litologicznie, silnie spękane i skrasowiałe. Nadkład, o grubości od 0,6 do 1,0 m, stanowią gleba, piasek i glina z rumoszem wapieni. Jest to złożo suche (Nicpoń, 1980).

W złożu „Potok Rządowy” na powierzchni 4,8 ha udokumentowano w kategorii C₂ neogeńskie wapienie litotamniowe. Występują one pod nadkładem piasków i zwietrzliny wapieni z rumoszem o grubości od 0,2 do 4,0 m (średnio 1,6 m). Miąższość serii złożowej waha się od 13,6 do 20,0 m (średnio 16,35 m). Wapienie spełniają kryteria surowca do produkcji wapna nawozowego. Mogą one również znaleźć zastosowanie w przemyśle wapienniczym (Pobratyn, 1995).

3. Kopaliny krzemionkowe

W osadach detrytycznych miocenu miejscami występują wkładki piaskowców kwarcowo-wapiennych. W złożu „Szydłów” (Bubień, Gruszecki, 1967) udokumentowano je w kat. C₁ dla potrzeb lokalnego drogownictwa na powierzchni 3,3 ha. Występują one pod nadkładem gleby, glin i zwietrzliny o średniej grubości 0,9 m. Piaskowce osiągają miąższość od 1,92 do 12,0 m i charakteryzują się następującymi parametrami (wartości średnie): wytrzymałość na ściskanie – 65% MPa, ścieralność w bębnie Devala – 6% i nasiąkliwość – 3%. Wykorzystywane były do produkcji kamienia łamanego i tłuczni klasy III.

4. Kopaliny ilaste

W obrębie obszaru arkusza Chmielnik znaczne tereny pokrywają miocieńskie osady ilaste – tzw. iły krakowieckie, które stanowią dobry surowiec dla potrzeb ceramiki budowlanej. Udokumentowane zostały one w 4 złożach: „Zrecze”, „Raczyce”, „Chałupki” i „Chmielnik-Ciecierze”. Parametry jakościowe iłów kwalifikują je jako surowiec do produkcji ceramiki budowlanej grubościennej, cienkościennej i elementów drażonych (cegła pełna, dziurawka, sitówka, kratówka, pustaki rurki drenarskie). Wszystkie złoża zostały zaliczone do I grupy zmienności ze względu na prostą budowę geologiczną (pokład), dobrą jakość kopaliny oraz miąższość serii ilastej przekraczającą miąższość bilansową. Charakterystykę głównych parametrów geologiczno-górnicznych i jakościowych tych złóż przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Parametry jakościowe łąw ceramiki budowlanej i tworzywa ceramicznego

nazwa złoża i jego numer na mapie	łły			tworzywo ceramiczne			
	zawartość mar- glu (%)	woda zarobowa (%)	skurczliwość wysychania (%)	nasiąkliwość po wypaleniu (%)		wytrzymałość na ściskanie po wypaleniu (MPa)	
				w temperaturze	w temperaturze	w temperaturze	w temperaturze
				950°C 900°C* 960°C**	1000°C 950°C* 1050°C**	950°C 900°C* 960°C**	1000°C 950°C* 1050°C**
średnio od – do							
1	2	3	4	5	6	7	8
Drugnia 2	0,59 0,06 – 1,48	15,8 14,0 – 24,2	6,1 4,4 – 8,0	10,1** 8,5 – 11,9**	9,4** 6,9 – 10,5**	15,6** 7,3 – 24,3**	22,7** 10,2 – 32,5**
Chmielnik- Ciecierz 6	0,09 0,04 – 0,24	b.d. 39,0 – 44,2	b.d. 10,60 – 13,5	b.d. 11,36 – 20,1	b.d. 10,66 – 19,07	b.d. 13,2 – 25,10	b.d. 17,0 – 26,1
Zrecze 7	0,06 0,02 – 0,1	33,73 29,89 – 40,58	8,9 7,5 – 11,2	14,3* 12,1 – 15,9*	13,4* 10,8 – 15,54*	21,8* 16,2 – 28,0*	23,6* 16,9 – 31,5*
Raczyce 9	0,07 0,0 – 0,26	31,90 23,50 – 35,9	9,39 8,20 – 10,0	11,75 12,46 – 16,88	14,97 11,16 – 16,48	50,05 18,7 – 69,1	57,09 19,6 – 69,1
Chałupki 12	0,01 0,0 – 0,03	29,5 26,17 – 32,99	8,0 6,7 – 8,6	14,06* 13,16 – 14,86*	13,45* 12,07 – 14,54*	19,3* 16,7 – 23,7*	21,4* 18,2 – 24,7*

b.d. - brak danych

Złoże iłów ceramiki budowlanej „Chmielnik-Ciecierze” zlokalizowane jest w obrębie złoża bentonitu „Chmielnik-Ciecierze”, które udokumentowano w 1959 r. dla potrzeb wiertnictwa i hutnictwa. Na początku lat 80-tych zaistniała potrzeba aktualizacji zasobów złoża bentonitu i ich przekwalifikowania. W 1987 r. sporządzono nową dokumentację zawierającą rozpoznanie iłów po kątem przydatności dla potrzeb przemysłu ceramiki budowlanej. Iły, o miąższości od 3,5 do 16,6 m (średnio 10,6 m), zalegają pod nakładem piasków, glin i iłów o grubości od 0 do 6,2 m (średnio 4,2 m). Jest to złożo suche (Czarnecki i in., 1987).

Iły krakowieckie ze złoża „Raczyce” udokumentowane zostały kategorii C₂ na powierzchni 10,45 ha. Kopalina o miąższości od 5,20 do 34,0 m (średnio 25,3 m) zalega pod nakładem gleby piaszczystej, namułów torfiastych, piasków i glin zwałowych o grubości od 0,6 do 6,0 m (średnio 3,0 m). Woda w złożu występuje w poziomach zawieszonych – w soczewkach i przerostach piasków pylastych i gliniastych bądź pyłów piaszczystych (Sołtysik, 1970).

Złożo „Zrecze” udokumentowane zostało w kategorii C₂ na powierzchni 181,98 ha. Kopalina, o miąższości wahającej się od 6,0 do 36,0 m (średnio 19,3 m), występuje pod nakładem piasków, glin i iłów piaszczysto-marglistych o grubości od 0,2 do 5,2 m (średnio 2,6 m). Jest to złożo częściowo zawodnione (Giełżecka, Nicpoń, 1987).

Udokumentowane w kategorii C₂ złożo „Chałupki” zajmuje powierzchnię 157,2 ha. Seria ilasta osiąga znaczną miąższość – od 15,15 do 39,8 m (średnio 24,1 m) i występuje pod nakładem gleby, piasków i iłów o grubości od 0,2 do 6,0 m (średnio 3,5 m) (Giełżecka, Musiał, 1987). Jest to złożo zawodnione.

W złożu „Drugnia” na powierzchni 1,76 ha udokumentowano w kategorii C₁ triasowe iły o miąższości od 2,0 do 5,2 m. Występują one pod nakładem piasków i glin o grubości od 0 do 3,7 m. Są one dobrym surowcem do produkcji ceramiki budowlanej ale wymagają sezonowania (około 1 roku) w celu eliminacji szkodliwych domieszek. Jest to złożo zawodnione – poziom wodonośny występuje w piaskach na głębokości od 0,3 do 1,4 m p.p.t. (Radomska, 1997; 2002)

5. Kruszywo naturalne

Piaski czwartorzędowe pokrywają znaczną powierzchnię charakteryzowanego obszaru. Udokumentowano je w kategorii C₂ w złożach: „Zagrody”, „Służów-Podgaje” i „Żerniki”. Dla złoża „Zaborze” opracowano kartę rejestracyjną. Wszystkie złoża są złożami pokładowymi. Główne parametry jakościowe kruszywa zestawiono w tabeli 4. Piaski mogą znaleźć zastosowanie w drogownictwie (drobne kruszywo naturalne, produkcja mas bitumicznych,

nasypy i warstwy filtracyjne) i w budownictwie (do betonów, zapraw i wypraw budowlanych). Wszystkie złoża są zawodnione. Złóża „Zagrody” i „Służów-Podgaje” zostały rozpoznane w obszarach projektowanych w latach 80. XX wieku zbiorników retencyjnych, a zasoby zatwierdzono warunkowo (eksploatacja tylko w przypadku budowy zbiornika).

Złoże „Zagrody” udokumentowane zostało na powierzchni 23 ha. Nadkład, o grubości od 0,4 do 3,5 m (średnio 1,6 m) stanowią gleba, piaski i mułki. Miąższość złoża waha się od 4,0 do 13,6 m (średnio 8,1 m). W spągu złoża występują ility miocenijskie. Jest to złożo zawodnione (Gad, Juszczyk, 1985).

Złoże „Służów-Podgaje” zajmuje powierzchnię około 71 ha. Pod nadkładem gleby, piasków, namułów i torfów o grubości od 0,2 do 2,5 m (średnio 0,9 m) zalega seria złożowa o miąższości od 2,5 do 14,0 m (średnio 7 m) (Gad, Juszczyk, 1984). W spągu złoża występują mułki, gliny i ility. Jest to złożo częściowo zawodnione.

Piaski ze złoża „Zaborze” udokumentowano w 2 polach o powierzchniach 2,86 i 3,7 ha. Średnia miąższość kopaliny wynosi odpowiednio 5,0 m i 7,3 m. Nadkład o średniej grubości 0,2 m (Pole A) i 0,7 m (pole B) stanowi gleba piaszczysta (Chomicka, Olszewska, 1989). Jest to złożo częściowo zawodnione.

Złoże „Żerniki” udokumentowano na powierzchni 47,95 ha. Pod nadkładem gleby, piasków i mułków o grubości sięgającej 3,5 m (średnio 1,65 m) zalegają piaski o miąższości od 4,0 do 14,8 m (średnio 9,0 m) (Gad, Juszczyk, 1983b). Jest to złożo zawodnione.

Tabela 4

Podstawowe parametry jakościowe piasków

nazwa złoża i jego numer na mapie	zawartość ziarn - < 2 mm - < 2,5 mm* (%.)	zawartość pyłów mineralnych (frakcja < 0,05 mm) (%.)	zawartość za- nieczyszczeń obcych (%)	zawartość związków siarki (%.)	ciężar nasypowy (T/m ³)	
					w stanie luźnym	w stanie utrząsionym
	średnio od – do					
1	2	3	4	5	6	7
Zagrody 8	97,3 97,5 – 99,7	4,3 2,4 – 11,1	brak	0,14 0,08 – 0,24	1,5 1,46 – 1,56	1,7 1,64 – 1,78
Służów-Podgaje 11	98,4 90,1 – 99,9	4,2 0,6 – 9,9	brak	0,2 0,0 – 0,39	b.d. 1,54 – 1,56	b.d. 1,73 – 1,76
Zabo- rze 13	pole A 99,4* 88,5 – 100,0*	2,5 0,1 – 7,4	brak	0,09 0,05 – 0,17	b.d.	b.d.
	pole B 98,9* 88,1 – 99,9*	2,2 0,6 – 7,5		0,17 0,08 – 0,6		
Żerniki 14	98,63* 91,4 – 99,8*	3,05 0,7 – 8,8	brak	0,3 0,18 – 0,82	1,55 1,52 – 1,61	1,73 1,77 – 1,8

b.d. – brak danych

6. Klasyfikacja złóż

Ocena sozologiczna złóż kopalin przeprowadzona została z punktu widzenia ochrony złóż oraz z punktu widzenia wpływu ich eksploatacji na środowisko. Klasyfikacja została uzgodniona z Głównym Geologiem Urzędu Marszałkowskiego w Kielcach (tab. 1). Z punktu widzenia ochrony złóż do kategorii rzadkich w skali kraju lub skoncentrowanych w określonym regionie (klasa 2) zaliczono złoża siarki rodzimej „Solec”. Pozostałe złoża są złożami powszechnymi, licznie występującymi, łatwo dostępnymi (klasa 4).

Spośród 14 złóż udokumentowanych na obszarze arkusza Chmielnik, do złóż małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń (klasa A) kwalifikują się złoża: wapieni „Wierzbie”, „Gorzakiew-Wygoda” i „Potok Rządowy”, iłów ceramiki budowlanej „Drugnia”, piaskowców „Szydłów” i piasków „Zaborze”. Pozostałe złoża zaliczono do klasy B – złóż konfliktowych (ze względu na ochronę gleb lub lasów), możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań. Złoże siarki „Solec” uznano za konfliktowe z uwagi na ochronę gleb, lasów, konflikt zagospodarowania terenu i ogólną uciążliwość ewentualnej eksploatacji na środowisko.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Chmielnik aktualnie eksploatowane są dwa złoża: wapieni „Wierzbie” i iłów „Drugnia”.

Początki eksploatacji wapieni ze złoża „Wierzbie” sięgają lat międzywojennych. Kopalinę wydobywano wówczas licznymi niewielkimi szybkami na wychodniach i wykorzystywano głównie do produkcji wapna palonego. Koncesjonowana eksploatacja prowadzona jest od 1988 roku. Od 2005 roku użytkownikiem złoża jest spółka Kopalnia „Wierzbie”, która uzyskała koncesję na eksploatację wapieni ważną do końca 2025 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy „Wierzbie 1” o powierzchni 4,3 ha i teren górniczy o powierzchni 34,9 ha. Urabianie kopaliny odbywa się przy użyciu materiałów wybuchowych sposobem odkrywkowym, systemem ścianowym, aktualnie na dwóch, a docelowo na trzech poziomach eksploatacyjnych. Planowana głębokość wyrobiska wynosi 25-28 m. Skały nadkładu i z przerostów krasowych w złożu (gliny i piaski z rumoszem wapieni i gliny piaszczyste) składowane są na zwałowisku zewnętrznym (Giełżecka-Madry, Gad, 1999; Sokolińska, 2000) (tab. 5). Zakład przeróbczy zlokalizowany na wschód od złoża produkuje kruszywo budowlane, drogowe i kolejowe (o granulacji 2-70 mm) oraz mączkę nawozową (m.in. wykorzystywaną do rekultywacji zdegradowanych gleb na terenach po eksploatacji siarki w Grzybowie). Okresowo

sprzedawane są tzw. bryły nadgabarytowe (wielkości 50-100 cm) dla celów regulacji Wisły. Sytuacja hydrogeologiczna w rejonie złoża jest dość skomplikowana. Jego zachodnia część jest sucha, natomiast w części środkowej stwierdzono występowanie lokalnego zwierciadła wody (wody zawieszane w strefie aeracji).

Koncesja na wydobycie ilów ceramiki budowlanej ze złoża „Drugnia” wydana została w 1997 roku, jednak do 2003 roku eksploatacja nie została podjęta. Obecnie użytkownikiem złoża jest Zbigniew Długosz. Aktualna koncesja, wydana w 2003 roku przez starostę kieleckiego, ważna jest do końca czerwca 2025 roku. Dla złoża ustanowiono dwa obszary górnicze: „Drugnia I-A” o powierzchni 1,2 ha i „Drugnia I-B” o powierzchni 0,5 ha oraz wspólny teren górniczy o powierzchni 3,6 ha. Nadkład jest składowany na składowisku zewnętrznym (na północ i południe od złoża). Odwodnienie wyrobiska prowadzone jest systemem rowów opaskowych od północnej i południowej strony złoża bezpośrednio do cieku. W przypadku podjęcia eksploatacji drugim poziomem eksploatacyjnym konieczne będzie wykonanie rząpka we wschodniej części wyrobiska. Przewiduje się wodny kierunek rekultywacji powstałego wgłębego wyrobiska. Kopalina wykorzystywana jest jako surowiec do produkcji elementów ceramiki budowlanej w cegielni należącej do użytkownika złoża, która produkuje przede wszystkim cegłę pełną, dziurawkę i kratówkę.

Tabela 5

Odpady mineralne

Nr obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na 2004 r.) (tys.m ³)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina			Powiat	6	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kopalnia „Wierzbie”	Wierzbie	Ek	ok. 1,2	10,6	b.d.	formowanie wału ochronnego między wschodnią krawędzią wyrobiska a drogą we wsi Wierzbie; niwelacja terenów rekultywowanych
		Pierzchnica					
	Kopalnia „Wierzbie”	kielecki					

Rubryka 4: **Ek** - zwały eksploatacyjne (nadkład i wypełnienia krasowe)

Rubryka 6: składowanych

Rubryka 7: wykorzystanych, b.d.- brak danych

Wydobycie piaskowców ze złoża „Szydłów” zostało zakończone w 1982 roku ze względu na dużą zmienność litologiczną złoża i związaną z tym zmienną jakość surowca. Po wieloletniej eksploatacji pozostały trzy niezrekultywowane wyrobiska. W największym z nich okresowo (na „dziko”) wydobywa się wapienie na potrzeby lokalne. W wyrobisku tym pro-

ponuje się utworzenie stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej w celu ochrony bardzo interesującego profilu osadów trzeciorzędowych (tab. 10).

W latach 1963-1990 Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Krakowie prowadził eksploatację i przeróbkę ilów bentonitowych ze złoża „Chmielnik-Ciecierze”. Mączkę ilową wykorzystywano do produkcji płuczek wiertniczych i mas formierskich. W 1991 r. eksploatację złoża zakończono ze względu na spadek zapotrzebowania i nierentowność produkcji, a złożo zostało wykreślone z „Bilansu...”. Wyrobisko zrehabilitowano w 60%, a w budynkach zakładu przeróbczego mieści się Centralny Magazyn Rdzeni Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa SA.

Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjno-Drogowych „MAKADAM” z Buska Zdroju uzyskało w 1998 roku koncesję na wydobywanie kruszywa naturalnego ze złoża „Zaborze”, jednak eksploatacja nigdy nie została podjęta. Obecnie przedsiębiorstwo jest w stanie upadłości, a koncesję wygaszono w 2006 roku.

Na obszarze arkusza Chmielnik na potrzeby lokalne wydobywane są czwartorzędowe piaski i trzeciorzędowe wapienie. Większe wyrobiska dorywczej eksploatacji wapieni, zlokalizowane w okolicach Podlesia, Skadla i Słabkowic, oraz miejsca eksploatacji piasku w rejonie Woli Bokrzyckiej znaczone na mapie jako punkty występowania kopalin.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Chmielnik perspektywy i prognozy dla udokumentowania złóż kopalin wyznaczono na podstawie wyników licznych prac geologiczno-poszukiwawczych, zwiadowczych i dokumentacyjnych. Wyznaczone zostały obszary prognostyczne kruszywa naturalnego i surowców ilastych ceramiki budowlanej (tab. 6) oraz obszary perspektywiczne występowania wapieni i piasków. Wiele obszarów objętych poszukiwaniami wapieni, bentonitów i kruszywa naturalnego uznano za negatywne.

W rejonie Tuczęp na powierzchni około 50 ha wyznaczony został obszar perspektywiczny (II) występowania surowców ilastych ceramiki budowlanej (Fijałkowski, 1972). Pod nakładem średniej o grubości sięgającej 2,8 m zalega seria mioceńskich ilów krakowieckich o miąższości około 27 m. Nie zawierają one szkodliwych domieszek marglu, zawartość frakcji ilastej waha się od 24 do 34,5 %, a frakcji mułkowej od 56 do 62,7 %. Kopalina może znaleźć zastosowanie do produkcji cegły palonej i wyrobów drażonych ceramiki budowlanej (tab. 6).

W rejonie Gorzakwi wyznaczony został prognostyczny obszar występowania piasków o powierzchni około 25 ha (I) (Sokolińska, Borzęcki, 1981). Miąższość serii piaszczystej,

zalegającej pod nadkładem o grubości 1,0 – 1,5 m, waha się od 2,0 do 6,8 m. Piaski, o średnim punkcie piaskowym wynoszącym 98,6 % i zawartości pyłów mineralnych od 2,6 do 7,9 %, mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie (tab. 6).

Obszar prognostyczny piasków (III) w rejonie Żernik Dolnych wyznaczony został na powierzchni około 17 ha. Miąższość warstwy piaszczystej waha się od 4,0 do 14,3 m i średnio wynosi 9,2 m. Grubość nadkładu jest niewielka i mieści się w przedziale od 0,2 do 2,0 m. Punkt piaskowy kruszywa jest wysoki (93,0 – 99,5 %), a zawartość pyłów mineralnych waha się od 2,3 do 3,8 m. Piaski mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie jako piasek nieklasyfikowany do betonu i do zapraw budowlanych lub w drogownictwie (Cywicki, Cywicka, 1982) (tab. 6).

Tabela 6

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. t, tys.m ³ *)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	ok. 25,0	p	Q	zaw. ziarn < 2mm: 91,3-100%; śr. 98,6 % zaw. pyłów mineralnych 2,6 – 7,9 ; śr. 5,0% zaw. SO ₃ 0,1%	0,1 - 1,5	2,0 - 6,8 śr. .3.8	1 100*	Skb
II	51,4	i(ic)	Ng	zawartość frakcji: piaszczystej 9,3-13,3% mułkowej 56,0-62,7% ilastej 24,0-34,5% zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie 0,2% zawartość marglu - brak	2,8	śr. 27,2	37 730	Scb
III	ok. 17,0	p	Q	zaw. ziarn < 2mm: 93,0 - 99,5 % zaw. pyłów mineralnych 2,3 - 3,8 % wskaznik piaskowy 75,2-91,8 % zawartość SO ₃ 0,07	0,2 - 2,0	4,0 - 14,3 śr. 9,1	1 500*	Skb, Skd

Rubryka 3: **p** - piaski, **i(ic)** - ily ceramiki budowlanej

Rubryka 4: **Q** - czwartorzęd, **Ng** – neogen

Rubryka 9: kopaliny skalne: **Skb** - kruszyw budowlanych, **Skd** - kruszyw drogowych, **Scb** - ceramiki budowlanej

Na prawym brzegu rzeki Wschodniej, w obrębie piasków deluwialnych i wodnolodowcowych wyznaczono perspektywiczny obszar występowania piasków, którego całkowita miąższość wynosi 80 ha, z czego około 30 % znajduje się w obrębie omawianego arkusza. Stwierdzono występowanie serii piaszczystej o miąższości od 3,8 do 17,0 m (średnio 10,3 m). Lokalnie piaski te zawierają zwiększoną ilość pyłów mineralnych i mogą znaleźć zastosowa-

nie w budownictwie jako piasek nieklasyfikowany do betonu i zapraw budowlanych. Piaski o niższej zawartości pyłów mineralnych mogą być również przydatne w drogownictwie (Cywicki, Cywicka, 1982).

W latach 80. w dolinach Rudni, Wschodniej, Brodu i Czarnej Rzeki prowadzono prace zwiadowcze mające na celu udokumentowanie złóż kruszywa naturalnego w obrębie projektowanych czasz zbiorników retencyjnych. W wyniku tych prac na części obszarów udokumentowane zostały złoża piasku („Służów-Podgaje”, „Zagrody”). W obrębie obszaru zlokalizowanego w dolinie rzeki Rudnia w części otworów nawiercono utwory piaszczyste o bilansowej miąższości i jakości. Zawartość ziarn o średnicy do 2,0 mm waha się od 98,2 do 99,9 %, a zawartość pyłów mineralnych od 4,5 do 26,6 %. Ze względu na wysoką zawartość pyłów mineralnych bez przeróbki kruszywo nadaje się do produkcji piasku nieklasyfikowanego do zapraw budowlanych (Gad, Juszczak, 1983a).

W rejonach występowania kruszywa naturalnego w okolicach Ciecierz, Wólki Bosowskiej, Bosowic, i Grzymały prowadzono rozpoznanie mające na celu udokumentowanie złóż kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego dla budowanej linii kolejowej Hrubieszów-Huta Katowice. Część obszarów wytypowano do dalszych badań i uznano za perspektywiczne dla udokumentowania złóż piasków.

Obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż kruszywa naturalnego wyznaczono ponadto w okolicach Zrecza, Rudy, Bosowic, Grzymały (Gągół i in. 1992; Sokolińska, 1982; Sokolińska, Borzęcki, 1981). Są to najczęściej rejony występowania piasków wodnolodowcowych, lodowcowych i rzecznych, rzadziej eolicznych.

Poszukiwania złóż piasków w pasie pomiędzy Porębą a Wolą Bokrzycką oraz okolicach miejscowości: Rudki Małe, Osówka, Januszowice, Wólka Bosowska i Palonki dały wynik negatywny (mała miąższość, zła jakość kopaliny) (Skórski, Musiał, 1969, Sokolińska, Borzęcki, 1981)

W okolicy Zrecza prowadzono prace w celu określenia możliwości udokumentowania złoża bentonitów i iłów bentonitowych (Jóźwik, Żurak, 1988). W serii ilastej miocenu nie stwierdzono wkładek bentonitowych, a występujące tu iły bentonitowe (zawartość montmorillonitu 18,3-43 %) nie spełniają wymagań stawianych surowcom do produkcji ziem odbarwiających i mas formierskich oraz dla potrzeb wiertnictwa. Iły te są bardzo dobrym surowcem do produkcji ceramiki budowlanej, udokumentowano je w kat. C₂ w obszarze złoża „Zrecze”. W rejonie Skadli poszukiwania iłów bentonitowych również dały wynik negatywny (Majewski, Sołtysik, 1969)

W latach 80. prowadzono poszukiwania złóż wapieni lekkich nadających się do produkcji kształtek wieloceglanych dla budownictwa. Większość wytypowanych obszarów uznano za negatywne, jedynie w rejonie miejscowości Podlesie stwierdzono występowanie serii wapiennych o dobrej jakości i zadawalających parametrach jakościowych. Przepuszczalne zasoby wapieni na tym obszarze oszacowano na 15 000 tys. ton. Mogą one znaleźć zastosowanie w budownictwie (jako kamień łamany) (Gajek, Musiał, 1982). Obszar ten kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Pińczów. W rejonie Suchowoli, pod nakładem glin piaszczystych i zwietrzelinowych, piasków i rumoszu wapieni ilów i piaskowców grubości sięgającej 9,0 m, nawiercono wapienie organodetrytyczne słabozwięzłe o zmiennym zapiaszczeniu, dobrej mrozoodporności i bardzo małej wytrzymałości na ściskanie (4,9 – 9,4 MPa). Nie spełniają one jednak kryteriów bilansowości ze względu na niewielką miąższość złoża i duży nakład (Doroz, 1988). Na obszarze zlokalizowanym w okolicach miejscowości Potok pod cienką warstwą glin zwietrzelinowych nawiercone zostały wapienie organodetrytyczne i litotamniowe, bardzo słabo zwięzłe i rozsypliwe, nieprzedstawiająca wartości złożowej z uwagi na złą jakość kopaliny (Doroz, 1988). W rejonie Skadli wapienie znajdują się pod znacznym nakładem (do 14 m) czwartorzędowych piasków, glin mułków i zwietrzeliny. Są to wapienie organodetrytyczne, silnie zapiaszczne, kruche, częściowo przewarstwione zlepieńcami wapienno-piaszczystymi. Tylko lokalnie ich jakość jest lepsza i spełniają wymagania normy dla kamienia łamanego (Bomba, Musiał, 1981). Warunki geologiczno-górniczne nie wskazują na możliwość ich eksploatacji na skalę przemysłową. Na obszarze Osówka-Brzeziny wapienie o kilkudziesięciometrowej miąższości występują pod nakładem czwartorzędowych piasków, glin, iłu i zwietrzeliny o grubości od 3 do 8 m. Mimo tak znacznej miąższości nie przedstawiają one jednak wartości złożowej z uwagi na ich złą jakość (znaczne zamarglenie, bardzo słaba zwięzłość). Trzeciorzędowe wapienie występujące w okolicach Suchowoli, Skadli, Osówki nie nadają się dla celów budowlanych (niska wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność), ale istnieją perspektywy udokumentowania ich do produkcji wapna nawozowego (Bomba, Musiał, 1981; Radomska, 1989).

Na omawianym obszarze w rejonie Zrecza, Grabek i Szydłowa prowadzono również poszukiwania gipsów w aspekcie ich przydatności dla potrzeb przemysłu budowlanego i ceramicznego. W badanych rejonach skały gipsowe ze względu na nieodpowiedni skład chemiczny nie spełniały kryteriów bilansowości. Żaden z tych obszarów nie został uznany za perspektywiczny (Kasprzyk, 1986).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza Chmielnik należy do dorzecza Wisły. W jego obrębie znajdują się zlewnie jej lewobrzeżnych dopływów. Większość obszaru leży w zlewni Czarnej Staszowskiej, a tylko niewielki północno-wschodni fragment w zlewni Nidy. Główna rzeka obszaru – Wschodnia (dopływ Czarnej Staszowskiej) – wypływa ze źródeł w pobliżu Chmielnika i po około 5 km, płynie szeroką, płaskodenną doliną, miejscami podmokłą i pociętą rowami melioracyjnymi. Jej dopływami są rzeki Sanica i Radna. Każda z tych rzek jest rozdzielona na szereg równoległych do głównego koryta kanałów. Gęstość sieci rzecznej w obszarze arkusza jest zróżnicowana. Najmniejszą odznaczają się zlewnie położone w północno-wschodniej części obszaru, co związane jest ze znaczną przepuszczalnością częściowo skrasowiałego i spękanego podłoża. W południowo-zachodniej części sieć rzeczna jest gęsta, co spowodowane jest występowaniem w podłożu wodoszczelnych ilów mioceńskich.

Źródła na omawianym obszarze są nieliczne. Występują one najczęściej w zboczach dolin rzecznych, głównie w obrębie utworów trzeciorzędowych lub czwartorzędowych. Wydajności źródeł trzeciorzędowych dochodzą do $2,78 \text{ dm}^3/\text{s}$, a czwartorzędowych średnio nie przekraczają $0,56 \text{ dm}^3/\text{s}$. Źródło jurajsko-trzeciorzędowe w Zreczu-Kaczorowie, o udokumentowanych zasobach w ilości $600 \text{ m}^3/\text{h}$ ($166,7 \text{ dm}^3/\text{s}$), stanowi ujęcie komunalne dla Chmielnika i Buska-Zdroju. Dla tego ujęcia wyznaczona została strefa ochrony pośredniej. Źródła w Płośni i Skadli chronione są jako pomniki przyrody nieożywionej.

Na omawianym obszarze badaniami jakości wód objęta jest tylko rzeka Wschodnia. W 2005 roku wody rzeki badane były w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Zreczu Dużym w ramach monitoringu regionalnego. Stwierdzono, że rzeka prowadzi wody klasy IV (niezadawalającej jakości) ze względu na ponadnormatywne zawartości azotynów, fosforanów, fosforu ogólnego i miano Coli. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych jest następstwem odprowadzania do wód i gruntu niedostatecznie oczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych (oczyszczalnie: w Chmielniku, Gnojnie, Grabkach Dużych, Łągiewnikach i Tuczępach) oraz niewłaściwe stosowanie nawozów chemicznych i środków ochrony roślin w rolnictwie oraz bezpośrednie odprowadzanie gnojowicy i ścieków sanitarnych do rzek i gruntu.

2. Wody podziemne

Użytkowe poziomy wodonośne na obszarze arkusza Dobre Miasto zostały rozpoznane w utworach czwartorzędu, miocenu, górnej jury i dolnego triasu (Wróblewska, Herman,

1997). Obszary występowania utworów mułowcowo-ilastych triasu górnego oraz trzeciorzędowych iłów krakowieckich uznano za niewodonośne, ponieważ parametry hydrogeologiczne tych utworów nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego (m.in. wydajność studni poniżej 10 m³/h). Tereny, na których brak jest użytkowych poziomów wodonośnych zajmują przeszło połowę powierzchni obszaru arkusza. Obszar objęty arkuszem Chmielnik leży poza obszarami głównych zbiorników wód podziemnych (Kleczkowski red., 1990) (fig. 3).

Czwartorzędowy poziom wodonośny rozpoznany został na niewielkim obszarze (około 3,3 km²) w południowej części arkusza, w dolinie rzeki Wschodniej. Utwory wodonośne stanowią piaski drobnoziarniste o miąższości sięgającej 11 m. Zwierciadło występuje na głębokości od 0,1 do 0,5 m p.p.t. Średnia wydajność studni wierconych jest niewielka i wynosi około 10 m³/h przy depresji 5,0 m. Średnia wodoprzepuszczalność wynosi 60 m³/dobę. Z tego poziomu zasilane są również wodociągi wiejskie ze studni wierconych (o głębokości 12,5-21,0 m) we wsiach: Kargów, Tuczępy, Posada i Chałupki, w których miąższość warstwy wodonośnej wynosi 7,5-17,1 m, głębokość zwierciadła wody 0,1-0,8 m p.p.t. a wydajność waha się od 4,28m³/h (Kostera) do 52,5 m³/h (Tuczępy). Wody czwartorzędowe ze względu na brak naturalnej izolacji i płytko występujące swobodne zwierciadło wody narażone są w znacznym stopniu na zanieczyszczenie z powierzchni terenu. Zanieczyszczenia wywołane przez rolnictwo zaznaczają się szczególnie na zmeliorowanych terenach nadrzecznych. Wody tego poziomu charakteryzują się niską jakością (podwyższona zawartość żelaza, manganu, niekiedy amoniaku) i wymagają uzdatniania.

Najważniejszym źródłem dla zaopatrzenia w wodę na obszarze arkusza jest neogeński poziom wodonośny. Litologia trzeciorzędowych utworów wodonośnych jest zróżnicowana. Są to: wapienie organodetrytyczne i litotamniowe, wapienie piaszczyste, piaskowce wapienne, piaski i żwiry. Miąższość warstw wodonośnych waha się od 5,0 m do 56,1 m, a zwierciadło wód podziemnych jest najczęściej swobodne i występuje na głębokości 3,5-26,6 m p.p.t. Wodonośność jest zmienna, o czym świadczą wydajności studni głębinowych wahające się od 3,6 m³/h przy depresji 11,2 m (ujęcie w Łagiewnikach) do 108,2 m³/h przy depresji 17,2 m (ujęcie w Gorzakwi). Poziom trzeciorzędowy charakteryzuje się wodami średniotwardymi i twardymi o niskiej mineralizacji. Ogólnie wody trzeciorzędowe są dobrej jakości i nie wymagają uzdatniania. Jakość ich może być jednak nietrwała ze względu na brak izolacji stropowej (np. w studni w Gnojnie zarejestrowano przekroczenia zawartości manganu i żelaza).

Wapienie i margle górnej jury występujące w północno-zachodniej części omawianego terenu tworzą zbiornik o charakterze szczelinowym. Miąższość zawodnionych warstw wodono-

śnych tego poziomu wynosi 112-120 m. Zwierciadło wody jest swobodne i występuje na głębokości 36-38 m. Wydajności studni wahają się od 18,0 m³/h do 51,67 m³/h (Suchowola, ujęcie dla wsi). Wody poziomu górnourajskiego posiadają niską mineralizację i są dobrej jakości.

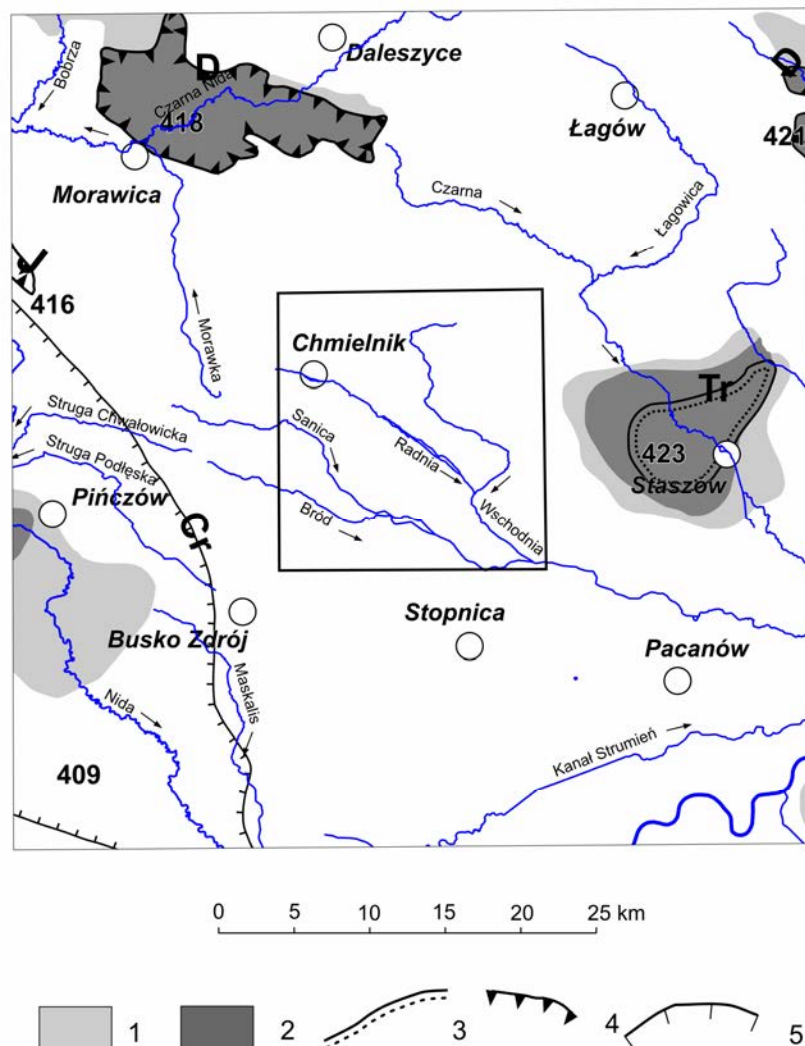


Fig. 3. Położenie arkusza Chmielnik na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (Kleczkowski red., 1990)

1 – Obszar Najwyższej Ochrony GZWP (ONO), 2 – Obszar Wysokiej Ochrony GZWP (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: 409 – Niecka miechowska (SE), kreda górna (Cr₂); 416 – zbiornik Małogoszcz, jura (J); 418 – Zbiornik Gałęzice-Bolechowice-Borków, dewon środkowy i górny (D_{2,3}); 421 – Zbiornik Włostów, dewon środkowy i górny (D_{2,3}); 423 – Subzbiornik Staszów, trzeciorzęd (Tr);

Triasowy poziom wodonośny związany jest ze spękanyimi wapieniami i marglami retu i wapienia muszlowego. Zwierciadło wody występuje na głębokości 4,6-39,5 m. Z tego poziomu zaopatrywane są ujęcia dla wsi: Strojnow, Drugnia, Wierzbie i Osówka Nowa. Uzyskane wydajności wahają się od 2,9 m³/h przy depresji 9,5 m (Drugnia) do 77,3 m³/h przy depresji 12,7 m (Strojnow). Wody triasowe o niskiej mineralizacji cechują się dobrą jakością, tylko lokalnie mogą w nich występować podwyższone zawartości żelaza i manganu.

Od 1991 roku prowadzone są regularne badania jakości wód podziemnych w ramach regionalnego monitoringu. Na omawianym obszarze punktami obserwacji monitoringowych są: źródło w Zreczu-Kaczorowie i studnia wiercona w Chmielniku. Na omawianym obszarze znajduje się kilka ujęć wód mioceńskich, jurajskich i triasowych.

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 użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 885 - Chmielnik zamieszczono w tabeli 7. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (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).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano 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 jako-

ści gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 7

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 885 - Chmielnik	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 885 - Chmielnik	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=14	N=14	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-72	19	27
Cr Chrom	50	150	500	1-8	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	14-74	24	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-1,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3-13	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-11	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5-32	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,09	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 885 - Chmielnik 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	14					
Ba Bar	14					
Cr Chrom	14					
Zn Cynk	14					
Cd Kadm	13	1				
Co Kobalt	14					
Cu Miedź	14					
Ni Nikiel	14					
Pb Ołów	14					
Hg Rtęć	14					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 885 - Chmielnik do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	13	1				

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 - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grup 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.

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 7).

Przeciętne zawartości wszystkich badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali 13 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono próbkę gleby w punkcie 3, z uwagi na podwyższoną zawartość kadmu (1,1 mg/kg).

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 (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 35 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma są podobne - zmieniają się od około 10 do około 37 nGy/h i przeciętnie wynoszą także około 20 nGy/h.

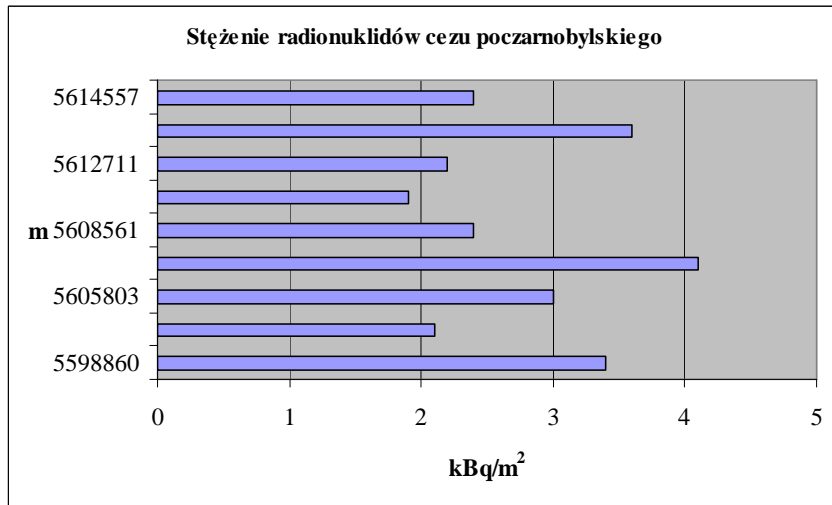
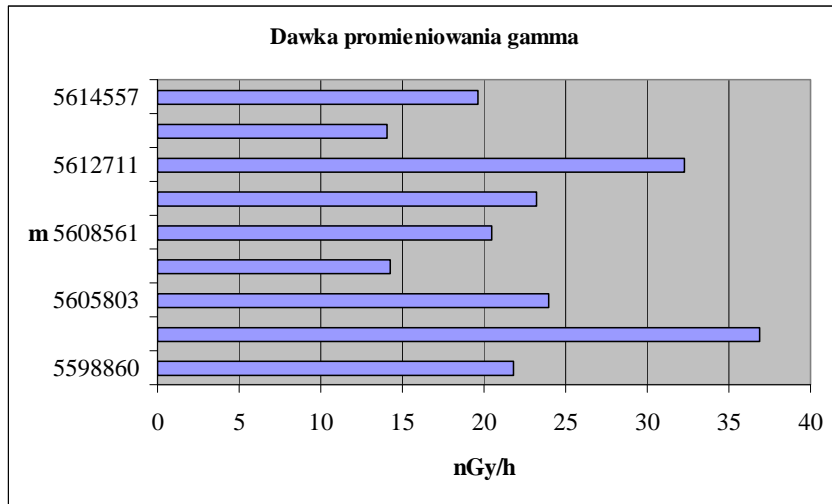
Powierzchnię obszaru arkusza Chmielnik pokrywają w większości utwory czwartorzędowe. Na północnym zachodzie spotyka się niewielkie wychodnie utworów triasowych (mułowce, iłowce, piaskowce, zlepieńce) i jurajskich (wapienie). Na północy i południu w wielu miejscach odsłaniają się też osady neogenu (iły, wapienie, piaskowce, piaski, żwiry). Przykrywające te utwory osady czwartorzędowe to przede wszystkim gliny zwałowe oraz piaski, żwiry i głązy lodowcowe z okresu zlodowacenia południowopolskiego. W dolinach rzek zalegają plejstoceny i holoceny osady rzeczne: mady, mułki, piaski i żwiry.

W obydwu profilach wyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe i utwory lodowcowe (piaski, żwiry głązy) (20-35 nGy/h), w porównaniu z utworami piaszczysto-żwirowymi (<20 nGy/h).

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

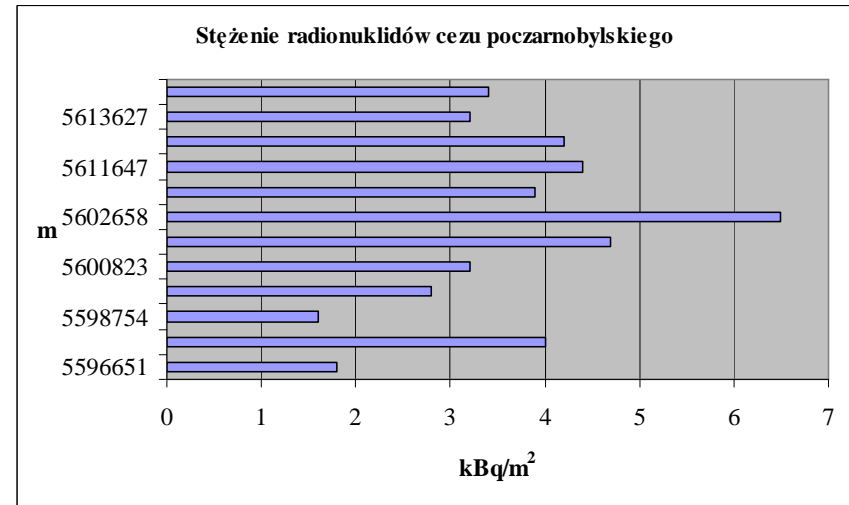
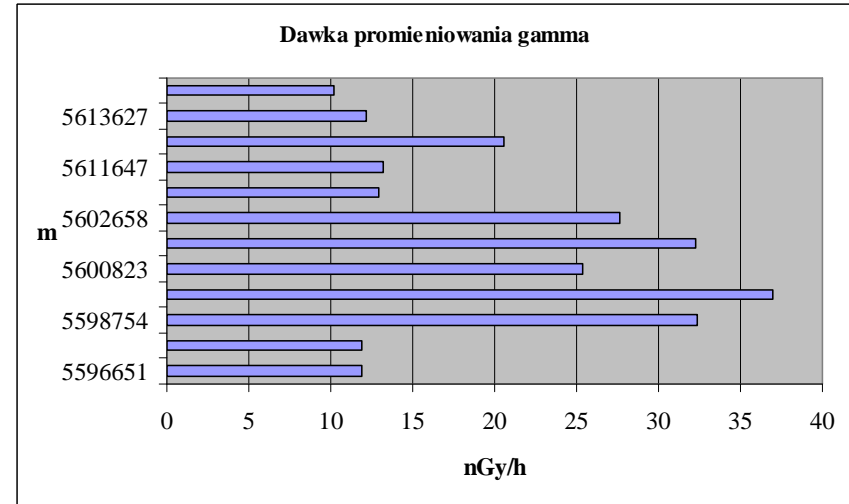
885W

PROFIL ZACHODNI



885E

PROFIL WSCHODNI



Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,0 do około 5,0 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 1,5 do około 6,5 kBq/m². Wartości te są charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód, z – złóż).

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 8).

Tabela 8

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Typ Składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 8),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów. Otwory, w których profilu do głębokości 10 m stwierdzono obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa udokumentowana na powierzchni terenu zostały zamieszczone także na planszy głównej.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Chmielnik Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wróblewska, Herman, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Chmielnik bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa miejscowości: Chmielnika, będącego siedzibą Urzędu Miasta i Gminy, Gnojna i Tuczęp – siedzib Urzędów Gmin,
- obszar ochrony pośredniej ujęcia w Chmielniku,
- obszar gminy uzdrowskiej Busko-Zdrój, obejmującej południowo zachodnią część arkusza,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny bagienne i podmokłe, często wypełnione utworami organicznymi (torfy, namuły torfiaste),
- niektóre dolinki wypełnione deluwiami i zbocza przykryte deluwiami ze względu na możliwość procesów spłukiwania,

- zbocza zbudowane w dolnych partiach z iłów krakowieckich z uwagi na możliwość procesów osuwiskowych i spełnień (np. północne zbocze doliny Sanicy między Ciecierzem a Babicami, północne zbocze doliny Wierzchniej między Gnojnem, a Raczycami),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Czarnej Rzeki, Brodu, Sanicy, Wschodniej, Ciekącej, Radnej i bardzo licznych mniejszych cieków,
- strefa 250 m wokół obszarów źródliskowych, źródła występujące w zboczach dolin erozyjnych,
- obszary do 250 m wokół stawów w rejonie Toporowa i Śładkowa Małego-Borowca,
- obszary o spadkach powyżej 10⁰, wzdłuż dolin Sanicy i Wschodniej,
- obszary skał skrasowiałych (gipsów) w części środkowej (okolice Gnojna, Woli Zofiowskiej, Jarząbek, Poręby), w których na powierzchni występują leje krasowe,

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria izolacyjności (tabela 8) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Analizowano dwa kompleksy izolujące: mioceńskie iły krakowieckie i czwartorzędowe gliny zwałowe. Najlepsze własności izolacyjne mają neogeńskie iły krakowieckie, w obrębie których można składować odpady wszystkich typów, w tym niebezpieczne.

W rejonach powierzchniowych wystąpień glin zwałowych zlodowceń południowopolskich wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych. Zajmują one rozległe powierzchnie w północnej i środkowej części analizowanego terenu, w obrębie moreny dennej. Są to głównie gliny ilaste, brązowe i żółtobrązowe z niewielką domieszką okruchów skał skandynawskich, zsylikowanych skał lokalnych oraz piaskowców kwarcowych, wapieni, głównie jurajskich i wapieni litotamniowych. Gliny te zawierają soczewkowate przewarstwienia różnoziarnistych piasków lodowcowych o miąższości dochodzącej do 2 m (szczególnie liczne między Gnojnem a Grabkami). W rejonie Jarząbek stwierdzono dwie warstwy piaszczyste. Miąższość glin jest niewielka, 5-6 m, rzadko osiąga 10 m. Podścielają je starsze piaski wodnolodowcowe (Gnojno) lub utwory zastoiskowe (Grzymała). Niekiedy gliny zalegają bezpośrednio na utworach neogenu.

Obszary preferowane pod składowanie odpadów obojętnych znajdują się w rejonach miejscowości: Suchowola, Lubania i Łagiewniki w gminie Chmielnik, w rejonie Raczyc, Gorzkwi, Piasków, Balic, Woli Zofiowskiej, Jarząbek i Solca Starego w gminie Gnojno, Potoka, Brzezin i Grabek Dużych w gminie Szydłów, Tuczęp i Grzymał w gminie Tuczępy oraz Żernik Dolnych i Bosowic w gminie Stopnica.

Ograniczeniem warunkowym lokalizowania składowisk odpadów obojętnych w wytypowanych obszarach jest:

- zabudowa miejscowości gminnych,
- położenie w granicach obszarów przyrodniczych prawnie chronionych,
- położenie w granicach udokumentowanych złóż.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Na analizowanym terenie, głównie w południowej i zachodniej części, wyznaczono obszary preferowane dla składowania odpadów innych, niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych) i niebezpiecznych.

Obszary przeznaczone do składowania odpadów komunalnych wyznaczono w miejscu występowania iłów i margli z przewarstwieniami piasków i piaskowców (iły pektanowe i iły krakowieckie). Pod kątem naturalnej bariery izolacyjnej dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych analizowano także mułowce, iłowce i piaskowce triasu górnego (retyku). Jednak z uwagi na sytuację tektoniczną – omawiane skały są bardzo silnie spękane i sfałdowane, poza tym odsłaniają się na powierzchni w jednej z najbardziej skomplikowanych jednostek tektonicznych Gór Świętokrzyskich, tzw. antyklinie Lisowa – cały obszar uznano za bezwzględnie wyłączony z możliwości lokalizacji składowisk odpadów.

Iły krakowieckie stanowią osady miocenu morskiego. Składają się z iłów mniej lub bardziej mułkowatych, złupkowaconych, barwy szarej lub ciemnoszarej, niekiedy z odcieniem zielonkawym. Są one przewarstwione piaskami pylastymi lub mułkami i zawierają fragmenty skorupki wapiennych. Iły są w większym lub mniejszym stopniu wapniste. Węglan wapnia występuje w postaci rozproszonej, nie tworzy kongrecji. Wśród iłów sarmatu rejonu między Jędrzejowem (poza obszarem arkusza), Chmielnikiem i Staszowem (poza obszarem arkusza) w formie cienkich warstewek występują bentonity. Grubość warstewek jest zmienna, wynosi zazwyczaj od 5 do 20 cm. Bentonity mają barwę kremową, żółtą lub żółtobrunatną. Przeważnie partie często są zwietrzałe, co przejawia się zanikaniem łupkowatości i zmianą zabarwienia. Grubość tych stref nie przekracza na ogół 1-3 m. Iły zawierają znaczną ilość

frakcji mułkowej, a udział frakcji piaszczystej jest zmienny. W składzie mineralnym dominują minerały z grupy illitu oraz detrytyczny kwarc. Ponadto występują: montmoryllonit, minerały węglanowe – głównie kalcyt, substancje organiczne (detrytus zwęglonych roślin) oraz piryt, uwodnione tlenki żelaza i niewielka ilość łuszczyków. W rejonie Ciecierzy koło Chmielnika ility są bardziej zasobne w montmoryllonit. W partiach stropowych o miąższości 2-4 m występują ility na ogół odwapnione w wyniku procesów wietrzeniowych, partie środkowe o zmiennej miąższości (miejscami kilkunastu metrów) tworzą ility wapniste, a partie spągowe (1-2 m miąższości) stanowią ility z wkładkami i warstewkami bentonitów o grubości od 5 do 30 cm (Kozydra, Wyrwicki, 1970).

Obszary pod składowanie odpadów komunalnych wyznaczono w rejonie miejscowości Towarzystwo Podlesie (gmina Pierzchnica), Chmielnika, Łagiewnik Dużych i Zrecza (gmina Chmielnik), Gnojna, Falki i Raczyce (gmina Gnojno), Chałupki, Sieczkowa i Tuczęp (gmina Tuczępy) oraz Żernik Dolnych (gmina Stopnica).

Na analizowanym terenie ility krakowieckie udokumentowano w czterech złożach: „Zrecze”, „Raczyce”, „Chałupki” i „Chmielnik-Ciecierze”. Obszary preferowane do składowania odpadów niebezpiecznych wyznaczono na terenie złóż: „Zrecze” i „Raczyce”.

W złożu „Zrecze” na powierzchni 181,9 ha pod nadkładem o grubości 0,2-5,2 m (średnio 2,26 m) zalega pakiet iłów krakowieckich i miąższości 6,0-36,0 m (średnio 18,28 m). Wyznaczony tu obszar preferowany do składowania odpadów niebezpiecznych został rozszerzony poza teren udokumentowanego złoża. W wykonanych na wschód od granic złoża otworach wiertniczych pod nadkładem średnio 0,6 m nawiercono ility neogeńskie o miąższości 22-23 m.

W złożu „Raczyce” miąższość iłów wynosi od 5,2 do 34,0 m (średnio 25,27 m), a nadkład ma grubość od 0,2 do 6,0 m (średnio 3,04 m).

W opisanych złożach występują ility plastyczne, miejscami zapiaszczone lub zapyłone, a sporadycznie zamargłone i z przewarstwieniami mułków. Analiza rentgenowska i termiczna pozwoliła na zaliczenie utworów ilastych budujących złoża do grupy skał ilasto-piaszczystych i piaszczysto-ilastych. Głównym składnikiem są minerały ilaste, reprezentowane przez illit, montmoryllonit i kaolinit. Występuje tu również kwarc oraz niewielka ilość węglanów (kalcyt, dolomit), skaleni i związków żelaza. Nadkład iłów stanowi gleba piaszczysta oraz utwory piaszczyste. Do nadkładu włączono także stropowe partie zamargłonych iłów piaszczystych. W soczewkach i przerostach piasków pylastych i gliniastych oraz pyłów piaszczystych występuje woda.

Złoża surowców ilastych nie były dotychczas eksploatowane.

Złoże iłów bentonitowych „Chmielnik-Ciecierze” o powierzchni 6,9 hektara, miąższości kopaliny od 3,5 do 16,6 m (średnio 10,6 m) i nadkładzie grubości 0,2-6,2 m (średnio 4,2 m) było eksploatowane w latach 1963-1990. Wyrobisko zrehabilitowano w 60%, a w budynku dawnego zakładu przeróbczego mieści się Centralny Magazyn Rdzeni Polskiego Górnictwa Naftowego. Obecne zagospodarowanie terenu złoża wyklucza możliwość lokalizacji w jego granicach składowiska odpadów.

W złożu iłów „Chałupki” zalegają ily o miąższości od 5,2 do 34,0 m (średnio 25,27 m) pod nadkładem grubości od 0,2 do 6,0 m (średnio 3,0 m). Złoże znajduje się na terenie bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów.

Pod składowanie odpadów niebezpiecznych można rozpatrywać również obszar prognostyczny dla poszukiwań iłów w rejonie Tuczęp. Na powierzchni 51,4 hektara pod 2,8 m nadkładem piaszczysto-gliniastym zalega seria iłów krakowieckich o średniej miąższości 27,2 m.

W otworach wiertniczych wykonanych w rejonie miejscowości Stojnow, Wierzbie i Drugnia w gminie Pierzchnica nawiercono miąższe (7,5-52,0 m) pakiety iłów i iłólupków. Wszystkie otwory zlokalizowane są na obszarach o wysokim stopniu zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego. Miąższość nawierconych iłów pozwalałaby na rozpatrywanie bezpośredniego sąsiedztwa otworów pod kątem składowania odpadów niebezpiecznych, ale ze względu na warunki hydrogeologiczne rejonu te należałoby wykluczyć z lokalizowania tego typu inwestycji.

W otworach odwierconych w rejonie Grabek Małych w gminie Gnojno i Grabek Dużych w gminie Szydłów pod piaszczysto-gliniastym nadkładem o grubości około 6 m nawiercono 2,0 m iłówców i iłólupków. Jest to również obszar o wysokim stopniu zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego.

W otworach odwierconych w miejscowości Pasieki w gminie Gnojno nawiercono neogeńskie ily o miąższości około 8 metrów. W nadkładzie występują wapienie o miąższości 4,0 m. Wody użytkowego poziomu wodonośnego zagrożone są tu w wysokim stopniu.

Na analizowanym terenie, w miejscowości Raczyce znajduje się składowisko odpadów komunalnych dla gminy Gnojno. Ma ono uregulowaną stronę formalno-prawną, wykonany przegląd ekologiczny i zatwierdzoną instrukcję eksploatacji.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepiej rozpoznane pod kątem budowy geologicznej są obszary udokumentowanych złóż iłów krakowieckich: „Zrecze” i „Raczyce”. Złóża nie były dotychczas eksploatowane

i istnieje możliwość planowego przeznaczenia obszarów w ich granicach pod inwestycje typu składowiska odpadów niebezpiecznych. Równocześnie warunki hydrogeologiczne są bardzo korzystne, gdyż nie występuje tu użytkowy poziom wodonośny. Mniej korzystne warunki, głównie geomorfologiczne mają obszary wyznaczone w gminie Gnojno i Chmielnik w rejonie między Szyszycami-Bugajem-Balicami. Wychodnie iłów krakowieckich znajdują się tu w obrębie plejstocenijskich tarasów erozyjnych rzek: Sanicy i Wschodniej, wznoszących się 3-6 m powyżej koryta, ale poza obszarami zagrożenia powodziowego.

Tereny, na których nie ma użytkowych poziomów wodonośnych zajmują całą południową i środkową część terenu objętego arkuszem. W pozostałej części zagrożenie jakości wód poziomu czwartorzędowego jest wysokie z uwagi na brak izolacji i płytko występujące swobodne zwierciadło wody. Wody pozostałych poziomów są częściowo izolowane i zagrożone w wysokim, częściowo średnim stopniu. W wysokim stopniu zagrożone są wody poziomów: górnourajskiego i dolnotriasowego.

Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne mają obszary wytypowane w części południowej i środkowej terenu objętego arkuszem, ze względu na brak użytkowego poziomu wodonośnego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na omawianym obszarze wskazano trzy wyrobiska jako możliwe do wykorzystania w gospodarce odpadowej.

Wyrobiska po lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych w rejonie miejscowości Gumienice i Chmielnik w gminie Chmielnik oraz Brzeziny Małe w gminie Szydłów. Znajdują się one na terenach pozbawionych naturalnej izolacji. Wyrobiska te nie powinny być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów ze względu na lokalizację w obrębie rejonu o wysokim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych

Pod kątem składowania odpadów analizowano także kamieniołomy w skałach litych.

Duży kamieniołom w rejonie Wierzbia w gminie Pierzchnica został wytypowany do objęcia ochroną prawną jako stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej.

Wyrobisko eksploatowanego złoża wapieni dewońskich „Wierzbie I” nie powinno być rozpatrywane pod kątem składowania odpadów ze względu na przerosty wapieni skrasowiałych.

Trzy niezrehabilitowane wyrobiska złoża piaskowców kwarcowo-wapnistych „Szydłów” znajdują się na terenie bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów. Największe z nich jest typowane do ochrony jako stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej, dlatego nie wskazano go jako potencjalnego dla lokalizacji składowiska.

Niezagospodarowane dotychczas złoża piasków: „Zagrody”, „Służew-Podgaje”, „Żerniki” i „Zaborze” znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów, ponadto wszystkie są zawodnione. Zostały one rozpoznane w granicach projektowanych zbiorników retencyjnych, zasoby ich zatwierdzono warunkowo, a eksploatację można rozpocząć tylko w przypadku budowy zbiornika.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Chmielnik dokonano oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego z wyłączeniem: obszarów występowania złóż kopalin, rejonów zwartej zabudowy miejskiej Chmielnika, obszarów leśnych, obszarów rolnych w klasach bonitacyjnych II-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego i terenów Szanieckiego Parku Krajoobrazowego. Oceną warunków podłoża budowlanego objęto około 30% powierzchni obszaru arkusza.

Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa wydzielone zostały na podstawie map topograficznych, geologicznych (Romanek, 1979; 1982) i hydrogeologicznych (Wróblewska, Herman, 1997)

Do obszarów o korzystnych warunkach dla budownictwa zalicza się obszary występowania gruntów skalistych, spoistych (zwartych, półzwartych i twaroplastycznych) oraz gruntów niespoistych (sypkich średniozagęszczonych i zagęszczonych), na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m poniżej powierzchni terenu.

Grunty skaliste (lite, miękkie, na ogół mało spękane) tworzą trzeciorzędowe wapienie detrytyczne i litotamniowe, lokalnie skały węglanowe dewońskie, triasowe i jurajskie wraz ze zwietrzelinami gliniasto-piaszczystymi, odsłaniające się w północnej części obszaru. Wapienie organodetrytyczne miocenu (okolice Szydłowa) i wapienie skaliste jury (okolice Chmielnika) zostały szczegółowo zbadane (badania polowe i laboratoryjne) w celu określenia ich właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych (Pinińska, red. 1994, 1995).

Spoiste grunty morenowe zlodowaceń południowopolskich, zazwyczaj w stanie zwartym i półzwartym to skonsolidowane gliny zwałowe występujące w płatach w północnej i centralnej części obszaru. Grunty piaszczyste średniozagęszczone i zagęszczone (średnioziarniste i drobnoziarniste piaski wodnolodowcowe, rzeczne i wydmowe) na obszarze arkusza występują powszechnie. Iły krakowieckie stanowią grunty spoiste występujące w stanach:

zwartym, półzwartym i twaroplastycznym, z tendencją do spęływania w obrębie stromych zboczy i krawędzi.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich (utrudniających budownictwo) zalicza się tereny występowania gruntów słabonośnych (grunty organiczne, grunty niespoiste luźne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwietrzliny gliniaste), w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, tereny podmokłe i zabagnione oraz tereny zmienione antropogenicznie (wzrostiska górnicze, zwałowiska) i narażone na zjawiska geodynamiczne (kras, osuwiska, sufozja).

Grunty organiczne (holoceńskie torfy i namuły torfowe) występują w dolinach rzek Wschodniej i Sanicy (na mapie w obrębie obszarów niewaloryzowanych - łąki na glebach pochodzenia organicznego).

Obszary płytkiego występowania wód gruntowych (0-2 m p.p.t.) obejmują wszystkie dna płaskodennych dolin rzecznych i najniższe tarasy. Obszary te są często podmokłe i zabagnione, zalewane w czasie powodzi. Obszary płytkiego występowania wód agresywnych stwierdzono w okolicach Solca. Są to wody bogate w H_2S nieagresywne w stosunku do betonu, ale uniemożliwiające budownictwo oparte o konstrukcje stalowe.

Na omawianym obszarze występują zagrożenia związane z procesami krasowymi w trzeciorzędowych, jurajskich i dewońskich skałach węglanowych. W okolicy Skadli i Jarząbek znajdują się jele krasowe, które są wynikiem podziemnego krasu gipsowego reprodukowanego w gliniastych utworach czwartorzędowych. Obszary potencjalnych osuwisk i spęływania zboczy rozciągają się w obrębie stromej krawędzi zbudowanej z iłów krakowieckich, pomiędzy Szyszczycami i Bosowicami. Na terenach tych wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zawierającej prognozy rozwoju zjawisk geodynamicznych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Prawie cały teren arkusza Chmielnik obejmuje Chmielnicko-Szydłowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Jest to obszar o charakterze rolniczo-leśnym. W jego szacie roślinnej dominują lasy. Pod względem siedliskowym przeważają tu bory sosnowe i bory mieszane, sporadycznie występują fragmenty borów trzcinnikowych, olsów i łęgów. W okolicach Drugni na rędzinach jurajskich wykształcił się bogaty subkontynentalny bór mieszany, przechodzący miejscami w grąd wysoki i świetlistą dąbrowę. Ważnym elementem szaty roślinnej są zbiorowiska nieleśne: głównie torfowiska z udziałem takich rzadkich roślin jak: przygiętka biała, sesleria błotna, turzyca Davalla, storczyki: kruszczyk błotny, storczyk szerokolistny.

Wychodnie skał węglanowych porastają murawy kserotermiczne. Obszar pełni ważne ekologiczne funkcje łącznikowe pomiędzy Zespołem Parków Krajobrazowych Gór Świętokrzyskich i Zespołem Parków Krajobrazowych Poniżnia. Jego pierwszoplanową funkcją jest ochrona wód powierzchniowych, głównie rzeki Czarnej Staszowskiej.

Południowo-zachodni kraniec omawianego obszaru wchodzi w obręb Szanieckiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Park został utworzony przede wszystkim w celu ochrony ciągu muraw kserotermicznych, a także zabytkowych kompozycji przestrzennych i architektonicznych we wsiach Młyny, Szaniec i Widuchowa (poza obszarem arkusza). Jego rzeźbę urozmaicają krasowiejące wysoczyzny gipsowe, zrąb tektoniczny Garbu Pińczowskiego, szczątkowe formy paleogeńskiej i pontyjskiej powierzchni zrównania i plejstoceńskie poziomy akumulacyjno-denudacyjne. Atrakcją parku są liczne różnorodne formy krasu gipsowego występujące w postaci: jaskiń, ponorów i wywierzyisk oraz siarczano-słone źródła w okolicach Buska Zdroju i Solca Zdroju (arkusz Busko Zdrój). Naturalne uwarunkowania geologiczne, orograficzne i klimatyczne stwarzają korzystne warunki dla rozwoju muraw kserotermicznych i ciepłolubnych. W strefie kontaktowej między murawami kserotermicznymi i polami uprawnymi, na glebach zasobnych w węglan wapnia, rozwijają się bardzo interesujące gatunki wapienio- i ciepłolubnych roślin. Większość z nich to rośliny bardzo rzadkie w Polsce, pochodzące z terenu południowej i południowo-wschodniej Europy i Azji Mniejszej. Wśród roślinności bagiennej na szczególną uwagę zasługują rośliny i zbiorowiska halofilne, czyli słonolubne.

Północną część obszaru arkusza zajmuje Cisowsko-Orłowiński Obszar Chronionego Krajobrazu będący jednocześnie otuliną parku krajobrazowego o takiej samej nazwie. Zachowało się tu wiele form antropogenicznych dokumentujących istnienie historycznego górnictwa rud metali. Zachowały się również zespoły obiektów świadczące o bogactwie dziedzictwa kulturowego od czasów prehistorycznych.

Solecko-Pacanowski Obszar Chronionego Krajobrazu zajmuje południowe krańce arkusza. Głównym kierunkiem działania na jego terenie jest ochrona wód powierzchniowych rzeki Wschodniej i walorów przyrodniczych doliny Wisły. Ważnym zadaniem jest również zabezpieczenie przed antropopresją wód leczniczych i terenów uzdrowiskowych Solca Zdroju i Buska Zdroju. W obrębie Solecko-Pacanowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu dominują zbiorowiska nieleśne. W dolinach rzek występują zbiorowiska torfowiskowe, łąkowe z udziałem roślin halofilnych: komonicy skrzydlastostrąkowej, muchotrzewu solniskowego, koni-

czynny rozdętej. Lasy o charakterze zbliżonym do naturalnego rozwinęły się na siedliskach borów sosnowych, mieszanych (okolice Tuczęp).

Na obszarze omawianego arkusza znajduje się niewiele obiektów przyrody żywej i nieożywionej objętych ochroną konserwatorską w formie pomników przyrody (tabela 9). Wśród drzew dominują głównie lipy, dęby, cisy i sosny. Za pomniki przyrody nieożywionej uznane zostały źródła w okolicach Płośni i Skadli oraz kopalna jaskinia krasowa (Lubańska) w Lubani.

Tabela 9

Wykaz pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Brugnia	Pierzchnica	1996	Pż – wielogatunkowa grupa drzew
			kielecki		
2	P	Nadl. Chmielnik	Raków	1999	Pż – sosna pospolita
			szydłowski		
3	P	Lubania	Chmielnik	1998	Pn, J – Jaskinia Lubańska
			kielecki		
4	P	Płośnia	Gnojno	1987	Pn, Ź – źródło podzboczowe
			buski		
5	p	Ciecierze	Chmielnik	1996	Pż – dąb szypułkowy
			kielecki		
6	P	Skadla	Gnojno	1986	Pn, Ź – źródła szczelinowe
			buski		
7	P	Grabki Duże	Szydłów	1952	Pż – cis
			staszowski		
8	P	Grabki Duże	Szydłów	1952	Pż – lipa szerokolistna
			staszowski		
9	P	Balice	Gnojno	1987	Pż – 2 dęby szypułkowe
			buski		

Rubryka 2: **P** - pomnik przyrody
 Rubryka 6: rodzaj pomnika: **Pż** - żywej, **Pn** – nieożywionej
 rodzaj obiektu: **J** – jaskinia, **Ź** - źródło

Gleby chronione na omawianym obszarze zajmują około 25 % powierzchni. Są to głównie gleby bielcowe i brunatne, niekiedy rędziny i czarne ziemie zaliczane do klas bonitacyjnych od II do IVa. Tworzą one żyzne kompleksy przydatności rolniczej: pszenney dobry i wadliwy oraz żytni bardzo dobry i dobry. Chronione są również gleby pochodzenia organicznego (łąki na glebach pochodzenia organicznego): torfowe, torfowo-mułowe, murszowate i mady, tworzące bardzo dobre i dobre użytki zielone w dolinach rzecznych (Kwiecień, 1980).

Kompleksy leśne na omawianym obszarze (głównie lasy gospodarcze) zajmują kilkanaście procent powierzchni. Są to lasy sosnowe na siedliskach średniożywnych i słabych. Jedynie w okolicach Drugni oraz między Grabkami Dużymi i Tuczępami znajdują się lasy mie-

szane sosnowo-dębowe na siedliskach bardzo żyznych i żyznych. W okolicach Drugni wykształciła się bardzo bogata postać subkontynentalnego boru mieszanego, przechodząca miejscami w grąd wysoki i świetlistą dąbrowę. W runie tych zbiorowisk spotyka się wiele rzadkich i chronionych gatunków roślin kserotermicznych.

Na obszarze arkusza Chmielnik wytypowano dwa obiekty geologiczne o ważnym w skali regionalnej i ponadregionalnej znaczeniu naukowo-dydaktycznym, godnych ochrony w formie stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej (Roniewicz, Wysocka, 2001). Krótką charakterystykę tych obiektów i uzasadnienie celowości ich ochrony przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10

Proponowane stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Wierzbie	Pierzchnica	Wr, P	Odślonięcie wapieni organicznych (koralowcowo-algowo-stromatoporoidowych) dewonu górnego, budujących fałd pierzchnicki - najbardziej na południe wysunięty tektoniczny element trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich
		kielecki		
2	Osówka Stara	Szydłów	Wr, P	Profil osadów trzeciorzędowych (sarmat): wapienie organodetrytyczne i organogeniczne z wkładkami piaskowców kwarcowo-wapiennych, żwirów i piasków; wielkoskalowe warstwowanie skośne
		staszowski		

Rubryka 4: rodzaj obiektu: **Wr** - wyrobisko, **P** - profil

Według krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska, utworzonej w 1995 roku w celu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, południowo-zachodni kraniec obszaru arkusza (Szaniecki Park Krajobrazowy) wchodzi w obręb obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym (Nidziańskiego). Północną część omawianego obszaru zajmuje obszar węzłowy o znaczeniu krajowym – Świętokrzyski (fig. 5).

Na omawianym obszarze nie zostały wyznaczone obszary specjalnej ochrony ptaków i specjalne obszary ochrony siedlisk systemu NATURA 2000. Organizacje pozarządowe (tzw. Shadow List) zgłosiły propozycję powołania specjalnego obszaru ochrony siedlisk „Torfowisko Węglanowe Borzykowa”.

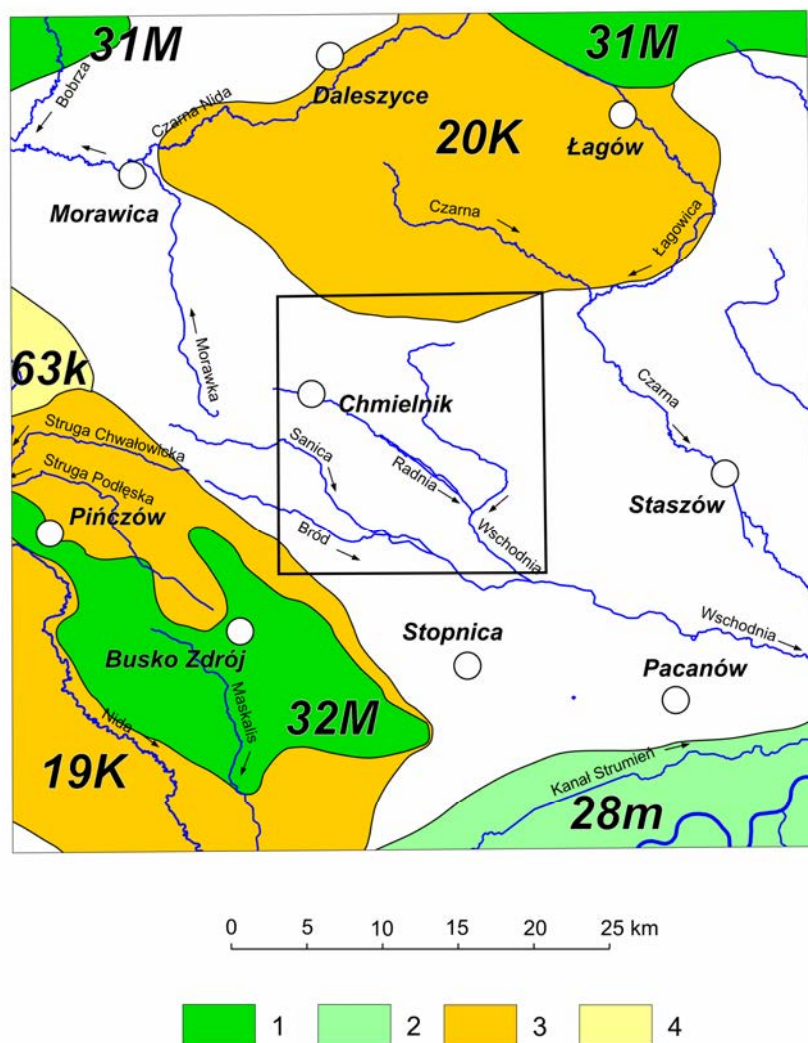


Fig. 5. Położenie arkusza Chmielnik tle mapy systemu ECONEC (Liro red., 1998)

1. Międzynarodowe obszary węzłowe, ich numer i nazwa: 31M – Świętokrzyski; 32M – Buski
2. Krajowe obszary węzłowe, ich numer i nazwa: 19K – Nidziański; 20 K – Cisowsko-Orłowski
3. Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 28m – Tarnobrzski Wisły
2. Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 63k – Nidy

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Pińczów najciekawsze obiekty zabytkowe znajdują się w Grabkach Dużych, Gnojnie i Chmielniku (Zabytki..., 1995).

Do najstarszych zabytków należą stanowiska archeologiczne. W Gnojnie zachowało się wczesnośredniowieczne grodzisko, a w Żernikach Dolnych kopiec z epoki kamiennej.

W Grabkach Dużych znajduje się zabytek klasy I późnobarokowy zespół pałacowy z 1742 r. z resztkami założenia parkowego. Pałac zwany także tureckim haremem składa się z ośmiobocznej części centralnej obudowanej symetrycznymi salonikami. W Gnojnie zabytkowymi obiektami są: dwór zbudowany w 1742 r. w stylu renesansowym otoczony parkiem,

zabudowania gospodarcze z XIX w., barokowy kościół (XVII-XVIII w.) z późnobarokowymi kaplicami. W kaplicy cmentarnej znajduje się krucyfiks z XV w. W Łagiewnikach znajdują się pozostałości zespołu dworskiego z XIX w. (obecnie Dom Pomocy Społecznej): oficyna, czworaki, spichlerz i park geometryczny oraz murowany młyn wodny z XIX w. Pozostałości dziewiętnastowiecznego zespołu pałacowego (ruina pałacu, stajnia, gorzelnia - przebudowana na młyn wodny oraz park) zachowały w Lubani.

W Chmielniku ochroną konserwatorską objęto: układ urbanistyczny rynku z przyległymi ulicami oraz jego zabudowę (XVI-XIX w.), zespół kościoła parafialnego (kościół pod wezwaniem Najświętszej Marii Panny z XVIII w., oraz dzwonnica, plebania i ogrodzenie z XIX w.), synagogę z XVII w. oraz zajazd z XIX w.

Do zabytków sakralnych zaliczono również: zespół kościoła parafialnego (kościół z 1647 r. z kaplicą św. Barbary z 1850 r., kostnica z połowy XVII w., ogrodzenie z bramą i plebania z XIX w.) w Potoku, kościół parafialny z XIV w. (zniszczony i odbudowany w XX w.) w Kargowie, zespół kościoła parafialnego (kościół z XV w., brama-dzwonnica, ogrodzenie i plebania z XIX w.) w Tuczępach, zespół kościoła parafialnego (kościół, dzwonnica i ogrodzenie z bramą z 1822 r.) w Janinie.

Zabytkowe drewniane domy i zagrody z XIX/XX wieku, reprezentujące regionalny styl wiejskiej zabudowy zagrodowej, można spotkać między innymi w: Bosowicach, Łagiewnikach, Gackach, Rudkach, Grzymale, Kotkach, Słabkowicach i Janinie.

Na mapie zaznaczono historyczne miejsca pamięci. Okres II wojny światowej dokumentują: mogiła i pomnik żołnierzy Wojska Polskiego z 1939 r. w Tuczępach, mogiły ofiar wojny z lat 1944-45 w Tuczępach i Gnojnie oraz mogiła partyzantów z 1944 r. w Potoku.

XIII. Podsumowanie

Cały obszar arkusza Chmielnik ze względu na walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe, chroniony jest w ramach Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych (Rubinowski red., 1995). Najwartościowsze obiekty przyrody żywej i nieożywionej objęto ochroną w formie pomników przyrody. Proponuje się utworzenie dwóch dokumentacyjnych stanowisk przyrody nieożywionej w Wierzbii i Osówce Starej.

Na omawianym obszarze aktualnie udokumentowanych jest 14 złóż kopalin (piaski budowlane i drogowe, ility ceramiki budowlanej, wapienie dla przemysłu wapienniczego i do produkcji łamanych kruszyw budowlanych i drogowych, siarka rodzima). Czynne są dwa zakłady wydobywczo-przetwórcze: „Wierzbie”, produkujące kruszywo drogowe, budowlane oraz mączkę nawozową i cegielnia „Drugnia”. Obszar prognostyczny dla udokumentowania

złóża surowców ceramiki budowlanej znajduje się w rejonie Tuczęp. Możliwości poszerzenia bazy zasobowej kruszywa naturalnego są duże. Perspektywy i prognozy piasków wyznaczono w okolicach Gorzakwi, Żernik Dolnych, Zrecza, Jarząbek, Rudy, Bosowic i Grzymały.

Podstawową funkcją gospodarczą gmin jest rolnictwo i leśnictwo. Przemysł związany jest z przetwórstwem miejscowych płodów rolnych. Niezwykle ważnym zagadnieniem w gospodarce gmin jest ochrona i właściwe wykorzystanie wód podziemnych. Należy dążyć do zmniejszenia zanieczyszczenia wód rzeki Wschodniej (obecnie pozaklasowa). Dużym zagrożeniem są odwadniające działania melioracyjne, prowadzone głównie w dolinie Wschodniej i Sanicy, degradujące naturalny krajobraz i cenne ekosystemy wodno-łąkowe.

Na terenie objętym arkuszem Chmielnik wyznaczono obszary preferowane do składowania wszystkich typów odpadów.

Pod kątem składowania odpadów niebezpiecznych wyznaczono obszary w granicach udokumentowanych złóż iłów krakowieckich: „Zrecze” i „Raczyce” oraz obszar prognostyczny dla iłów neogeńskich wyznaczony w rejonie Tuczęp.

Złóża nie były dotychczas eksploatowane, więc możliwe jest ich planowe przeznaczenie pod inwestycje typu składowiska odpadów niebezpiecznych.

W miejscach płytkiego występowania neogeńskich iłów i margli z przewarstwieniami piasków i piaskowców (iły pektanowe i iły krakowieckie) wyznaczono obszary pod składowanie odpadów komunalnych. Znajdują się one na terenie gminy Chmielnik w rejonie Chmielnika i Zarecza, w rejonie Raczyce, Gnojna i Falk w gminie Gnojno, w gminie Tuczępy w okolicach Grzymalskich Chałupek i Tuczęp oraz w gminie Stopnica w okolicach Żerników.

Mniej korzystne warunki, głównie ze względu na geomorfologię, mają obszary wyznaczone między Szyszycami, Bugajem i Balicami. Wychodnie iłów krakowieckich znajdują się na tarasach erozyjnych rzek Sanicy i Wschodniej, ale poza obszarami potencjalnego zagrożenia powodziowego.

Pod składowanie wyłącznie odpadów obojętnych wyznaczono obszary, w których na powierzchni występują gliny zwałowe zlodowceń południowopolskich. Znajdują się one w rejonach miejscowości: Suchowola, Lubań i Łagiewniki w gminie Chmielnik, w okolicach Raczyce, Gorzakwi, Piasków, Balic, Woli Zofiowskiej, Jarząbków i Solca Starego w gminie Gnojno, Potoku, Brzeziny i Grąbków Dużych w gminie Szydłów, w rejonie Grzymały i Tuczęp w gminie Tuczępy oraz Żerników Dolnych i Bosowic w gminie Stopnica.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla

środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Podstawowym zaleceniem dla planowania przestrzennego gmin to zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na ekologicznym rolnictwie i wykorzystaniu wysokich walorów przyrodniczo-krajobrazowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Są to przede wszystkim działania w zakresie budowy wodociągów, kanalizacji, oczyszczalni ścieków, uporządkowania gospodarki odpadami i właściwego stosowania nawożenia i ochrony roślin w rolnictwie i sadownictwie. Eksploatacja złóż kopalin powinna być dostosowana do funkcji ochronnych obszarów. Należy dążyć do likwidacji lub zminimalizowania ujemnych skutków wydobywania i przeróbki kopalin, poprzez kompleksowe wykorzystanie złóż, utylizację odpadów mineralnych i sukcesywną rekultywację terenów pogórnich.

Rozwój funkcji turystyczno-rekreacyjnych i wypoczynkowych może nastąpić poprzez rozbudowę właściwej bazy specjalistycznej, szeroki rozwój agroturystyki niewymagającej dużych inwestycji oraz dzięki odpowiedniej promocji regionu.

XIV. Literatura

- BOMBA M., MUSIAŁ B., 1981 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za złożami trzeciorzędowych wapieni lekkich w rejonie Busko Zdrój-Staszów, miejscowości: Ługi, Bogucice, Szaniec, Kików, Piestrec, Skadla, Osówka-Brzeziny, Sztombergi. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- BUBIEŃ E., GRUSZECKI Z., 1967 – Uproszczona dokumentacja geologiczna dla złoża piaskowca „Szydłów”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- BUGAJSKA-PAJAŁ A., 1987 – Inwentaryzacja surowców i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie Szydłów w woj. kieleckim. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- BUGAJSKA-PAJAŁ A., 1990 – Inwentaryzacja złóż kopalin i ujęć wód w gminie Chmielnik. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- CHOMICKA G., OLSZEWSKA D. 1989 – Karta rejestracyjna złoża piasków dla potrzeb drogownictwa „Zaborze”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CYWICKA K., CYWICKI R., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym z podaniem zasobów perspektywicznych w województwie kieleckim (obszary: Dolina Wschodniej, Pawłów-Brzostków, Piotrowice-Urzuty, Rogów, Zaborze). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- CZARNECKI A., CIELENKIEWICZ D., HAJDROWSKA W., 1987 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów trzeciorzędowych „Chmielnik-Ciecierze” jako surowca do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej w kat.C₁. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- DOROZ W., 1988 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za złożami wapieni lekkich w rejonie Wiślica-Staszów, miejscowości: Suchowola, Potok, gminy: Chmielnik, Pierzchnica, Szydłów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOROZ W., PRAŻAK B., HERMAN G., LENARTOWICZ L., 1991 – Wpływ eksploatacji i przeróbki siarki ze złoża „Grzybów” na środowisko w rejonach przyległych do złoża na terenie województwa kieleckiego i tarnobrzeskiego. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- FJAŁKOWSKI J., 1972 – Opinia geologiczna o przydatności i możliwości wykorzystania dla ceramiki budowlanej surowców ilastych w Tuczepach. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- GAD A., JUSZCZYK A., 1983a – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w województwie kieleckim w obrębie czasz zbiorników wodnych. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- GAD A., JUSZCZYK A., 1983b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Żerniki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GAD A., JUSZCZYK A., 1984 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych w czaszy projektowanego zbiornika wodnego „Służów-Podgaje”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GAD A., JUSZCZYK A., 1985 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasków budowlanych „Zagrody”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GĄGOL J., HERMAN G., NOWAK M., (red.), 1992 - Atlas geologiczno-surowcowy złóż kopalin Poniżnia 1:50 000. Państw. Inst. Geol. Kielce.
- GAJEK M., MUSIAŁ B., 1982 - Orzeczenie geologiczne o wapieniach trzeciorzędowych występujących na obszarze „Ługi” (miejscowość Ługi, gmina Chmielnik, województwo kieleckie). Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- GIEŁŻECKA D., MUSIAŁ B., 1987 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża ilów trzeciorzędowych „Chałupki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GIEŁŻECKA D., NICPOŃ W., 1987 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża ilów trzeciorzędowych dla potrzeb ceramiki budowlanej „Zrecze”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- GIEŁŻECKA-MĄDRY D., GAD A., 1999 - Analiza stanu i charakterystyka odpadów poeksploatacyjnych i przemysłowych oraz określenie stopnia uciążliwości dla środowiska naturalnego w byłym województwie kieleckim. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski, w skali 1:50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JÓŹWIK M., ŻURAK A., 1988 - Sprawozdanie geologiczne z prac zwiadowczych dla określenia perspektyw udokumentowania złóż bentonitów i ilów bentonitowych w utworach trzeciorzędowych na terenie województwo kieleckiego i tarnobrzeskiego (Korytnica-Jawor, Holendry, Łaziska-Moszyny, Świniary, Zrecze). Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- KASPRZYK A., 1986 – Badania litologiczno-surowcowe gipsów mioceńskich w rejonie Staszowa, Woli Wiśniowskiej i Chmielnika. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:50 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski, PWN. Warszawa.
- KWIECIEŃ L., 1980 - Warunki przyrodnicze produkcji rolnej w województwie kieleckim. Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gruntów IUNG, Puławy.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej. Wyd. Fundacja IUCN -Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJEWSKI W., SOŁTYSIK J., 1969 - Sprawozdanie geologiczne z prac zwiadowczych za złożami bentonitu w miejscowościach: Zrecze, Młyny, Śladków, Skadla, Drugnia, Szczecno, Łaziska, Cegielnia. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MASTERNAK Z., 1991 - Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i ocena możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie i mieście Busko Zdrój, województwo kieleckie. Arch. Geol. Urz. Marsz. Kielce.
- NEY R., red., 2000 - Surowce chemiczne - Siarka. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków.

- NICPOŃ W., 1980 – Karta rejestracyjna złoża wapieni dewońskich i triasowych w rejonie Gorzakiew-Wygoda. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK M., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Chmielnik (885) z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PAWŁOWSKI S., 1957 – Złoże siarki w Solcu-Woli Żyznej-Gackach koło Szydłowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PINIŃSKA J., (red.), 1994, 1995 – Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał. Część I: Skały osadowe regionu świętokrzyskiego. Zakład Geomechaniki Wydziału Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.
- POBRATYN A., 1995 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża trzeciorzędowych wapieni lekkich w miejscowości Potok Rządowy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Plan ochrony Zespołu Parków Krajobrazowych Poniżnia., 1996 – Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 1989 – Opinia geologiczna o możliwości udokumentowania złoża wapieni trzeciorzędowych do produkcji nawozów węglanowych w rejonie Drugni Rządowej, Ługów i Suchowoli. Arch. Przed. Geol., Kielce.
- RADOMSKA H., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kopaliny ilastej do produkcji ceramiki budowlanej „Drugnia”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RADOMSKA H., 2002 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kopaliny ilastej do produkcji ceramiki budowlanej „Drugnia” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RONIEWICZ P., WYSOCKA A., 2001 – Uwagi o mioceńskiej sedymentacji pomiędzy Szydłowem a Smerdyną, południowo-wschodnie obrzeżenie Gór Świętokrzyskich. Przegl. Geol., vol. 49, nr 7, Warszawa.
- ROMANEK A., 1979 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 arkusz Chmielnik. Inst. Geol., Warszawa.
- ROMANEK A., 1982 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Chmielnik. Inst. Geol., Warszawa.

- 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.
- RUBINOWSKI Z., (red.), 1995 – Wielkoprzestrzenny System Obszarów Chronionych. Dokumentacja dla utworzenia Obszarów Chronionego Krajobrazu w województwie kieleckim. Arch. Geol. Świąt. Urz. Wojew., Kielce.
- SKÓRSKI W., MUSIAŁ, 1969 – Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kat. C₂ złóż piasków w rejonie miejscowości: Bosowice, Wólka Bosowska i Ruda. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- SOKOLIŃSKA Z., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za piaskami budowlanymi z podaniem zasobów perspektywicznych w rejonie Pińczowa i Kazimierzy Wielkiej (województwo kieleckie). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., BORZĘCKI L., 1981 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za piaskami budowlanymi z podaniem zasobów perspektywicznych w rejonie Buska Zdroju. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- SOKOLIŃSKA Z., 2000 – Analiza stanu i charakteru odpadów poeksploatacyjnych i przemysłowych oraz określenie stopnia ich uciążliwości dla środowiska naturalnego w województwie świętokrzyskim. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- SOŁTYSIK J., 1970 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża trzeciorzędowych iłów krakowieckich do produkcji cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej w miejscowości Raczyce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SPIŻEWSKI R., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża wapieni dewońskich „Wierzbie” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WRÓBLEWSKA E., HERMAN G., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Chmielnik (885). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Zabytki architektury i budownictwa w Polsce. Województwo kieleckie, 1995 – Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa.