

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz ŻELECHÓW (637)



Warszawa 2010 r.

Autorzy: Marta Chwistek*, Barbara Radwanek-Bąk*,
Grażyna Hrybowicz**, Paweł Kwecko*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid – Maciejowska*

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

** - Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2010

Spis treści

I.	Wstęp (<i>M. Chwistek</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>M. Chwistek</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>B. Radwanek-Bąk, M. Chwistek</i>).....	6
IV.	Złoża kopalin (<i>M. Chwistek, B. Radwanek-Bąk</i>).....	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>M. Chwistek, B. Radwanek-Bąk</i>).....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>M. Chwistek</i>).....	15
VII.	Warunki wodne (<i>M. Chwistek</i>).....	16
	1. Wody powierzchniowe.....	16
	2. Wody podziemne.....	17
VIII.	Geochemia środowiska.....	20
	1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>).....	20
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	22
IX.	Składowanie odpadów (<i>G. Hrybowicz</i>).....	24
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>M. Chwistek</i>).....	31
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>M. Chwistek</i>).....	32
XII.	Zabytki kultury (<i>M. Chwistek</i>).....	35
XIII.	Podsumowanie (<i>M. Chwistek</i>).....	37
XIV.	Literatura.....	39

I. Wstęp

Arkusz Żelechów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (plansza B) i w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie w 2010 roku, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). W czasie opracowywania wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelechów (Heliasz i in., 2004), wykonanym w Polskiej Akademii Nauk, Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią w Krakowie.

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Plansza B zawiera nowe treści zapisane w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”, w skład której wchodzi informacje dotyczące geochemii środowiska oraz składowania odpadów.

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

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

Materiały archiwalne wykorzystane do opracowania mapy zebrane zostały między innymi w instytucjach, urządach administracji gminnej, powiatowej, wojewódzkiej i urzędzie marszałkowskim w Warszawie i Lublinie, na terenie województwa mazowieckiego i lubelskiego oraz w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie. Zgromadzone materiały sprawdzono i uzupełniono w terenie. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem województwa mazowieckiego i lubelskiego.

Mapa wykonywana jest w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Żelechów rozciąga się między 21°45' – 22°00' długości geograficznej wschodniej oraz 51° 40' - 51°50' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym jego północno-zachodnia część leży na terenie województwa mazowieckiego, a południowo-wschodnia na terenie województwa lubelskiego. W województwie mazowieckim – powiecie garwolińskim położone są następujące gminy lub ich fragmenty: Górzno, Żelechów (miasto i gmina), Sobolew i Trojanów. W województwie lubelskim, leżą fragmenty gmin: Wola Mysłowska (powiat łukowski), Kłoczew i Ryki (powiat rycki).

Według fizyczno-geograficznego podziału Polski według Kondrackiego (2002) obszar arkusza położony jest w obrębie Wysoczyzny Żelechowskiej, wchodzącej w skład Niziny Południowopodlaskiej (fig. 1). Jest to falista równina z ostańcowymi wzniesieniami, którą dzielą zlewnie drugiego rzędu rzek: Wilgi, Promnika, Okrzejki i Wieprza. Deniwelacje terenu sięgają od ok. 140 m n.p.m. w dolinie Okrzejki (w SW części obszaru arkusza) do ponad 200 m n.p.m. w okolicach Żelechowa (Kotłówka, Gęsia Wólka).

Omawiany teren znajduje się w strefie przejściowej dwóch regionów klimatycznych: kontynentalnego i oceanicznego. Na obszarze arkusza przeważa zachodnia cyrkulacja powietrza. Amplitudy temperatur są większe od przeciętnych w Polsce, lato jest długie i wczesne, zimy zaś chłodniejsze i dłuższe. Nasłonecznienie w tym rejonie szacunkowo w ciągu roku wynosi około 1450 godzin i należy do największych w Polsce, zaś zachmurzenie jest niższe od średniego. Średnia roczna amplituda temperatury dla obszaru Żelechowa wynosi około 7,5°C. Opady przeważają w półroczu letnim. Suma średnich rocznych opadów z wielolecia wynosi 550 mm. Średnia liczba dni z opadem śnieżnym wynosi około 45. Wysokość pokrywy śnieżnej w sezonie wynosi średnio 8 cm, a utrzymuje się ona przez 90 dni. Okres wegetacyjny

trwa od końca marca do końca września i wynosi około 210 dni, a temperatura w tym okresie około 15°C (Lorenc, 2005).

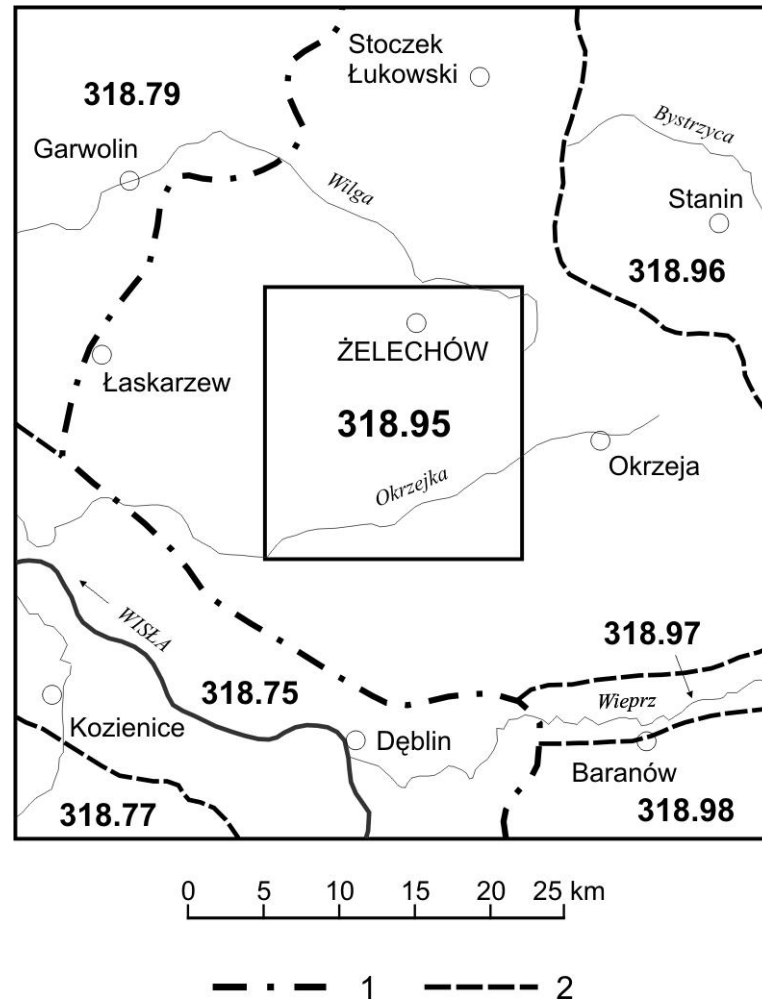


Fig. 1. Położenie arkusza Żelechów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002).

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów

Podprowincja Niziny Środkowopolskiej:

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.75 – Dolina Środkowej Wisły, 318.77 – Równina Kozienicka, 318.79 – Równina Garwolińska

Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 – Równina Łukowska, 318.97 – Pradolina Wieprza, 318.98 – Wysoczyzna Lubartowska.

Na obszarze arkusza Żelechów gleby chronione dla użytkowania rolniczego zajmują ponad 30% jego powierzchni. Są to gleby bielicoziemne i miejscami – czarne ziemie, rozmieszczone dość równomiernie na powierzchni całego obszaru (Mapy ..., 2004). W dolinach: Olszanki, Wilgi, Swarzyny, Okrzejki koło Trojanowa, Kol. Babice, Wylezina, Kłoczewa i w rejonie miejscowości Janopol występują łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Lasy zajmują około 20% powierzchni obszaru. Największe kompleksy leśne występują na południe od Żelechowa oraz na zachód i wschód od rzeki Swarzyna. Są to głównie lasy sosnowe z niewielkim udziałem: dębu, brzozy i olszy.

Obszar opracowania charakteryzuje się prawie wyłącznie wiejskim typem osadnictwa. Szacunkowa liczba ludności wynosi około 23 tysięcy, z czego około 4 tysięcy mieszka w Żelechowie, jedynym mieście w obrębie omawianego arkusza. Ośrodki gminne Kłoczew i Trojanów zbliżają się do liczby około tysiąca mieszkańców. Pozostałe miejscowości liczą poniżej 500 mieszkańców. Miasto Żelechów stanowi lokalne centrum edukacji, mieszcząc kilka szkół średnich, jak i gospodarce, stanowiąc miejsce handlu i pracy dla mieszkańców miasta i okolic.

Gminy: Wola Mysłowska, Trojanów i Kłoczew mają charakter typowo rolniczy i są zainteresowane współpracą z inwestorami w dziedzinie przetwórstwa rolno-spożywczego, drobnej wytwórczości, jak też rozwojem agroturystyki.

Większość miejscowości znajdujących się na terenie arkusza jest zaopatrywana w wodę z sieci wodociągów grupowych. Tylko Żelechów posiada sieć kanalizacyjną, odprowadzającą ścieki do miejsko-gminnej oczyszczalni mechaniczno-biologicznej. Oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna znajduje się w ubojni drobiu w Trojanowie. Niewielka oczyszczalnia mechaniczna w Kłoczewie użytkowana jest przez Szkołę i Urząd Gminy. Jedyne zorganizowane wysypisko odpadów komunalnych znajduje się w okolicach Żelechowa, w miejscowości Kottówka.

Sieć dróg na tym obszarze jest dość dobrze rozwinięta, w większości są to drogi lokalne. Od miejscowości Niwa Babicka, leżącej przy południowej granicy arkusza, przebiega droga krajowa o bardzo dużym natężeniu ruchu, łącząca Warszawę z południowo-wschodnimi rejonami kraju (Lublin, Rzeszów).

III. Budowa geologiczna

Opis budowy geologicznej obszaru opracowano na podstawie szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelechów (Żarski, 2001). W podziale geostrukturalnym Polski obszar arkusza Żelechów w całości jest położony w obrębie platformy wschod-

nieuropejskiej. Przez wschodnią część obszaru przebiega uskoki Kocka rozdzielający platformę wschodnioeuropejską na dwie części: rów mazowiecko-lubelski na zachodzie i podniesienie łukowskie na wschodzie (Pożaryski (red.), 1974). Są to paleozoiczne struktury tektoniczne, uformowane głównie w dewonie i karbonie. Przykrywają je osady permio-mezozoiku o łącznej miąższości ponad 1500 m, które tworzą strukturę zwaną niecką lubelsko-mazowiecką. Bezpośrednio w podłożu utworów czwartorzędowych zalegają miąższe (ponad 80 m) utwory trzeciorzędu: paleocenu, dolnego oligocenu i miocenu. Rozpoznane wierceniami zostały jedynie utwory neogenu.

Utworami miocenu dolnego i środkowego są: piaski kwarcowe, mułki i węgle brunatne. Miąższość tych osadów jest zmienna, wynosi od kilkunastu do około 50 m. Osady miocenu górnego wykształcone są w postaci ilów, mułków i piasków. Miąższość ich wynosi od kilku do 50 m.

Utwory czwartorzędowe występują na powierzchni całego obszaru leżącego w granicach arkusza. Miąższość ich jest urozmaicona, zwiększa się z południa ku północy, zazwyczaj waha się w granicach 50-80 m. Największe miąższości utworów czwartorzędowych o wartości około 100 m stwierdzono w Samorządkach i Żelechowie.

Najstarszymi utworami wieku czwartorzędowego są piaski i żwiry z przewarstwieniami mułków i ilów, preglacjalne (bez materiału skandynawskiego). Osady te budują niemal ciągłą warstwę o miąższości od 10 do 20 m.

Plejstocen glacialny reprezentuje sześć poziomów glin zwałowych, rozdzielonych na ogół warstwami piasków fluwioglacjalnych i/lub mułków limnoglacialnych. Utwory zlodowacenia najstarszego narwi obejmują obszar arkusza poza jego południową część. Są to gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz zastoiskowe. Miąższość glin i piasków wodnolodowcowych wynosi po 3 metry, a ilów zastoiskowych – 6 m. Osady zlodowaceń południowopolskich - nidy i sanu występują dość powszechnie na badanym terenie, rozmyte są jedynie w strefach dolin kopalnych. Poniżej glin stadiału górnego zlodowacenia sanu, prawie na całym obszarze arkusza, występuje bardzo miąższa seria piasków i żwirów fluwioglacjalnych, które przechodzą obocznie w mułki. Sumaryczna miąższość ich wynosi około 15–25 metrów.

Osady rzeczne interglacjału ferdynandowskiego i mazowieckiego stwierdzono w kopalnych dolinach koło Niwy Babickiej, oraz Trojanowa, a interglacjału mazowieckiego - dodatkowo w miejscowościach: Rososzu, Kozicach, Korytnicy i Mrokowie. Utwory te to piaski i żwiry o miąższości od kilkunastu do ponad 30 metrów. Osady organiczne (gytie i łupki bitumiczne), z florą interglacjału mazowieckiego, rozpoznano na stanowisku w Wylezinie.

Osady zlodowaceń środkowopolskich (Odry i Warty) reprezentowane są przez ropy, mudy, piaski zastoiskowe, piaski i zwiroy wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe. Dwa górne poziomy glin zwałowych, są rozdzielone lokalnie serią piaszczysto-zwirową. Ich sumaryczna miąższość osiąga 15–25 m. Dolny poziom jest z reguły podścielony serią piasków i zwiroy

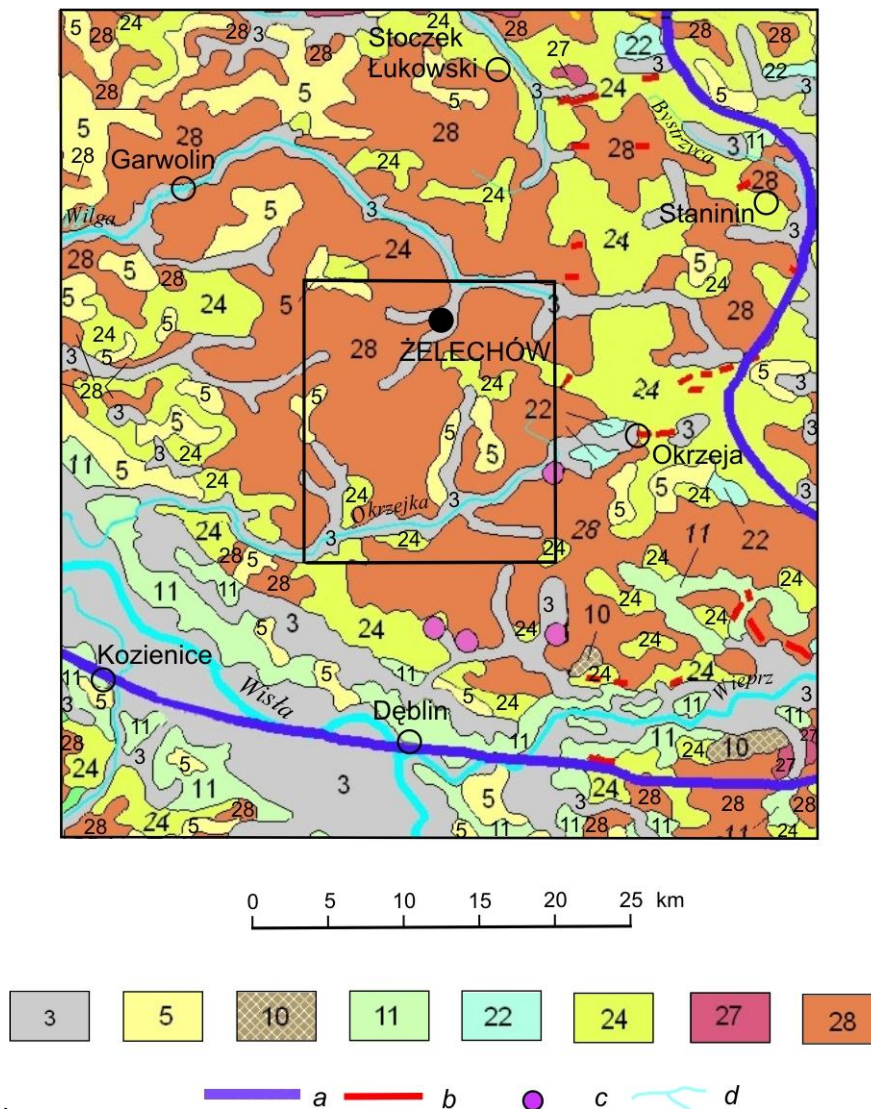


Fig.2. Położenie arkusza Żelechów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogolka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, zwiroy, mady rzeczne oraz torfy i namuly, 5 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, plejstocen: 10 - gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 - piaski, zwiroy i mudy rzeczne, 22 - piaski i mudy jeziorne, 24 - piaski i zwiroy sandrowe, 27 - zwiroy, piaski, glazy i gliny moren czolowych, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i zwiroy lodowcowe

a - zasięg lądolodu zlodowacenia warty, ciagi drobnych form rzezyby; b - moreny czolowe, c - kemy, d - siec rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

fluwioglacjalnych o miąższości kilkunastu metrów. W strefach szerokich obniżeń dolinnych, zalega seria piasków i żwirów fluwioglacjalnych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Utwory te występują na powierzchni terenu na wysoczyźnie i w jej strefie przykrawędziowej. Piaski i żwiry tworzą formy: moren czołowych, moren martwego lodu, ozów oraz kemów. Największe z nich występują w rejonie: Huty Zadybskiej, Starego Zadybia oraz Żelechowa i są związane z recesją lądolodu zlodowacenia Warty.

Rozległe zagłębienia terenu koło miejscowości Kontrowers oraz lokalne zagłębienie w Podwierzbiu wypełniają kopalne torfy, gytie i mułki jeziorne z okresu interglacjalnego eemskiego. Mają miąższości około 3 m. fluwioglacjalnych o miąższości kilkunastu metrów. W strefach szerokich obniżeń dolinnych, zalega seria piasków i żwirów fluwioglacjalnych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Utwory te występują na powierzchni terenu na wysoczyźnie i w jej strefie przykrawędziowej. Piaski i żwiry tworzą formy: moren czołowych, moren martwego lodu, ozów oraz kemów. Największe z nich występują w rejonie: Huty Zadybskiej, Starego Zadybia oraz Żelechowa i są związane z recesją lądolodu zlodowacenia Warty.

Rozległe zagłębienia terenu koło miejscowości Kontrowers oraz lokalne zagłębienie w Podwierzbiu wypełniają kopalne torfy, gytie i mułki jeziorne z okresu interglacjalnego eemskiego. Mają miąższości około 3 m.

W strefach dolinek rzecznych (Okrzejki, Swarzyny, Korytki, Żelechówki, Olszanki, Wilgi i ich dopływów) występują piaski i żwiry tarasów nadzalewowych z okresu ostatniego (północnopolskiego) zlodowacenia. W dnach dolinek zalegają również piaski, mady i namuły holoceniowe.

Torfy i namuły torfiaste występują w dolinie: Okrzejki pomiędzy Żabianką i Wylezinem, Korytki koło Korytnicy, Swarzyny koło Kurzłęt, Olszanki koło Woli Żelechowskiej i w dolinie Wilgi koło Jarczewa. Ponadto dwa duże torfowiska występują w obrębie obniżenia wytopiskowego koło Janopola. Miąższość torfów dochodzi do 2 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Żelechów udokumentowano dziewięć złóż kopalin. Krótką charakterystykę gospodarczą złóż przedstawiono w tabeli 1, a parametry geologiczno-górnictwa złóż i jakościowe kopaliny w tabeli 2.

Osiem złóż kruszywa zostało udokumentowanych w okolicach miejscowości Huta Zadybska w obrębie płatu plejstoceniowych osadów sandrowych. Lokalnie występują tu utwory

akumulacji wodnolodowcowej moreny dennej powstałej podczas recesji lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. Podział na złoża jest sztuczny, związany z własnością gruntów.

Złoże „Zadybska Huta” zostało udokumentowane w kategorii C₁, z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B, na powierzchni 12,87 ha (Medyńska, 1979). Jest to złożo dwudzielne. Dolną partię o średniej miąższości 8,5 m budują piaski ze żwirami stanowiące kopalinę główną. Kopaliną towarzyszącą są piaski o średniej miąższości 4,1 m, które stanowią górną partię złoża. Nadkład o średniej miąższości 1,4 m tworzą gleby, a także piaski gliniaste i gliny piaszczyste. W spągu serii złożowej zalegają piaski drobnoziarniste i gliny piaszczyste. Zwierciadło swobodne pierwszego poziomu wodonośnego znajduje się w obrębie dolnej partii złoża na głębokości 5,8 do 9,0 m.

Złoże „Huta Zadybska 10” zostało udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Dąbrowska, 1991). Ma ono powierzchnię 0,83 ha. Serię złożową stanowią piaski o średniej miąższości 4,4 m. Nadkład tworzy gleba i piaski drobnoziarniste o grubości 0,5 m. Natomiast w spągu serii złożowej zalegają piaski ze żwirami. Poziom wodonośny znajduje się poniżej spągu serii złożowej.

Złoże piasków „Huta Zadybska II” udokumentowano w 2001 roku (Smuszkiewicz, Wójcik, 2001a). W 2004 r. opracowano dodatek do dokumentacji geologicznej poszerzając granice złoża (Kelman, 2004). Obecnie zajmuje ono powierzchnię 2,61 ha. Serię złożową tworzą piaski o średniej miąższości 8,5 m. Nadkład złoża stanowi: humus, piasek pylasty, glina o średniej grubości 2,1 m. Spąg złoża stanowi piasek różnoziarnisty. Złoże jest częściowo zawodnione.

Od wschodu, do poprzednio opisanego złoża przylega obszar złoża piasku „Huta Zadybska III”, które zostało udokumentowane w 2004 roku (Gałus, 2004). W 2008 roku sporządzono „Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasków „Huta Zadybska III” (Gałus, 2008a) w celu zwiększenia obszaru wydobycia w kierunku wschodnim. Obecnie złożo zajmuje 4,90 ha. Kopalinę główną stanowią piaski różnoziarniste o średniej miąższości około 9,1 m. W nadkładzie o grubości 1,8 m występują gliny i piaski pylaste, a w spągu serii złożowej zalegają gliny i piaski drobnoziarniste. Złoże jest częściowo zawodnione.

W pobliżu, nieco na wschód w 2007 roku udokumentowano złożo piasków i żwirów „Stryj” (Szydeł, 2007) o powierzchni 13,85 ha. Miąższość złoża waha się od 1,7 do 18,6 m, średnio 14,5 m. Nadkład stanowi glina i ily szare o miąższości od 0,2 do 4,0 m średnio 0,8 m. Złoże jest częściowo zawodnione.

Tabela 1

Złoza kopalin i ich charakterystyka oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasa 1-4	Klasa A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zadybska Huta	pż, p	Q	225	C ₁ + B	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
2	Huta Zadybska 10	p	Q	65	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
3	Huta Zadybska II	p	Q	98	C ₁	G	27	Sb, Sd	4	A	-
4	Huta Zadybska III	p	Q	259	C ₁	G	33	Sb, Sd	4	A	-
5	Lipiny	p	Q	1540	C ₁	G	150	Sb, Sd	4	A	-
6	Gęsia Wólka	p	Q	3717	C ₁	G	96	Sb, Sd	4	A	-
7	Kurzelaty	p	Q	66	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
8	Stryj*	pż	Q	3358,5	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	B	L
9	Stryj I*	p	Q	415,9	C ₁	G ¹	-	Sb, Sd	4	A	-

Rubryka 2: * - złoza nie ujęte w „Bilansie zasobów kopalin...”, dane na podstawie dokumentacji geologicznych

Rubryka 3: p - piaski, pż - piaski ze żwirem

Rubryka 4: Q - czwartorzęd

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych - B, C₁; złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) - C₁*

Rubryka 7: złoza: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane; ¹ - złoże eksploatowane od 2009 r.;

Rubryka 9: Sb - budownictwo, Sd - drogownictwo

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

Rubryka 11: A - mało konfliktowe, możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń, B - konfliktowe, możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań

Rubryka 12: L - ochrona lasów;

Złoże piasku „Stryj I” (Gałus, 2008b) zajmuje powierzchnię 1,91 ha. Złoże budują piaski gruboziarniste oraz pospółki drobne o miąższości od 11,2 m do 15,3 m. Nadkład stanowi warstwa humusowo piaszczysta, piasek pylasty, gliniasty i glina o średniej miąższości 3,2 m. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże piasków „Lipiny” o powierzchni 14,6 ha zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Szydeł, 1993). Złoże to ma wspólną, północno-zachodnią granicę ze złożem „Stryj”, a od wschodu graniczy ze złożem „Gęsia Wólka”. Średnia miąższość serii złożowej wynosi 14,5 m. Nadkład o grubości 2,2 m buduje humus, piasek i glina glacialna, a spąg gliny glacialne i piaski zaglinione. Złoże jest częściowo zawodnione.

Tabela 2

Podstawowe parametry złożowe i jakościowe kopaliny dla złóż kopalin okruchowych

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża		Grubość nadkładu od – do śr. (m)	Miąższość złoża od – do śr. (m)	Punkt piaskowy* (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym (T/m ³)
1	2		3	4	5	6	7
1	Zadybska Huta	piaski		0,4–7,7; 4,1	73,0–97,0; 91,6	0,3–5,8; 1,8	1,56–2,01; 1,78
		piaski i żwiry	0,0–5,4; 1,4	2,7–15,3; 8,5	31,4–70,7; 48,8	0,4–2,4; 1,0	1,90–2,12; 2,00
2	Huta Zadybska 10		0,5–0,6; 0,5	4,2–4,5; 4,4	86,0–98,0; 93,3	1,0–2,0; 1,3	śr. 1,87
3	Huta Zadybska II		śr. 2,1	śr. 8,5	81,8–97,7; 90,8	1,0–1,6; 1,2	1,60–1,76; 1,65
4	Huta Zadybska III		śr. 1,8	śr. 9,1	81,8–97,7; 90,8	śr. 0,5	śr. 1,67
5	Lipiny		0,2–7,0; 2,2	6,2–19,5; 14,5	85,4–99,2	2,1–4,0; 3,0	1,52–1,70; 1,60
6	Gęsia Wólka		0,0–4,8; 1,3	6,2–19,6; 13,4	79,2–100; 91,3	0,4–5,3; 1,3	1,48–1,95; 1,59
7	Kurzelaty		0,0–1,8; 1,0	1,9–7,7; 6,9	śr. 100	0,8–2,2; 1,3	1,43–1,73; 1,54
8	Stryj		0,2–4,0; 0,8	1,7–18,6; 14,5	no	0,3–4,0; 1,2	no
9	Stryj I		0,2–4,8; 3,2	11,2–15,3; 12,7	92,6–97,6	0,3–1,0; 0,5	1,60–1,89; 1,71

* - zawartość ziaren o średnicy do 2 mm

no - nie wykonano badań

Złoże „Gęsia Wólka” ma wspólną granicę zachodnią z opisanym wcześniej złożem „Lipiny”. Zajmuje aktualnie powierzchnię 18,82 ha, która stale przyrastała poczynając od dokumentacji w kategorii C₁ (Czaja-Jarzmik, 1997a) – wielkość 1,7 ha, przez dodatek nr 1 (Czaja-Jarzmik, Fyda, 1999) – wielkość 4,5 ha i dodatek nr 2 (Fyda, 2003) – wielkość 11,4 ha do dodatku nr 3 (Czaja-Jarzmik, 2006). Seria złożowa w obrębie całego udokumentowanego

poła ma miąższość 13,4 m. Nadkład o przeciętnej grubości 1,34 m buduje gleba, glina glacialna i piaski zaglinione, a złoże podścielają piaski. Złoże jest częściowo zawodnione, gdyż zwierciadło swobodne I poziomu wodonośnego znajduje się na głębokości 9,2 m p.p.t.

Złoże piasków „Kurzelaty” o powierzchni 0,96 ha zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Czaja-Jarzmik, 1997b). Średnia miąższość serii złożowej wynosi 6,9 m. Nadkład złoża o średniej grubości 1,0 m złożony jest z gleby i gliny pylastej, a w spągu występują piaski gruboziarniste. Złoże jest suche.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące zasady dokumentowania złóż kopalin (Instrukcja, 2005) oraz analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, wszystkie złoża występujące w obrębie arkusza mapy Żelechów są złożami powszechnie występującymi (4 klasa). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoże „Stryj”, które zlokalizowane jest w obrębie lasów zostało zaliczone do klasy B – konfliktowych, a wszystkie pozostałe złoża zostały zaliczone do klasy A – mało konfliktowych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Intensywna eksploatacja kopalin prowadzona w granicach arkusza Żelechów ma miejsce w okolicach Huty Zadybskiej. Obecnie eksploatowanych jest tam pięć złóż: „Huta Zadybska II”, „Huta Zadybska III”, „Stryj I”, „Lipiny” i „Gęsia Wólka”. Eksploatacja złóż odbywa się metodą odkrywkową, a wydobyta kopalina wykorzystywana jest w budownictwie i drogownictwie. W przeszłości eksploatowane były tu złoża „Zadybska Huta” i „Huta Zadybska 10” i w południowej części arkusza złoże piasku „Kurzelaty”. Złoże „Stryj” nie jest jeszcze eksploatowane ze względu na brak w planie miejscowego zagospodarowania przestrzennego gminy zapisu o przeznaczeniu terenu.

Złoże piasku „Huta Zadybska II” eksploatowane jest od 2001 roku na podstawie koncesji wydanej prywatnym przedsiębiorcom w tym samym roku przez Starostę ryckiego. W związku z powiększeniem terenu złoża do ponad 2 ha w 2005 roku została wydana nowa koncesja przez Marszałka Województwa Lubelskiego, na powiększony obszar górniczy o nazwie „Huta Zadybska II – Pole A + Pole B”. Obszar i teren górniczy obejmuje 2,61 ha. Koncesja ta ważna jest do 2010 roku. Obecnie złoże jest w końcowej fazie eksploatacji. Wyrobisko jest wgłębne i częściowo zawodnione. Wydobywanie odbywa się w sposób ciągły, spod wody za pomocą refulera i przy zastosowaniu koparek. Przy złożu stosuje się przesiewanie urobku.

Od 2006 roku eksploatowane jest złożo „Huta Zadybska III” w granicach obszaru i terenu górniczego o powierzchni 4,90 ha. Koncesja na eksploatację tego złoża ważna jest do końca 2023 roku. Wyrobisko jest wgłębne, zajmuje prawie cała powierzchnię złoża. Na terenie eksploatowanego złoża nie występuje składowisko nadkładu i nie wykonuje się przeróbki kopaliny.

Złożo piasku „Stryj I” eksploatowane jest od pierwszego kwartału 2009 roku. Koncesja eksploatacyjna złoża ważna jest do 14.01.2024 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,91 ha, zaś terenu górniczego 2,13 ha. Wydobywanie prowadzi się w sposób ciągły. Wyrobisko jest wgłębne o wydłużonym kształcie. Na jego brzegu znajduje się składowisko nadkładu. Kopalina podlega przesiewaniu.

Na dużą skalę prowadzona jest eksploatacja przez Lubelskie Kopalnie Surowców Mineralnych w złożu „Lipiny”. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi 14,66 ha. Eksploatacja złoża prowadzona jest od 1995 roku na mocy koncesji ważnej do 31.03.2011 roku. Wydobywanie odbywa się w sposób ciągły, wyrobisko jest wgłębne, zawodnione i zajmuje niemal cała powierzchnię złoża. Przy wyrobisku znajduje się układ technologiczny do przesiewania kopaliny. Nadkład składowany jest tymczasowo w północnej i południowej części złoża. Część nadkładu posłużyła do rekultywacji wschodniej partii wyrobiska.

Wyrobisko sąsiedniej kopalni „Gęsia Wólka” eksploatowane przez spółkę ŻWIKOR z Kłoczewa, jest stale rozbudowywane. Jest to największe złożo na obszarze arkusza Żelechów. Obecnie kopalnia gospodaruje na obszarze górniczym o powierzchni 18,82 ha i terenie górniczym 19,55 ha. Wydobywanie prowadzone jest w systemie ciągłym od 1997 roku. Koncesja jest ważna do końca 2033 roku. Wyrobisko jest wgłębne, zawodnione. W obrębie wyrobiska na grobli dzielącej go na 2 części znajduje się stanowisko do przesiewania na sucho kopaliny oraz kruszenia głazów.

Od 1980 roku, na dużą skalę prowadzona była eksploatacja kruszywa przez Lubelskie Kopalnie Surowców Mineralnych ze złoża „Zadybska Huta”. Po zakończeniu eksploatacji w 1995 roku teren kopalni został przejęty przez prywatnego Inwestora, który uporządkował teren wokół wyrobiska oraz urządził tam specjalistyczne łowisko „Eldorado”. Wokół zalanego wyrobiska są stanowiska wędkarskie i inne atrakcje wraz z hotelem, restauracją i parkingiem, a w pobliżu trasa do jazdy terenowej.

Od 1992 roku okresowo eksploatowane było małe złożo „Huta Zadybska 10”. Koncesja na eksploatację wygasła w 1997 roku. Nadkład gromadzono na brzegach złoża. Po zakończeniu eksploatacji nie wykonano żadnych planowych prac rekultywacyjnych. Teren uległ samorekultywacji leśnej.

Eksploatacja kruszywa ze złoża „Kurzelaty” prowadzona była od 1998 roku na niewielką skalę i tylko okresowo. Eksploatację zakończono z końcem 2005 roku. Teren uległ samorekultywacji leśnej.

W czasie zwiadu terenowego zlokalizowano kilka punktów niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin okruchowych. Wydobycie prowadzone jest na małą skalę, doraźnie na potrzeby miejscowej ludności. Wyrobiska takie znajdują się w sąsiedztwie eksploatowanych złóż oraz w okolicy Trojanowa i Korytnicy (pkt. 1) w południowo-zachodniej części obszaru arkusza.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Prowadzone na obszarze Żelechów prace poszukiwawcze i rozpoznawcze dotyczyły znalezienia i udokumentowania głównie kruszywa piaszczysto-żwirowego, a w mniejszym stopniu torfów. Obszarów prognostycznych nie wyznaczono ze względu na brak informacji odnośnie parametrów jakościowych kopaliny.

Na obszarze arkusza udokumentowane złoża kruszywa naturalnego występują w obrębie utworów wodnolodowcowych górnych i dolnych ze zlodowacenia warty. Wychodnie tych osadów zajmują duże powierzchnie opracowywanego obszaru. Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Żarski, 2001) oraz „Sprawozdania z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Garwolin” (Karczewska, 1973) wyznaczono obszary perspektywiczne piasków i/lub piasków ze żwirami jedynie w sąsiedztwie eksploatowanych złóż, ponieważ brak jest danych o miąższościach tych osadów w innych strefach ich występowania. Przepuszczalność serii złożowej w wyznaczonych obszarach waha się od 4 do 14 m, a grubość nadkładu średnio wynosi 1,5 m. Obszary perspektywiczne wyznaczono również w miejscach występowania wydmy, w okolicach Potoka i Trojanowa w południowej części arkusza. Wydmy osiągają miąższość od kilku do ponad 10 m.

Negatywne wyniki dały prace wykonane w celu poszukiwań złóż kruszywa naturalnego drobnego w okolicach Ostrożenia przy zachodniej granicy arkusza. Na podstawie zwiadu terenowego i wizji lokalnej stwierdzono dużą zmienność serii piaszczystej, niewielką domieszkę drobnego żwiru, miejscami duże zagłębienie. Miąższość serii piaszczystej dochodzi do 10 m, ale jest ona bardzo nieregularnie wykształcona (Karczewska, 1973). Negatywne wyniki dały również prace prowadzone w okolicach Zalesia na granicy z arkuszem Ryki. Stwierdzono tam niewielkie miąższości piasków (poniżej 5 m) (Kulczycka, 1980).

Namuły torfiaste i torfy wyścielają doliny cieków. Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Żarski, 2001) obszary perspektywiczne w zakresie torfów wyznaczono w dolinie Okrzejki i Korytki w południowej partii arkusza, w dolinie Olszanki na północy arkusza oraz dolinie Wilgi na granicy z arkuszem Stoczek Łukowski przylegającym od północy. Miąższość torfów w dnach dolin osiąga 2 m. Zgodnie z inwentaryzacją bazy surowcowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) na omawianym obszarze brak jest prognoz surowcowych w tym zakresie.

Na terenie arkusza Żelechów nie prowadzono prac związanych z poszukiwaniami surowców ceramicznych.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cieki powierzchniowe przepływające przez teren arkusza Żelechów należą do zlewni drugiego rzędu prawobrzeżnych dopływów Wisły: Wilgi, Promnika i Okrzejki. Tuż za wschodnią granicą arkusza przebiega dział wodny pomiędzy dorzeczem Wisły i Wieprza.

Okrzejka i jej prawobrzeżne dopływy – Korytka i Swarzyna z Zadybką odwadniają część południową obszaru arkusza. Promnik (jego górny odcinek) drenuje część północno-zachodnią terenu, a Wilga i jej dopływy – Żelechówka i Olszanka część północno-wschodnią obszaru.

Źródła rzek nie tworzą skoncentrowanych wypływów, mają charakter wysięków i zabagnień, które zlokalizowane są w górnych partiach dolinek. Duże zabagnienia występują w dolinach: Okrzejki, Swarzyny, Korytki i Wilgi. Skoncentrowane źródła znajdują się w okolicy Dębniaka, zasilając rzekę Korytkę i w okolicach Kamionki, dając początek Zadybce. Rzeki zasilają głównie cieki okresowe i kanały melioracyjne. Ich spadek jest niewielki i na ogół nie przekracza 1,5 promila. Dolinki wspomnianych rzek wcinają się na głębokość 20–30 m w obszar wysoczyzny polodowcowej i wypełnione są przede wszystkim torfami.

Na terenie arkusza występują liczne zbiorniki wodne pochodzenia antropogenicznego - stawy rybne o regionalnej randze przyrodniczej. Szczególnie liczne występują w dolinie Okrzejki koło Trojanowa, np. staw „Duży-Zagłobe” oraz w Korytnicy „Przy Parku” i „Gacki”, a także w Mrokowie „Lisie Jamy”, a także stawy w zlewni Wilgi, koło Jarczewa: „Poprzeczny”, „Podosiński”, „Starohucki”, „Pod Lisem” i „Kujawy”.

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych została określona zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku „w sprawie

sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych” (Rozporządzenie, 2008). Stan wód powierzchniowych Okrzejki według ostatnich badań w punkcie pomiarowym Trojanów, określono jako zły (Pacholska, 2009), ze względu na wartości miana Coli, i zawartość fosforu i zawiesiny ogólnej. Ocena stanu jednolitych części wód Promnika i Wilgi była badana w punktach pomiarowych poza obszarem arkusza. Stan wód obu rzek został oceniony jako zły z powodu wysokiej zawiesiny ogólnej i wskaźnika mikrobiologicznego, dodatkowo na Wildze stwierdzono również wysokie zawartości chlorofilu „a” (Pacholska, 2009).

1. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne na obszarze arkusza opisano na podstawie informacji zawartych na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Żelechów (Czerwińska-Tomeczyk, Zwoliński, 2002). Użytkowe znaczenie mają tam wody podziemne występujące w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Dominuje piętro czwartorzędowe, które jest w całkowitej lub częściowej izolacji od piętra trzeciorzędowego.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z osadami miocenu i oligocenu, występuje w drobnoziarnistych piaskach kwarcowych. Jego miąższość wynosi od kilkunastu metrów w okolicach Żelechowa do ponad 40 m w części wschodniej arkusza. Wody piętra trzeciorzędowego w północnej części arkusza włączone zostały do GZWP Subniecka Warszawska – część centralna (nr 215a), a w pozostałej części arkusza do zbiornika Subniecka Warszawska (nr 215) (Kleczkowski, 1990; fig. 3). Dla zbiorników tych nie opracowano dotąd dokumentacji hydrogeologicznych.

Czwartorzędowe piętro wodonośne na arkuszu Żelechów jest powszechnie rozprze-strzenione. W północno wschodnim i wschodniej części obszaru arkusza, w okolicy Gęsiej Wólki oraz lokalnie w Żelechowie posiada niekorzystne parametry hydrogeologiczne. Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest z występowaniem piaszczystych i piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych poszczególnych faz zlodowaceń oraz kopalnymi strukturami dolinnymi. Najlepiej udokumentowana jest kopalna dolina, przebiegająca od Starego Zadybia do Niwy Babickiej, która wypełniona jest piaszczysto-żwirowymi aluwiami różnego wieku o miąższości przekraczającej lokalnie 40 m. W pozostałej części obszaru użytkowe poziomy wodonośne występują w piaskach i żwirach fluwiogłacjalnych, które stanowią zmiennej miąższości (od kilku do kilkunastu metrów) poziomy międzyglinowe. Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest poprzez infiltrację opadów atmosferycznych. Głębokość do pierwszego zwierciadła poziomu wodonośnego oscyluje w przedziale 5–20 metrów.

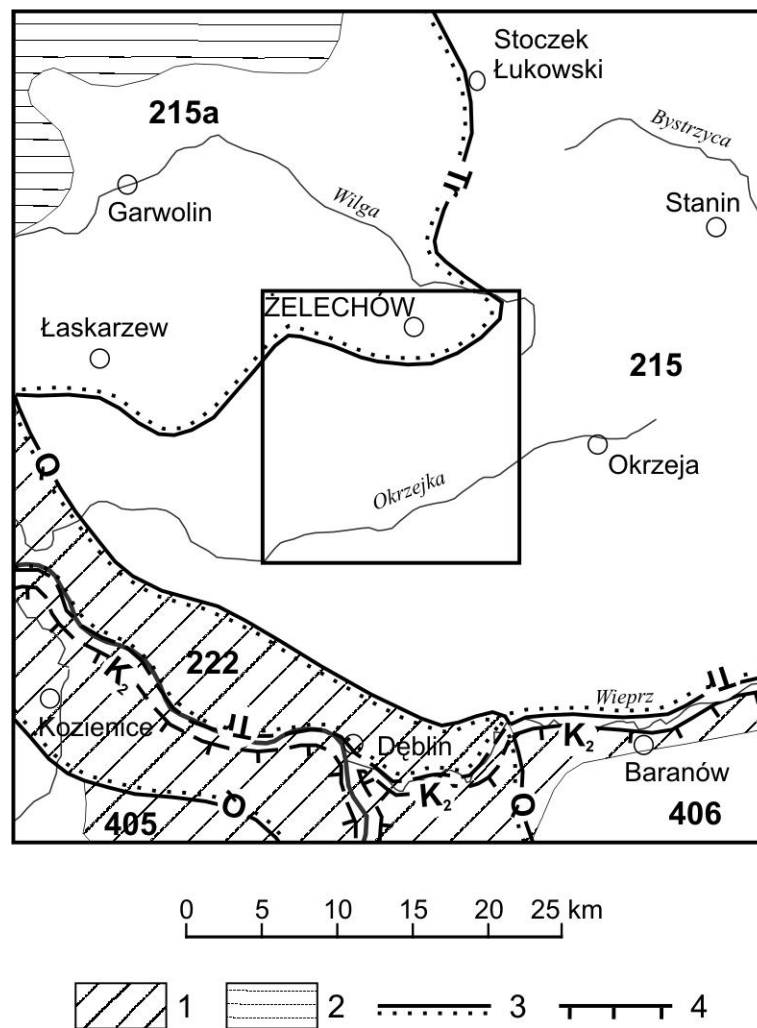


Fig. 3. Położenie arkusza Żelechów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

215a – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rz. śr. Wisła (Warszawa-Puławy), czwartorzęd (Q); 405 – Niecka radomska, kreda górna (K_2); 406 – Niecka lubelska (Lublin), kreda górna (K_2).

Na opracowanym obszarze znajduje się 31 czynnych i 5 awaryjnych ujęć studziennych. Na mapie pokazano 15 ujęć, w tym 3 złożone z kilku (2) studni (Samorządki, Żelechów, Niwa Babicka). Wydajności potencjalne tych studni (w miejscowościach: Samorządki, Goniwilk, Żelechów, Mroków, Kłoczewo i Ownia) przekraczają 25 m³/h, osiągając w ujęciach: Samorządki, Żelechów „Bumar”, Stare Zdybie i Niwa Babicka wartości w przedziale 50-80 m³/h.

Wyróżniono trzy klasy jakości wód: dobrej jakości niewymagające uzdatniania lub wymagające prostego uzdatniania, średniej jakości wymagające uzdatniania oraz wody niskiej jakości, które nie spełniają kryteriów klas wyższej jakości z uwagi na przekroczenie dopuszczalnej zawartości NO₂ (> 0,1 mg NO₂/dm³).

Najgroźniejszymi potencjalnymi ogniskami zanieczyszczeń użytkowych poziomów wodonośnych są: zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych, magazynów paliw płynnych, składowiska odpadów stałych, emisja pyłów i gazów oraz stosowane w rolnictwie nawozy i środki ochrony roślin. Czynniki, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla wód podziemnych na terenie arkusza występują w znacznym rozproszeniu. Jedynie w Żelechowie i ośrodkach gminnych, mamy do czynienia ze zwiększonym odprowadzaniem ścieków komunalnych oraz większą emisją pyłów i gazów. Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych występuje również w dolinach rzek: Okrzejki, Swarzyny i Olszanki, które prowadzą nie oczyszczone wody.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie, 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 637 – Żelechów, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbki

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

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

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

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 3).

Tabela 3

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 637 – Żelechów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 637 – Żelechów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12–26	18	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	15–72	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1–3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–5	2	3
Pb Ołów	50	100	600	5–12	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,08	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 637 – Żelechów w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Cr Chrom	7			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,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 637 – Żelechów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

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

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 12,4 do 44,3 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 30,1 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 10,4 do 33,0 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 20,7 nGy/h. W profilu zachodnim wyższe dawki promieniowania gamma (ok. 30-40 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi i utworami wodnolodowcowymi (piaski i żwiry) zlodowacenia środkowopolskiego, a niższe (ok. 15-20 nGy/h) – z plejstocenijskimi i holocenijskimi osadami rzecznyymi. W profilu wschodnim obserwuje się

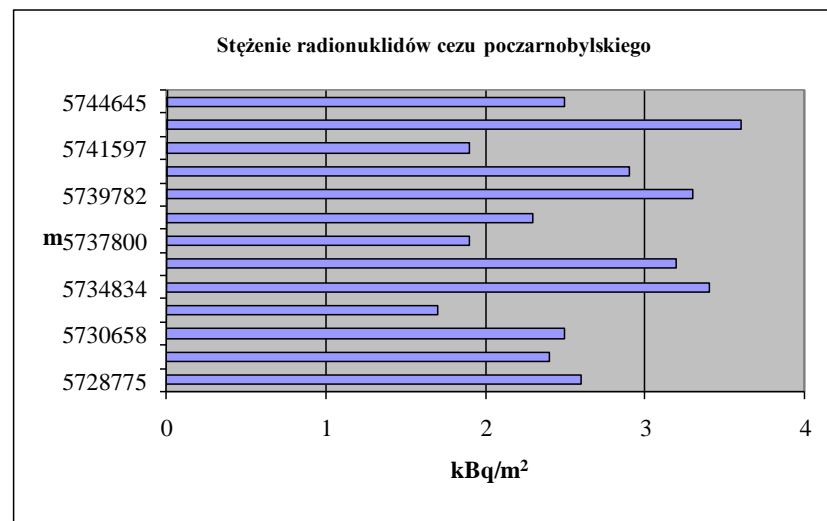
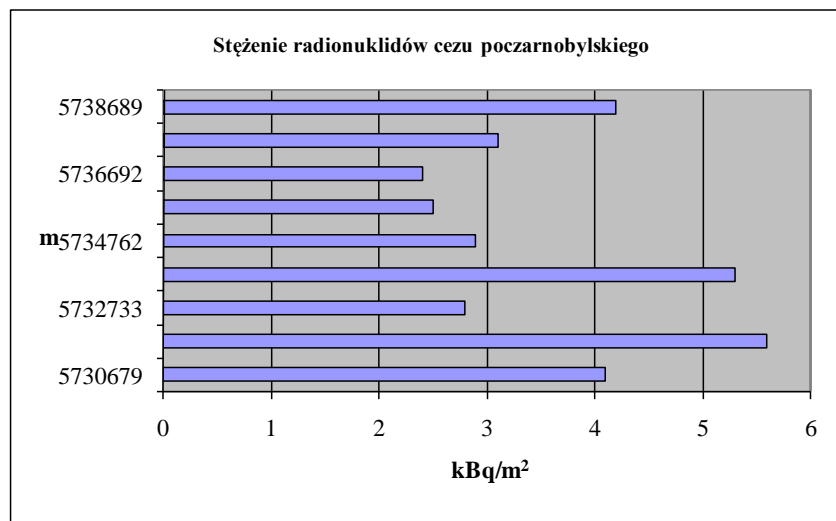
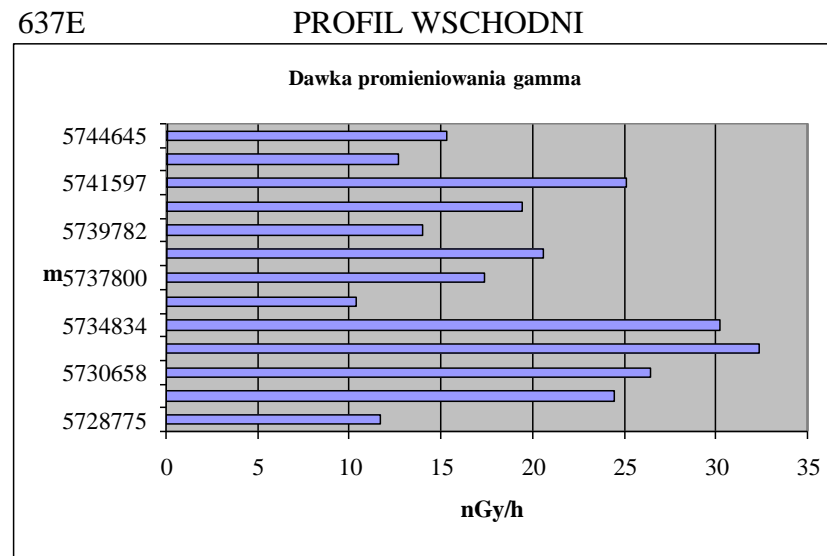
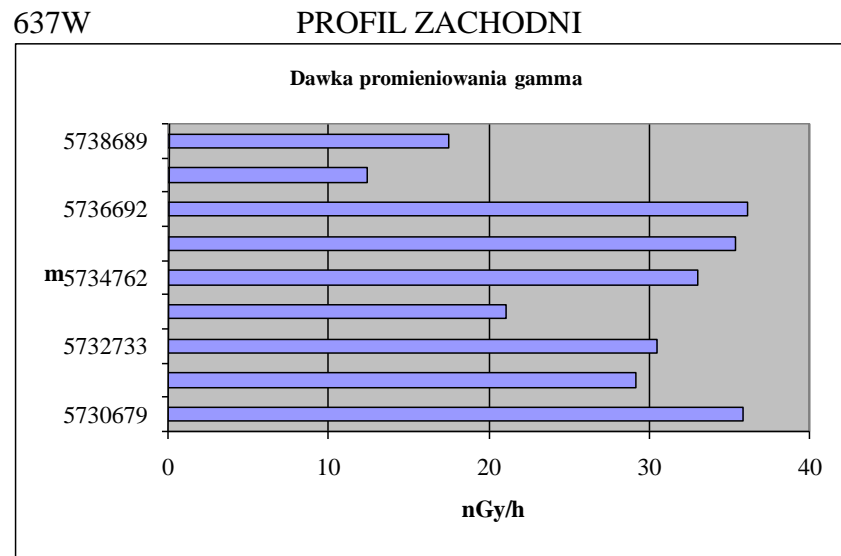


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Żelechów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

podobne zależności. Najwyższymi wartościami promieniowania gamma (ok. 25-30 nGy/h) cechują się gliny zwałowe złodowacenia środkowopolskiego oraz ich eluwia, występujące głównie wzdłuż południowej części profilu pomiarowego. Najniższe dawki promieniowania gamma (ok. 10-15 nGy/h) są związane z piaskami eolicznymi i holoceniowymi osadami rzeczynymi (piaski i żwiry).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,5 do 6,3 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,9 do 4,1 kBq/m².

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. (Ustawa ..., 2001) 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 (Rozporządzenie, 2003). 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 i obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania opadów.

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.

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 4).

Tabela 4

**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 4),
- 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 lokalizacje otworów wiertniczych, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Żelechów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Czerwińska–Tomczyk, Zwoliński, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy 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 Żelechów bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Żelechowa będącego siedzibą Urzędów Miasta i Gminy oraz Kłoczewa i Trojanowa – siedzib Urzędów Gmin,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszary bagienne, podmokłe i łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- obszary źródliskowe (Dębniak, Kamionka),

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Okrzejki, Wilgi, Olszynki i Świerzyny oraz mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi: rejon na północ od Żelechowa między Krupą i Kolonią Huta Żelechowska, rejon Dębniaka (na południe od Korytnicy), Huty Zadybskiej, Starego Zadybia, Samotni, Zarytego, Niwy Babickiej (Grabowski (red.) i in., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowacenia Warty, budujących rozległe tereny wysoczyzny morenowej płaskiej. Ich miąższości z reguły nie przekraczają 10 m, najczęściej wynoszą kilka metrów. Do głębokości 1 m gliny są odwapnione i piaszczyste, poniżej zbudowane są w przeważającej części z frakcji pylastej oraz ilastej i piaszczystej z domieszką żwirową. Wśród glin przeważa barwa brązowa. Lokalnie gliny tego zlodowacenia mogą tworzyć wspólny pakiet z glinami starszymi, zlodowacenia Odry (Żarski, 2001). W rejonie Kolonii Trojanów na powierzchni występują gliny zwałowe zlodowacenia Odry, w ich składzie granulometrycznym przeważa frakcja pyłowa. Są to szare i ciemnoszare gliny z licznymi żwirami skał skandynawskich, silnie reagujące z HCl (zawartość CaCO₃ wynosi od 7% do 19%).

Analiza przekroju geologicznego oraz informacje zawarte w bazie Hydro wskazują, że w północno-wschodniej części obszaru objętego arkuszem miąższość pakietu izolacyjnego osiąga kilkadziesiąt metrów.

Miejscami gliny przykryte są piaskami i piaskami pylastymi eoliczno-zwietrzelinowymi o miąższościach do 2 m, wtedy własności izolacyjne mogą być zmienne (mniej korzystne).

Obszary predysponowane do składowania odpadów wyznaczono na terenie gminy Górzno w rejonie Samorządki–Wólka Ostrożeńska; w gminie Sobolew to rejon miejscowości Ostrożeń Pierwszy–Michałki; w gminie Żelechów tereny między Piastowem, Ostrożeniem

Trzecim i Ostrowem, rejon Zakrzówek–Warda, Nowego Kłębowa Huty Żelechowskiej oraz niezabudowanych peryferii Żelechowa. W gminie Trojanów to tereny w rejonie Kolonii Moków, Kolonii Trojanów, Leonowa, Kamionek, Babic, Woli Koryckiej, Damianowa, Kolonii Życzyn i Kolonii Kozice–Majdanu. W gminie Wola Mysłowska wyznaczono obszary w rejonie Dwornia – Antonówka i Kolonia Jarczew, w gminie Kłoczew to tereny Budek Zadybskich–Starego Zadybia–Gęsiej Wólki–Kłoczewa, Woli Zadybskiej, Kurzelaty–Własności, Kawęczyna–Przykwy–Kolonii Czernic Dół, a w gminie Ryki Niwy Babickiej–Ługów–Nowej Dąbki oraz Potoku–Rososzu i Budki Rososz.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w granicach części wytypowanych obszarów są:

b – zabudowa Żelechowa i Kołczewa,

z – tereny w granicach udokumentowanych złóż : „Huta Zadybska 10” i „Stryj I”.

Obszary wskazane do składowania odpadów obojętnych mają duże powierzchnie o charakterze przeważnie równinnym i są położone przy drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację składowisk odpadów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na obszarach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t nie występują osady których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Według informacji zawartych w objaśnieniach do Szczegółowej mapy geologicznej Polski (przekroje geologiczne) i przekrojach Mapy hydrogeologicznej Polski glin zwałowych o kilkudziesięciometrowej miąższości można spodziewać się w rejonach: Wylezina, Starego Zadybia, Kolonii Jarczew–Jarczewa, Samorządków–Piastowa–Woli Żelechowskiej, Kłoczewa–Przykwy – Rososzy i Niwy Babickiej (centralna, południowo-wschodnia i południowo-zachodnia część analizowanego terenu).

W profilach kilku otworów wiertniczych stwierdzono występowanie glin zwałowych o kilkunasto-kilkudziesięciometrowych miąższościach.

W Piastowie nawiercono gliny o miąższości ponad 20 m, na południe od Żelechowa gliny o miąższościach 41,7–72,8 m. W rejonie Niwy Babickiej i Dąbi Starej gliny mają miąższości 14–15 m, w Przykwie 20,5 m, w Lasocinie 16,4 m.

Tereny w sąsiedztwie wykonanych otworów można dodatkowo rozpoznać, w celu potwierdzenia rozprzestrzenienia warstw gliniastych o dużych miąższościach oraz ustalenia własności izolacyjnych glin.

Po wykonaniu dodatkowego uszczelnienia miejsca te mogą okazać się przydatne dla składowania odpadów komunalnych.

Odpady komunalne z terenu gminy Żelechów składowane są na składowisku w Kottówce. Naturalną barierę izolacyjną tworzy tu warstwa gliniasta. Składowisko nie figuruje w zestawieniach Wojewódzkiego Inspektoratu Środowiska.

W wielu niewielkich wyrobiskach poźwirowych składowane są nielegalnie odpady komunalne z okolicznych miejscowości (Góry, Gęsia Wólka, Mroków, Wola Zadybska, Pyrka, Kąty, Janopol, Kawęczyn, Mokradle).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów obojętnych są korzystne. Gliny zwałowe zlodowacenia Warty, tworzące powierzchnie wysoczyzn spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla odpadów tego typu.

Lokalnie ich miąższość może być dużo większa (maksymalna stwierdzona wiertniczo 72 m na południe od Żelechowa). Są to miejsca bezpośredniego zalegania glin tego zlodowacenia na glinach starszych.

Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów mają obszary wyznaczone w rejonie miejscowości: Leonów, Janówek, Nowy Kłębów, Wygranka, Budziska, Ochodne, wschodnia część Dworni, Gęsia Wólka, Sosnówka, Wola Korycka Dolna, Kostnica i Damianów. Stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych jest tu bardzo niski, występują one na głębokości 50–100 m p.p.t., w rejonie Wola Korycka Dolna – Damianów 15–50 m p.p.t.

Wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych zanieczyszczeniami antropogenicznymi występuje w granicach obszarów wyznaczonych w rejonie: Żelechów–Stryj, Nowe Zadybie, Zaryte, Kurzelaty, Babice Nowe–Babice–Podkońce. Użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny występuje na głębokości 15 – 50 m p.p.t., ma niską odporność i niski stopień izolacji, a na powierzchni znajdują się obiekty potencjalnie niebezpieczne dla wód podziemnych. Lokalizację składowisk odpadów muszą poprzedzić badania hydrogeologiczne, które pozwolą na wybór odpowiedniego zabezpieczenia poziomów wodonośnych przed ewentualnymi zanieczyszczeniami.

Pozostałe obszary wskazane do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów znajdują się na terenach o średnim stopniu zagrożenia wód użytkowych występujących na głębokości 15-50 m, w części północno-zachodniej na głębokości 50–100 m (Samorządki, Wólka Ostrożeńska).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska udokumentowanych złóż kruszyw naturalnych: „Huta Zadybska 10” (zaniechane) i „Stryj I” (eksploatowane okresowo). Ograniczeniem warunkowym jest ich położenie w granicach udokumentowanych złóż.

Złoża nie są zawodnione. Konieczne będzie wykonanie rozpoznania geologicznego, które pozwoli na wybór maksymalnie bezpiecznej sztucznej izolacji podłoża i skarp ewentualnych składowisk.

Przy wyborze miejsca lokalizacji składowiska w pierwszej kolejności powinno się rozpoznać obszar wyznaczony na południe od Żelechowa, gdzie stwierdzono występowanie glin o miąższości 40-70 m oraz rejony Wylezina, Starego Zadybia, Kolonii Jarczew, Jarczewa, Samorządków, Piastowa, Woli Żelechowskiej, Kłoczewa, Przykwy, Rosowa i Niwy Babickiej, gdzie występują pakiety glin o miąższościach 10-20 m i 20-25 m (przekroje geologiczne i hydrogeologiczne).

Wyrobiska pozostałych złóż, znajdujących się na obszarach możliwej lokalizacji składowisk odpadów są zawodnione. Niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw na potrzeby lokalne zlokalizowane są na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów (Rozporządzenie..., 2003).

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują

zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

VIII. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), na terenie arkusza Żelechów ocena geologiczno-inżynierskich warunków podłoża budowlanego ogranicza się do wyróżnienia dwóch rodzajów obszarów: o warunkach korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z waloryzacji wyłączono: tereny złóż kopalin o powierzchni powyżej 5 ha, zwarte kompleksy leśne, grunty orne wysokich klas bonitacyjnych i łąki na podłożu organicznym podlegające ochronie i terenów zieleni urządzonej. Nie klasyfikowano także obszarów zajętych przez zbiorniki wodne pochodzenia antropogenicznego (stawy rybne – zob. rozdz. VII) i izolowanych niewielkich terenów położonych w zwartych kompleksach leśnych. Waloryzacji dokonano na podstawie analizy mapy: geologicznej (Żarski, 2001), topograficznej i hydrogeologicznej oraz obserwacji terenowych. Objęto nią około 30 % powierzchni obszaru arkusza. O warunkach geologiczno inżynierskich terenu decydują: ukształtowanie powierzchni, rodzaj i stan gruntów, a także położenie zwierciadła wód gruntowych.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono w miejscach gdzie występują grunty spoiste: zwarte, półzwarte i twardoplastyczne oraz grunty niespoiste: średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 metry. Grunty półzwarte i twardoplastyczne na tym obszarze reprezentują gliny zwałowe zlodowacenia odry i warty; starsze (odry) występujące w okolicach Życzyna, Trojanowa i Rudy oraz młodsze (warty), mniej skonsolidowane pokrywają większość powierzchni arkusza. W warstwie przypowierzchniowej (do 1 m) grunty są mniej spoiste i zapiaszczone, półzwarte i twardoplastyczne. Warunki korzystne występują również w miejscach występowania średnio- i drobnoziarnistych piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia warty, o miąższości od kilku do ponad 20 m. Są to grunty średniozagęszczone, które występują wzdłuż doliny Korytki i Okrzejki. Poza płytkimi lokalnymi małymi obniżeniami nie ma na tych terenach płytkich wód gruntowych.

Obszary o warunkach utrudniających budownictwo obejmują około 20% obszaru arkusza. Obszary takie wyznaczono w miejscach gdzie występują grunty słabonośne oraz grunty niespoiste, w których zwierciadło wody gruntowej występuje płycej niż 2 m. Tereny te związane są z dolinami rzecznyymi, tarasami akumulacji piaszczystej i niższymi tarasami zbudowanymi z piasków i namulów rzecznych, gdzie poziom wód gruntowych jest zmienny i zale-

ży od opadów atmosferycznych oraz poziomu wody w rzekach. Holocenijskie grunty organiczne wypełniają dna dolin: Okrzejki, Korytki, Swarzyny, Promnika i Wilgi. Są to namuły piaszczyste i piaski humusowe den dolinnych (holocen) Okrzejki, Korytki, Swarzyny i Wilgi oraz większości dolinek na mapie, a także piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych (złodowacenie wisty) Orzejki, Swarzyny i Olszanki 2- 4 m n.p. rzeki oraz piaski (drobnoziarnistych z wkładkami mułków) wytopiskowe złodowacenia warty, występujące w rozległym obniżeniu terenu między Starym Zadybiem a Janopolem (w znacznej części na terenie leśnym - niewaloryzowano) oraz w północno-wschodnim narożniku mapy koło Jarczewia.

Na obszarze arkusza Żelechów wyznaczono kilka obszarów predysponowanych do powstania osuwisk w okolicy stref krawędziowych dolin: prawobrzeżnego dopływu rzeki Okrzejki na północ od miejscowości Niwa Babicka, rzeki Swarzyna w okolicach Kurzelaty i na Zachód od wsi Stare Zadybie, rzeki Olszanka w rejonie miejscowości Gózdem oraz rzeki Korytka na północ od Woli Koryckiej (Grabowski (red.) i in., 2007). Obszary te wykazują predyspozycje do ruchów masowych i istnieje możliwość powstawania osuwisk.

IX. Ochrona przyrody

Na obszarze arkusza Żelechów ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub martwej, zasobów przyrody oraz zapewnienie trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty, zgodnie z ustawą z dnia 16.X.1991 r., poddane są ochronie prawnej. Na rozmaite prawne formy ochrony przyrody składają się tutaj: użytki ekologiczne i pomniki przyrody.

W granicach arkusza występuje 25 pomników przyrody żywej. Są to pojedyncze drzewa lub grupy drzew: dęby, lipy, jodłowiec, sosny, jesiony i modrzew (tabela 5). Skupiska drzew objętych ochroną znajdują się w: Korytnicy, Kłoczewie i Starym Zadybiu.

Na terenie gminy Trojanów zlokalizowane są dwa użytki ekologiczne: murawa kserotermiczna „Murawa Korycka” i zbiornik śródpolny „Dudki”. Pierwszy z nich obejmuje strome zbocze (ok.1,5ha) o południowo-zachodniej (silnie nasłonecznionej) ekspozycji z cechami murawy kserotermicznej, w odległości 750 m na południowy wschód od Woli Koryckiej Dolnej. Drugi obejmuje niewielki (0,2ha) poeksploatacyjny zbiornik śródpolny, o stosunkowo niedużym (15%) stopniu zarośnięcia. Stwierdzono tu wyjątkową koncentrację płazów w okresie ich reprodukcji – przynajmniej 7 gatunków (kumak nizinny, żaba trawna, żaba moczarowa, żaba śmieszka, żaba jeziorkowa, żaba wodna, ropucha szara) oraz dwa ga-

tunki ptaków (potrzos i łyska). Zbiornik jest położony około 80 m na południe od wschodniego skraju osady Dudki.

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość Nadleśnictwo	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Żelechów	Żelechów	1977	Pż – lipa drobnolistna
			garwoliński		
2	P	Żelechów	Żelechów	1977	Pż – lipa drobnolistna
			garwoliński		
3	P	Stefanów	Żelechów	1993	Pż – jodłowiec pospolity
			garwoliński		
4	P	Stefanów	Żelechów	1990	Pż – lipa drobnolistna
			garwoliński		
5	P	Władysławów	Żelechów	1990	Pż – dąb szypułkowy
			garwoliński		
6	P	Wola Zadybska	Kłoczew	1979	Pż – lipa drobnolistna
			Ryki		
7	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – jesion wyniosły
			Ryki		
8	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – jesion wyniosły
			Ryki		
9	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – wiąz szypułkowy
			Ryki		
10	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – jesion wyniosły
			Ryki		
11	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – wiąz szypułkowy
			Ryki		
12	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – klon pospolity
			Ryki		
			Ryki		
13	P	Stare Zadybie	Kłoczew	1979	Pż – sosna zwyczajna
			Ryki		
14	P	Korytnica	Trojanów	1979	Pż – modrzew europejski
			garwoliński		
15	P	Korytnica	Trojanów	1979	Pż – 2 dęby szypułkowe
			garwoliński		
16	P	Korytnica	Trojanów	1979	Pż – jesion wyniosły
			garwoliński		
17	P	Korytnica	Trojanów	1979	Pż – jesion wyniosły
			garwoliński		
18	P	Korytnica	Trojanów	1979	Pż – jesion wyniosły
			garwoliński		

1	2	3	4	5	6
19	P	Korytnica	Trojanów garwoliński	1979	Pż – jesion wyniosły
20	P	Korytnica	Trojanów garwoliński	1979	Pż – 4 dęby bezszypułkowe
21	P	Korytnica	Trojanów garwoliński	1979	Pż – 4 dęby bezszypułkowe
22	P	Kłoczew	Kłoczew Ryki	1979	Pż – lipa drobnolistna
23	P	Kłoczew	Kłoczew Ryki	1979	Pż – lipa drobnolistna
24	P	Kłoczew	Kłoczew Ryki	1979	Pż – lipa drobnolistna
25	P	Kłoczew	Kłoczew Ryki	1979	Pż – wiąz szypułkowy
26	U	Wola Korycka Dolna	Trojanów garwoliński	1996	murawy kserotermiczna „Murawa Korycka”, (1,5)
27	U	Dudki	Trojanów garwoliński	1996	zbiornik śródpolny „Dudki” (0,2)

Rubryka 2 - **P** - pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny;

Rubryka 6 - rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET jest wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie systemu.

Według Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET – Poland (Liro, 1998) cały obszar leży poza wyróżnionymi systemami. Omawiany obszar arkusza leży poza siecią NATURA 2000.

Zalesienie obszaru jest niewielkie, wynosi około 20%. Największe kompleksy leśne występują na południe od Żelechowa oraz na zachód i wschód od rzeki Swarżyna. Są to głównie lasy sosnowe z niewielkim udziałem: dębu, brzozy i olszy.



Fig. 5. Położenie arkusza Żelechów na tle systemów ECUNET (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 23M – Doliny Środkowej Wisły;
 2 – granice obszarów węzłowych o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 12K – Puszczy Kozienickiej, 13K – Siedlecki;
 3 – korytarze ekologiczne o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 44k – Świdra, 46k – Dolnego Wieprza.

X. Zabytki kultury

Obszar arkusza Żelechów charakteryzuje się licznymi stanowiskami archeologicznymi z okresów od mezolitu poprzez neolit, epokę brązu, starożytność do wczesnego średniowiecza i średniowiecza (AZP ..., 1999). Stanowiska grupują się jedynie w północnej części omawianego obszaru, ponieważ pozostała część terenu nie była objęta badaniami. Na mapie wyznaczono te stanowiska, które posiadają w karcie ewidencyjnej wpis „duża wartość poznawcza”. Objęte są one ochroną konserwatorską. Do najciekawszych stanowisk należą: cmentarzysko ceramiki sznurowej koło Żelechowa, wczesnośredniowieczna osada koło

Gózdka oraz cmentarzysko z III-IV w. n. e. na cyplu nad doliną Okrzejki w Kłoczewie.

Liczne zabytki na opracowywanym obszarze zlokalizowane są w mieście Żelechów, który uzyskał prawa miejskie w 1447 r. z rąk króla Kazimierza Jagiellończyka. Żelechów był miastem zamieszkanym w większości przez Żydów. Miasto zostało zniszczone podczas potopu szwedzkiego i ponownie w czasie II wojny światowej. Ślady kultury żydowskiej zachowały się w tutejszej architekturze. W mieście zachowało się wiele interesujących obiektów wpisanych do Rejestru Zabytków Architektury:

- jeden z większych w Europie rynków z Ratuszem (układ przestrzenny z przyległymi kwartałami), wzniesionym w XVIII w., klasycystyczny, murowany;
- kościół parafialny p.w. Zwiastowania NMP, murowany z 1692-1728 r. z cmentarzem przykościelnym;
- kościół filialny p.w. Stanisława Bpa, murowany z 1741 r. oraz cmentarz kościelny;
- klasycystyczny zespół pałacowy ukończony w 1790 r. dla Ignacego Wyszogoty Zakrzewskiego, złożony z pałacu, oficyny i parku;
- zespół folwarczny z końca XIX w. (stróżówka, dwojak, trojak, ośmiorak, chlewohora-stajnia, chlew, spichlerz i budynek gospodarczy);
- dworek drewniany z pierwszej połowy XIX wieku.

Na obszarze arkusza Żelechów znajduje się kilka interesujących obiektów architektonicznych, sakralnych i technicznych wpisanych do rejestru zabytków. Obiekty sakralne to: kościół parafialny p.w. Bartłomieja Apostoła, murowany z XVIII wieku wraz z cmentarzem w Korytnicy oraz kościół barokowy z XVII wieku, plebania klasycystyczna i kaplica murowana z XVIII wieku w Kłoczewie. Objęte ochroną są również dworki: dwór murowany z pierwszej połowy XIX w. wraz z budynkami gospodarczymi i parkiem krajobrazowym w Jarczewie, dwór murowany z XIX w. otoczony parkiem krajobrazowym w Starym Zadybiu, zespół dworski i folwarczny z drugiej połowy XIX wieku (dwór murowany, spichlerz, chlewnia, park z aleją dojazdową) w Korytnicy oraz zespół dworski i folwarczny z XIX wieku (dwór murowany, park i zabudowania folwarku: rządówka, oficyna, stajnia, spichlerz, stolarnia, magazyn) w Trojanowie.

Na uwagę zasługują również liczne młyny wodne z końca XVIII, XIX i początków XX w. w miejscowościach: Rybaki, Zaryte, Janopol, Skruda, Wylezie oraz wiatraki koźlak w Woli Koryckiej i Woli Zadybskiej. Unikatowy jest wiatrak w Woli Koryckiej, który został zbudowany w 1811 roku, a jego napęd wietrzny pracował do lat 50-tych XX w.

Na terenie arkusza znajdują się również miejsca pamięci narodowej, dokumentujące walkę społeczeństwa z okupantem oraz walkę o wolność i niezawisłość. W Żelechowie, Sta-

rym Zadybiu i Babicach znajdują się pomniki upamiętniające bitwy z hitlerowcami, a na cmentarzu w Korytnicy mogiła, w której leżą powstańcy styczniowi polegli w bitwie pod Korytnicą w roku 1863.

XI. Podsumowanie

Obszar arkusza Żelechów położony jest w obrębie Wysoczyzny Żelechowskiej. Jego północno-zachodnia część leży na terenie województwa mazowieckiego, a południowo-wschodnia na terenie województwa lubelskiego.

Teren ten ma typowo rolniczy charakter. Gminy: Wola Mysłowska, Trojanów i Kłoczew są zainteresowane współpracą z inwestorami w dziedzinie przetwórstwa rolno-spożywczego, drobnej wytwórczości, jak też rozwojem agroturystyki. Jedynym miastem na omawianym terenie jest Żelechów. Miasto Żelechów stanowi lokalne centrum edukacji, mieszcząc kilka szkół średnich, jak i gospodarcze, stanowiąc miejsce handlu i pracy dla mieszkańców miasta i okolic.

Pod względem geologiczno-surowcowym rejon objęty arkuszem Żelechów jest mało urozmaicony. Udokumentowano tutaj 9 złóż kopalin okruchowych – piasków niekiedy z domieszką żwirów. Większość z nich znajduje się w okolicy Huty Zadybskiej. Eksploatowanych jest tutaj 5 złóż kruszywa naturalnego. Obecnie przygotowywane do eksploatacji jest kolejne złożo „Stryj”. Począwszy od 1980 roku przez kilkanaście lat eksploatowane było złożo „Zadybska Huta”. Obecnie wyrobisko jest wykorzystywane jako specjalistyczne łowisko, a towarzyszące mu obiekty: hotel, restauracja, parking i ścianka wspinaczkowa sprawiają, że jest to idealne miejsce dla amatorów wędkarstwa i ich rodzin. Dogodne położenie, w odległości kilku kilometrów od trasy Warszawa-Lublin sprawia, że wciąż rośnie jego popularność. Na obszarze tym zlokalizowano również kilka lokalnych, doraźnie używanych punktów prowadzenia nielegalnej eksploatacji przez miejscową ludność.

Perspektywy poszerzenia bazy zasobowej, mają tylko charakter lokalny, związane są z występowaniem utworów wodnolodowcowych piasków i żwirów, piasków wydmowych oraz torfów. Perspektywy udokumentowania nowych złóż dotyczą obszarów sąsiadujących z eksploatowanymi złożami w rejonie Żelechowa i Kurzelat, piasków wydmowych w okolicach Potoka i Trojanowa oraz torfów w dolinie Okrzejki i Korytki.

Waloryzowane pod kątem geologiczno-inżynierskim tereny o korzystnych warunkach dla budownictwa zajmują mniejszą powierzchnię obszaru arkusza niż tereny o niekorzystnych warunkach. Pierwsze obejmują tereny występowania utworów piaszczystej akumulacji

wodnolodowcowej oraz małoskonsolidowanych glin zwałowych zlodowacenia odry i warty. Warunki niekorzystne dla budownictwa spowodowane są głównie płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i występowaniem utworów organicznych (zwłaszcza w dolinach rzecznych).

Ważnym zagadnieniem w gospodarce gmin jest ochrona i właściwe wykorzystanie wód podziemnych i powierzchniowych. Podstawowe źródło zaopatrzenia mieszkańców w wodę dobrej jakości stanowią wody podziemne piętra czwartorzędowego. Dla ochrony wód powierzchniowych należy dążyć do podniesienia jakości wód - rzek: Wilgi, Promnika i Okrzejki. Konieczne są przede wszystkim działania w zakresie: budowy i rozbudowy kanalizacji i wodociągów, oczyszczalni ścieków i uporządkowania gospodarki odpadami, a w rolnictwie nawożenia i stosowania środków ochrony roślin.

Jedynie około 20% powierzchni pokrywają lasy. W efekcie ubogi jest inwentarz chronionych obiektów przyrodniczych. Największe spośród nich są chronione na terenie użytków ekologicznych w gminie Trojanów i jest to murawa kserotermiczna „Murawa Korycka” i zbiornik śródpolny „Dudki”. Ochronie podlegają też pomniki przyrody żywej: dęby, lipy, jodłowiec, sosny, jesiony i modrzew. Na uwagę zasługuje wiele ciekawych zabytków sztuki, kultury i techniki: w Żelechowie, Starym Zadybiu, Kłoczewie, Trojanowie i Korytnicy.

Waloryzowane pod kątem geologiczno-inżynierskim tereny o korzystnych warunkach dla budownictwa zajmują mniejszą powierzchnię obszaru arkusza niż tereny o niekorzystnych warunkach. Pierwsze obejmują tereny występowania utworów piaszczystej akumulacji wodnolodowcowej oraz małoskonsolidowanych glin zwałowych zlodowacenia odry i warty. Warunki niekorzystne dla budownictwa spowodowane są głównie płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i występowaniem utworów organicznych (zwłaszcza w dolinach rzecznych).

Na terenie objętym arkuszem Żelechów wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Warstwę izolacyjną stanowią występujące powszechnie na powierzchni terenu gliny zlodowacenia Warty, w rejonie Kolonii Trojanów zlodowacenia Odry.

Odpady obojętne można składować na terenie gmin: Górzno, Sobolew, Żelechów, Trojanów, Wola Mysłowska, Kłoczew i Ryki.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozważać rejony: Wylezina, Starego Zadybia, Kolonii Jarczew–Jarczewa, Samorządków–Piastowa–Woli Żelechowskiej,

Kłoczewa–Przykwy–Rososzy i Niwy Babickiej, gdzie prawdopodobnie występują gliny o kilkudziesięciometrowych miąższościach.

Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów mają obszary w rejonie miejscowości: Żelechów, Leonów, Janówek, Nowy Kłębów, Wygranka, Budziska, Ochodne, Gęsia Wólka, Sosnówka, Wola Korycka Dolna, Korytnica i Damianów, dla których określono bardzo niski stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych w osadach czwartorzędu, na wschód od Dworni jest to poziom mioceni.

Po wykonaniu rozpoznania geologiczno–inżynierskiego i hydrogeologicznego, które pozwoli na określenie rodzaju sztucznej bariery izolującej dno i skarpy obiektu na składowisko odpadów można przeznaczyć wyrobisko zaniechanego złoża kruszywa naturalnego „Huta Zadybska 10”, a po zakończonej eksploatacji wyrobisko złoża „Stryj I”. Wyrobiska pozostałych złóż są zawodnione, a niewielkie punkty lokalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 powinien być zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na wykorzystaniu walorów przyrodniczych obszaru. Głównym kierunkiem zagospodarowania terenu powinien być rozwój rolnictwa ekologicznego. Należy dążyć do trwałego zachowania równowagi ekologicznej w środowisku przyrodniczym. Czyste środowisko jest warunkiem promowania turystyki w gminach.

XIV. Literatura

Archeologiczne zdjęcie Polski [AZP] w skali 1:25 000, 1999 – Archiwa Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Warszawie, Delegatura w Siedlcach.

CZAJA-JARZMIK B., 1997a – Dokumentacja Geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gęsia Wólka”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZAJA-JARZMIK B., 1997b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kurzelaty”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CZAJA-JARZMIK B., FYDA F., 1999 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Gęsia Wólka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B., 2006 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Gęsia Wólka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZERWIŃSKA-TOMCZYK J., ZWOLIŃSKI Z., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Żelechów. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKA D., 1991 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Huta Zadybska 10”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F., 2003 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Gęsia Wólka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S., 2004 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Huta Zadybska III”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S., 2008a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasków „Huta Zadybska III”. Przedsiębiorstwo Projektowe „EKO-GEO”, Lublin.
- GAŁUS S., 2008b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Stryj I”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (RED.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – System Osłony Przeciwoświsiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELIASZ Z., CHYBIORZ R., LEWANDOWSKI J., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000 arkusz Żelechów wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
- Instrukcja** opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARCZEWSKA J., 1973 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Garwolin. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN Cz., 2004 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża piasków „Huta Zadybska II”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. Wydawn. IHiGI AGH, Kraków.
- KULCZYCKA J., 1980 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym z podaniem zasobów perspektywicznych kruszywa drobnego w rejonie Ryki-Nowodwór-Przytoczno. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Wydaw. Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LORENC (red. naczelny), 2005 – Atlas klimatu Polski. Instytut Meteorologii i gospodarki wodnej, Warszawa.
- Mapy** glebowo-rolnicze w skali 1:5 000 i 1:25 000, 2004 – Instytut Nawożenia, Upraw i Gleboznawstwa w Puławach.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 - Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MEDYŃSKA K., 1979 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ ze zbadaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Zadybska Huta”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 - Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACHOLSKA E., 2009 – Monitoring rzek w 2008 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- POŻARYSKI W. (red.), 1974 – Budowa geologiczna Polski, Tom IV Tektonika, część 1 Niż Polski., Wydawn. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359
- Rozporządzenie** 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 (DzU 03.61.543).

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. DzU. z 2008r., Nr 162, poz. 1008.
- SMUSZKIEWICZ A.M., WÓJCIK L. 2001a – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża piasków „Huta Zadybska II”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYDEŁ R., 1993 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „LIPINY”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYDEŁ Z., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Stryj” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.07.39.251 tekst jednolity).
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŻARSKI M., 2001 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Żelechów wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.