

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA  
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI**

**1:50 000**

**Arkusz KARSIN (127)**



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: WŁADYSŁAW ŚLUSAREK \*; JERZY GĄGOL \*; MARIA NOWAK \*;  
IZABELA BOJAKOWSKA \*; ANNA PASIECZNA \*; PAWEŁ KWECKO \*;  
HANNA TOMASSI-MORAWIEC \*, KRYSZYNA BUJAKOWSKA \*\*

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA \*

Redaktor regionalny planszy A: ALBIN ZDANOWSKI \*

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI \*

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA \*

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

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

ISBN.....

## Spis treści

I.	Wstęp – <i>W. Ślusarek</i> .....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>W. Ślusarek</i> .....	3
III.	Budowa geologiczna – <i>W. Ślusarek, Maria Nowak</i> .....	6
IV.	Złoża kopalin – <i>W. Ślusarek, J. Gągol</i> .....	8
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>W. Ślusarek</i> .....	10
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>W. Ślusarek</i> .....	11
VII.	Warunki wodne – <i>W. Ślusarek, Maria Nowak</i> .....	13
	1. Wody powierzchniowe.....	13
	2. Wody podziemne.....	14
VIII.	Geochemia środowiska .....	16
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> .....	16
	2. Osady – <i>I. Bojakowska</i> .....	19
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	21
IX.	Składowanie odpadów – <i>K. Bujakowska</i> .....	24
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>W. Ślusarek</i> .....	29
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu .....	30
XII.	Zabytki kultury – <i>W. Ślusarek</i> .....	35
XIII.	Podsumowanie – <i>W. Ślusarek</i> .....	36
XIV.	Literatura .....	38

## I. Wstęp

Arkusz Karsin Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach. Mapę wraz z objaśnieniami wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005) na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1942.

Mapa obejmuje następujące grupy tematyczne: kopaliny, górnictwo i przetwórstwa kopaliny, wody, warunki podłoża budowlanego oraz ochronę przyrody, krajobrazu i zabytków kultury, ochronę powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów). Do wykonania niniejszej mapy wykorzystano materiały archiwalne do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski 1:50 000, ark. Karsin (Nowak, Ślusarek, 2003). Poszczególne elementy mapy opracowano na podstawie analizy materiałów archiwalnych, zwiadu terenowego oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Pomorskiego w Gdańsku, Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie oraz starostwach powiatowych i urzędach gminnych. Zebrane informacje zostały uzupełnione i zweryfikowane w czasie prac terenowych.

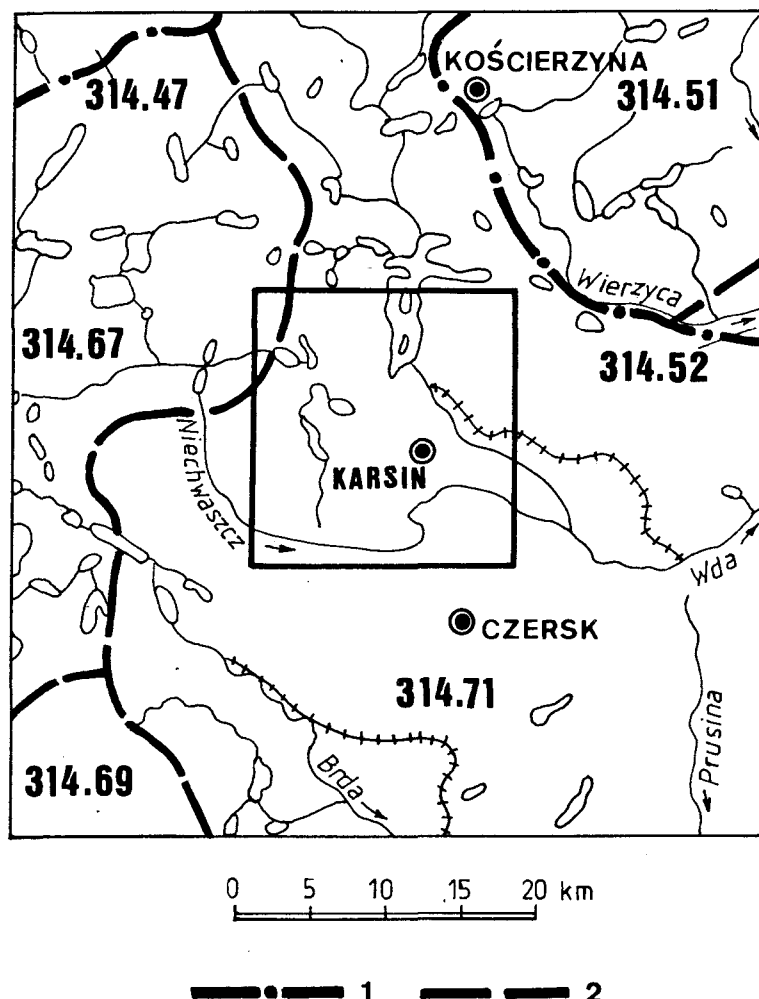
Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowaniu 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.

Dane dotyczące złóż kopaliny zostały zamieszczone w kartach informacyjnych złóż, opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach. Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP).

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Karsin, o powierzchni 305 km<sup>2</sup>, wyznaczają współrzędne geograficzne od 17°45' do 18°00' długości geograficznej wschodniej oraz od 53°50' do 54°00' szerokości geograficznej północnej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski teren arkusza obejmuje fragmenty dwóch mezoregionów: Równiny Charzykowskiej i Borów Tucholskich, w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (Kondracki, 2001) (fig. 1).



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

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Mezoregion Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.47 – Pojezierze Bytowskie; Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie, 314.52 – Pojezierze Starogardzkie; Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie

W układzie administracyjnym omawiany obszar położony jest w województwie pomorskim i obejmuje część gmin: Karsin, Dziemiany i Stara Kiszewa (powiat kościerski) oraz Brusy i Czersk (powiat chojnicki).

Rzeźba terenu wykazuje cechy typowego krajobrazu młodoglacjalnego (złodowacenia północnopolskie). Występują tu formy pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego

(sandry, wysoczyzny i wzgórza morenowe, rynny, kemy, zagłębienia wytopiskowe, jeziora) oraz formy pochodzenia rzeczne (dna dolin i tarasy rzeczne).

Morfologia obszaru jest bardzo urozmaicona i zróżnicowana. Deniwelacje sięgają tu 71,3 m. Najwyżej położony punkt (201,4 m n.p.m.) to kulminacja rozległych form akumulacji szczelinowej na północ od wsi Wiele, a najniżej położony punkt (130,1 m n.p.m.) znajduje się na obszarze torfowisk, przez które przepływa rzeka Niechwaszcz.

Około 70% powierzchni obszaru zajmuje piaszczysto-żwirowa równina sandrowa, porośnięta lasami. Powierzchnia sandru obniża się z północy na południe trzema poziomami (145–148 m n.p.m., 140–143 m n.p.m. i 135–137 m n.p.m.). Na powierzchni najniższego poziomu sandrowego znajdują się rozległe wytopiska wypełnione torfami, a przez równinny obszar z zachodu na wschód płynie rzeka Niechwaszcz.

W centralnej części omawianego obszaru (pomiędzy wsiami: Przytarnia, Wiele, Dąbrowa, Osowo, Karsin i Górki) znajduje się fragment wysoczyzny polodowcowej (150–60 m n.p.m.) zbudowanej z piaszczystej gliny zwałowej (tzw. wielewska wyspa morenowa). Jest to obszar o urozmaiconej rzeźbie (duża ilość zagłębień wytopiskowych i kulminacji), ale deniwelacje są tu mniejsze niż na obszarze sandrowym (dochodzą do 10 m). W części zachodniej (pomiędzy wsiami Raduń na północy i Kosobudy na południu) rozciąga się wąski pas wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych.

Obszar sandrów i wysoczyzn morenowych rozcinają rynny polodowcowe, ograniczone wyraźnymi stromymi krawędziami (wysokości ponad 10 m) wykorzystywane przez rzeki i liczne jeziora. W rynnach subglacialnych znajdują się formy akumulacji szczelinowej oraz kemy. Największe kemy towarzyszą południowej krawędzi jeziora Wielewskiego.

Ważnym elementem hydrograficznym kształtującym krajobraz tego obszaru są jeziora. Pod względem genetycznym są to jeziora: rynnowe (Wdzydze, Młosino, Brzeźno, Blewicz Skape), wytopiskowe (Czyste) i morenowe (Wielewskie). Jezioro Skape wykorzystywane jest jako zbiornik retencyjny, który wraz z rzekami Niechwaszcz, Parzenicą i systemem rowów służy regulacji stosunków wodnych oraz melioracjom nawadniającym.

Na obszarze arkusza występują gleby brunatne, bielcowe i pseudobielcowe utworzone z glin, piasków i ilów, a w dolinach rzecznych gleby pochodzenia organicznego i mineralnego: torfowe, murszowo-torfowe, mułowo-torfowe, murszowo-mineralne i murszowe. Bonitacja gleb waha się od III do VI klasy.

Lasy zajmują większą część omawianego obszaru, stanowiąc fragment Borów Tucholskich – największego zwartej kompleksu leśnego w Polsce. Przeważają tu bory sosnowe, ale występują również bory chrobotkowe, bagienne i świeże. W pobliżu jezior i rzek występują

liściaste grądy, dąbrowy oraz łągi. W drzewostanie dominują: sosna, dąb, buk, świerk, olsza i grab z domieszkami brzozy, lipy, klonu, jesionu i topoli. Obszary leśne na omawianym terenie poza istotnymi funkcjami gospodarczymi, spełniają również ważne funkcje gleboochronne, wodoochronne i retencyjne. Charakterystycznym i ważnym elementem szaty roślinnej tego obszaru są również zbiorowiska nieleśne: wodne, bagienne, łąkowe i torfowiskowe, często z chronionymi i rzadkimi gatunkami roślin. Na omawianym obszarze większość obszarów leśnych znajduje się w granicach Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego oraz obszarów chronionego krajobrazu (Północnego, Lipuskiego i Borów Tucholskich).

Omawiany teren pod względem klimatycznym należy do dzielnicy pomorskiej (wg regionalizacji R. Gumińskiego) i charakteryzuje go: średnia roczna wysokość opadów 595–622 mm, średnia temperatura roczna 6,8°C (lato 13,4°C, zima 0,5°C), średnie sumy roczne parowania terenowego 460–480 mm (Prussak, 2000).

Głównymi funkcjami gospodarczymi gmin jest leśnictwo i rolnictwo. Rolnictwo jest słabo rozwinięte. Są tu głównie gospodarstwa indywidualne zajmujące się produkcją roślinną. Działalność produkcyjno-usługowa dla rolnictwa jest prowadzona w: Karsinie, Dabrowie, Osowie, Hucie i Kosobudach. Przemysł ogranicza się do niewielkich zakładów przetwórstwa spożywczego i drzewnego, a największe to: Zakład Produkcji Spożywczej S C w Karsinie (przetwórstwo ryb) oraz Wytwórnia Płyt Pilśniowych „Czarnowodzianka” w Jeziornie. Przez obszar arkusza przebiegają linia kolejowa Czersk-Karsin-Kościerzna i sieć dróg lokalnych.

Walory przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowe obszaru i niewielkie jego zaludnienie stwarzają warunki do rozwoju funkcji turystyczno-rekreacyjnych i wypoczynkowych. Ośrodki wypoczynkowe i gospodarstwa agroturystyczne znajdują się głównie nad jeziorem Wdzydze (Wdzydze Tucholskie, Borsk, Lipa, Przytarnia) oraz jeziorem Wielewskim (Wiele).

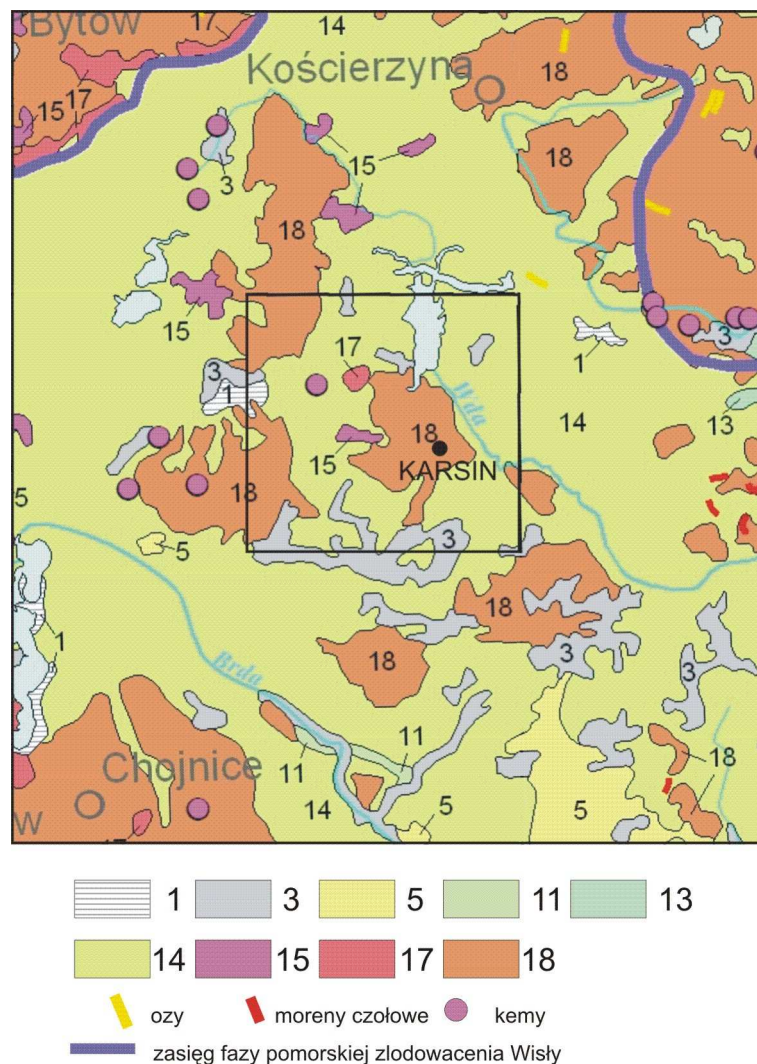
### **III. Budowa geologiczna**

Na obszarze objętym arkuszem Karsin budowa geologiczna jest słabo rozpoznana (Butrymowicz i in., 1976; Mojski, 1978; Petelski, Majewska 2000). Pod względem geologiczno-strukturalnym obszar leży na granicy dwóch dużych jednostek: syneklizy perybałtyckiej i synklinorium brzeżnego, wypełnionych osadami kredy i trzeciorzędu, pod którymi występują skały permu, triasu i jury, leżące niezgodnie na utworach paleozoicznych.

Osady trzeciorzędu to mioceńskie piaski kwarcowe i mułki węgliste, stwierdzone w czterech otworach kartograficznych na głębokości 174–191 m.

Czwartorzędowe osady (plejstocen, holocen) występują na całym obszarze (fig. 2). Zróżnicowana miąższość i wykształcenie tych osadów zależy głównie od ukształtowania pod-

łoża trzeciorzędowego, przebiegu zlodowaceń i interglacjalnej erozji rzecznej, a także od form współczesnej powierzchni terenu. Miąższość utworów czwartorzędowych zmienia się od około 60 m (w części południowo-zachodniej) do 170–200 m (w części centralnej).



**Fig. 2. Położenie arkusza Karsin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg Marksa, Bera, Go-gołka, Piotrowskiej (red.) (2006)**

**CZwartorzęd:** Holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; Plejstocen-holocen: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; Plejstocen: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, gazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Ciąg drobnych form rzeźby – ozy, moreny czołowe, kemy.

*Zachowano oryginalną numerację wydziałów wg Mapy geologicznej w skali 1:500 000.*

Plejstocen reprezentowany jest przez osady wszystkich zlodowaceń. Profil utworów zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich (znany z otworów wiertniczych) to: piaszczyste gliny zwałowe, różnoziarniste piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz ropy i mułki zastoiskowe. Na powierzchni występują osady związane ze zlodowaczeniami północnopolskimi. Są to przede wszystkim piaski i żwiry wodnolodowcowe (miąższości 2–20 m) tworzące

rozległą równinę sandrową oraz piaszczyste gliny zwałowe wysoczyzn morenowych (w centralnej i zachodniej części). Lokalnie występują: piaski i żwiry kemów (rejon jeziora Wielewskiego), piaski, żwiry i gliny akumulacji szczelinowej (w rynnach jezior: Wdzydze, Wielewskie i Młosino), piaski wodnomorenowe (okolice Radunia) oraz deluwialne piaski, żwiry i miejscami gliny (wzdłuż krawędzi rynien polodowcowych).

W holocenie tworzyły się: piaski jeziorne (wzdłuż brzegów jezior), piaski i mułki rzeczne (płaskie tarasy zalewowe w dolinie rzeki Niechwaszcz i Wdy), piaski i namuły (obniżenia dolinne na obszarach sandrowych), piaski humusowe i namuły piaszczyste (obniżenia bezodpływowe i dna rozcięć erozyjnych) oraz torfy, namuły torfiaste, gytie i kreda jeziorna (doliny rzek, wytopiska na wysoczyźnie polodowcowej i równinie sandrowej oraz w rynnach polodowcowych). Miąższość osadów holocenijskich waha się od kilku do 7 m (w dolinie rzeki Niechwaszcz).

#### **IV. Złóża kopalin**

Obszar objęty arkuszem Karsin należy do ubogich po względem występowania kopalin. Udokumentowano tu 2 złoża kopalin, ujęte w krajowym bilansie zasobów. Syntetyczne informacje o złożach przedstawiono w tabeli 1, a szczegółowe dane zawierają karty informacyjne złóż wraz z lokalizacją na mapach topograficznych w skali 1:10 000 – materiały dostępne w wersji archiwalnej.

Złoże kruszywa naturalnego „Rudziny” udokumentowano w 1971 r w kategorii C<sub>1</sub> (Nowicka, 1971) dla potrzeb drogownictwa, a w 1989 r. (po wieloletniej eksploatacji) opracowano dodatek do dokumentacji, w którym zaktualizowano zasoby i wyłączono ze złoża obszary wyeksploatowane (Donaj, 1989). W złożu o powierzchni 21,9 ha występują wodnolodowcowe osady piaszczysto-żwirowe, a w nadkładzie (grubość 0–1,8 m, średnio 0,2 m) gleba piaszczysta oraz piaski drobnoziarniste i gliniaste. W stropie złoża udokumentowano piaski o miąższości od 0,8 m do 8,2 m (średnio 4,3 m). Ich zasoby bilansowe oceniono na 303,7 tys. ton. Niżej, pod piaskami występuje pospółka (piaski ze żwirem) o miąższości od 0,5 m do 3,8m (średnio 1,1 m). Jej zasoby bilansowe oceniono na 1511,3 tys. ton.

Tabela 1

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
				wg stanu na 31.12.2007 r., (Gientka, i in. red., 2008)						Klasa 1–4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	RUDZINY	p, pż	Q	1815	C <sub>1</sub>	Z	0	Skd	4	B	Natura 2000
2	DĘBOWIEC	p	Q	29,48 <sup>1/</sup>	C <sub>1</sub> *	G	6 <sup>1/</sup>	Skb, Skd	4	B	Natura 2000

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: <sup>1/</sup> – zasoby wg dodatku do karty rejestracyjnej złoża (Stepowicz, 2002)

Rubryka 6: C<sub>1</sub> – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych, C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoża: Z – zaniechane, G – zagospodarowane

Rubryka 8: <sup>1/</sup> – informacja o wydobyciu pochodzi od użytkownika

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Skd – kruszyw drogowych

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

Rubryka 11: B – złoża konfliktowe

Piaski charakteryzują się następującymi parametrami: punkt piaskowy (zaw. ziarn <2 mm) 74,2–100%, zawartość pyłów mineralnych 0,4–4,0%, ciężar nasypowy w stanie utrzesionym 1,6–1,85 T/m<sup>3</sup>, współczynnik filtracji 5,6–32,5 m/dobę, wskaźnik piaskowy 50–7,6. Jakość pospółek jest następująca: punkt piaskowy 36,1–75,0%, zawartość pyłów mineralnych 0,4–4,4%, ciężar nasypowy w stanie utrzesionym 1,68–2,16 T/m<sup>3</sup>. Złoże jest częściowo zawodnione, w którym zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości średnio 4,1 m p.p.t. Złoże przecina droga gruntowa, dla której wyznaczono filar ochronny.

Złoże „Dębowiec” zlokalizowano na obszarze równiny sandrowej (zasoby zarejestrowane 29,48 tys. ton, powierzchnia 0,58 ha), (Stępowicz, 1993, 2002). Serię złożową stanowi pokład piasków różnoziarnistych o średniej miąższości 3,0 m. Punkt piaskowy zmienia się w przedziale od 82,2 do 87,6%, a zawartość pyłów mineralnych od 1,1 do 1,5%. W nadkładzie o grubości 0,3 m występuje gleba piaszczysta. Złoże jest niezawodnione. Kopalina może być wykorzystana jako kruszywo budowlane oraz kruszywo drogowe. Uzyskanie kruszywa spełniającego wymagania norm wymaga uszlachetnienia przez odsianie. Eksploatacja złoża prowadzona jest od 1994 r.

Dla złóż występujących na obszarze arkusza Karsin przeprowadzono waloryzację sozologiczną z punktu widzenia ochrony wartości gospodarczej złóż oraz z punktu widzenia wpływu ich eksploatacji na środowisko. Z punktu widzenia wartości złóż, są to złoża powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne (klasa 4), natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska złoża te zaklasyfikowano do złóż konfliktowych (klasa B), możliwych do eksploatacji ograniczonej ze względu na występowanie w obszarze Natura 2000 (PLB 220009 Bory Tucholskie).

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na obszarze objętym arkuszem Karsin aktualnie wydobywa się kopaliny na niewielką skalę.

Złoże piasków „Dębowiec” eksploatowane jest od 1994 r. przez prywatnego przedsiębiorcę na podstawie koncesji ważnej do końca 2008 r. Aktualnie użytkownik złoża stara się o dalsze przedłużenie koncesji na eksploatację. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,41 ha, a terenu górniczego 2,04 ha. Wydobywanie kopaliny odbywa się sposobem mechanicznym przy użyciu koparki w wyrobisku stokowo-wgłębnym o powierzchni około 0,6 ha i wysokości ścian do 3 m. Ze względu na brak dopływu wód gruntowych do wyrobiska warunki eksploatacji są dobre. W 2007 r. wielkość wydobycia wyniosła 6 tys. ton. Piaski są wykorzystywane jako kruszywo drogowe i budowlane.

W latach 1971–1991 prowadzona była intensywna eksploatacja piasków i pospółek ze złoża „Rudziny”, które wykorzystywano do produkcji mas mineralno-bitumicznych oraz zimowego utrzymania dróg. Pozostały dwa duże wyrobiska stokowo-wgłębne. Wyrobisko w granicach złoża zajmuje powierzchnię około 3 ha, a wysokość ścian wynosi 4–5 m. Na południowy wschód od granic złoża znajduje się duże wyrobisko o powierzchni kilku hektarów, które zostało częściowo zrehabilitowane.

Na potrzeby lokalne prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja czwartorzędowych piasków z wyrobisk zlokalizowanych w sąsiedztwie złoża „Dębowiec”. Dla punktów tych sporządzono karty informacyjne nr 1, 2.

## VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na terenie arkusza Karsin kryteria kopalin użytecznych spełniają czwartorzędowe piaski i żwiry oraz kreda jeziorna i gytia wapienna. Zapotrzebowanie w surowce budowlane i drogowe można zaspokoić przez wznowienie eksploatacji piasków i żwirów ze złoża „Rudziny” oraz powiększenie złoża „Dębowiec” w rejonie którego wyznaczono obszar prognostyczny dla udokumentowania złoża piasków (Petelski, Majewska, 2000). Charakterystykę obszaru przedstawiono w tabeli 2 (Stępowicz, 1993). Dla dwóch wyrobisk znajdujących się w granicach obszaru prognostycznego, sporządzono karty informacyjne punktu występowania kopalin.

Tabela 2

### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe wartości średnie (%)	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego (m)	Zasoby w kat. D <sub>1</sub> (tys. t)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	15	p	Q	zawartość: ziarn do 2 mm - 85 pyłów mineralnych - 1,3	0,2	3,0	760	Skd, Skb

Rubryka 3: p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skd – kruszyw drogowych, Skb – kruszyw budowlanych

Prace geologiczno-poszukiwawcze złóż piaskowo-żwirowych (pospółki), prowadzone w rejonie miejscowości: Przytarnia (Majewski, 1974), Wiele (Wojtkiewicz, Lipiński, 1973) Czarnyż, Odry i Gotel (Petelski, 1989) zakończyły się one wynikiem negatywnym. Stwier-

dzono występowanie piasków zaglinionych różnej granulacji o bardzo zmiennej miąższości w przedziale od 1 do 7 m. Głębokość spągu występujących tu piasków i żwirów zmienia się od 10 do 15 m. Jakość występującej tu kopaliny podobnie jak miąższość jest bardzo zróżnicowana, a punkt piaskowy zmienia się w szerokich granicach między 20 i 80%.

Na omawianym obszarze prowadzono prace w celu określenia perspektyw dla udokumentowania złóż kredy jeziornej i gytii wapiennej. W dolinie rzeki Niechwaszcz wyznaczono dwa obszary perspektywiczne, w których kreda jeziorna i gytia spełniają kryteria bilansowości. Ich sumaryczna miąższość wynosi średnio 1,8–2,5 m, a grubość nadkładu, którym jest torf wynosi średnio 1,1–1,9 m. Średnia zawartość CaO wynosi 44% (Rzepecki, 1983). Obszary o negatywnych wynikach poszukiwań złóż kredy jeziornej i gytii wapiennej zaznaczono w rejonie miejscowości: Raduń, Karsin, Bąk i Miedzno oraz w pobliżu jeziora Wdzydze. W obszarach tych pod nadkładem torfu o grubości od 0,5 do 5 m występuje warstwa osadów jeziorno-bagiennych o miąższości do 3,9 m i zasadowości ogólnej do 38% CaO (Rzepecki, 1983, Matuszewski, 1985).

Torfowiska są ekosystemami spełniającymi niewspółmiernie dużą, w stosunku do swego udziału powierzchniowego, rolę biocenotyczną, hydrologiczną, krajobrazową i rolniczą. W 1996 r. wykonano ocenę krajowych zasobów torfów z uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Na omawianym obszarze zaznaczono kilkadziesiąt większych lub mniejszych wystąpień złożowych torfów (głównie na podstawie dokumentacji z lat 50–60, XX wieku), ale w potencjalnej bazie zasobowej znalazły się tylko torfy występujące w okolicach Karsina. Pozostałe torfowiska zostały z niej wyłączone, ze względu na ważne znaczenie hydrologiczne i rolniczo-gospodarcze (bardzo dobre i dobre użytki zielone) oraz położenie na terenach zalesionych i chronionych (park krajobrazowy, rezerваты przyrody i użytki ekologiczne). Na mapie w okolicach Karsina zaznaczono obszar perspektywiczny, w którym występują niskie torfy mszarne i olesowoturzczykowiskowe o następujących parametrach: miąższość 0,8–1,5 m, zawartość substancji nieorganicznych w suchej masie torfowej (popiół) 9–22%, stopień rozkładu 24–40 %.

Obszar objęty arkuszem Karsin jest deficytowy pod względem występowania kopalin skalnych. Należy zaznaczyć, że na obszarach w obrębie sąsiednich arkuszy znajdują się liczne udokumentowane i eksploatowane złoża piasków i pospółek oraz kredy jeziornej i gytii wapiennej.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar objęty arkuszem Karsin należy do dorzecza Wisły i obejmuje fragmenty zlewni (II rzędu) jej prawobrzeżnych dopływów: Wdy, Brdy i Wierzycy. Głównymi rzekami są Wda (Czarna Woda) i jej prawobrzeżny dopływ Niechwaszcz. Wda przepływa przez jezioro Wdzydze. Poniżej wypływu znajduje się śluza piętrząca wody jeziora i regulująca ich odpływ. W Górkach upust wałowy rozdziela wodę do sztucznego kanału i starego koryta rzeki. Większość wody odprowadzana jest kanałem długości 25 km, wybudowanym dla nawadniania łąk w 1841 r. Rzeka Niechwaszcz płynie w południowej części obszaru w rozległej zatorfionej dolinie, pociętej licznymi rowami melioracyjnymi, a od wsi Dębowiec w wyraźnej dolinie wyciętej w utworach sandrowych.

Ważnym elementem hydrograficznym kształtującym krajobraz tego obszaru są jeziora: rynnowe (Wdzydze, Skąpe), wytopiskowe (Czyste) i morenowe (Wielewskie). Największym z nich jest jezioro Wdzydze o całkowitej powierzchni 970 ha i maksymalnej głębokości 68,7 m. Jest to jezioro z licznymi wyspami: Wielki Ostrów, Ostrów Mały, Glonek, Sorka i Siedły. Następnymi co do wielkości są jeziora: Wieleckie o powierzchni 156 ha i maksymalnej głębokości 40,5 m oraz Skąpe o powierzchni 132 ha i maksymalnej głębokości 20 m. Jezioro Skąpe wykorzystywane jest jako zbiornik retencyjny, który wraz z rzekami Niechwaszcz, Parzenicą oraz systemem rowów melioracyjnych służy regulacji stosunków wodnych w tym rejonie.

Ocenę czystości wód powierzchniowych w ramach monitoringu środowiska przeprowadza w punktach pomiarowo-kontrolnych Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku. Badania w sieci podstawowej prowadzone są w cyklach kilkuletnich (Raport, 2007). Na omawianym obszarze badaniami jakości wód objęto rzeki: Wdę (punkt monitoringowy Borsk) i Niechwaszcz (punkt monitoringowy Dębowiec) oraz jezioro Wdzydze Południowe. Wody rzeki Wdy zaliczono do II klasy czystości, a rzeki Niechwaszcz do IV klasy (badania w 2006 r.), ze względu na ponadnormatywne zawartości związków fosforu, fenoli lotnych, bakterii coli typu fekalnego i organizmów planktonowych.

Badane w 2006 roku jezioro Wdzydze Południowe zaliczono do II klasy czystości (ponadnormatywne zawartości związków azotu ogólnego i amonowego, fosforu ogólnego oraz niski stopień natlenienia warstw naddennych).

Zanieczyszczenie wód powierzchniowych jest następstwem odprowadzania do wód i gruntu niedostatecznie oczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych (oczyszczal-

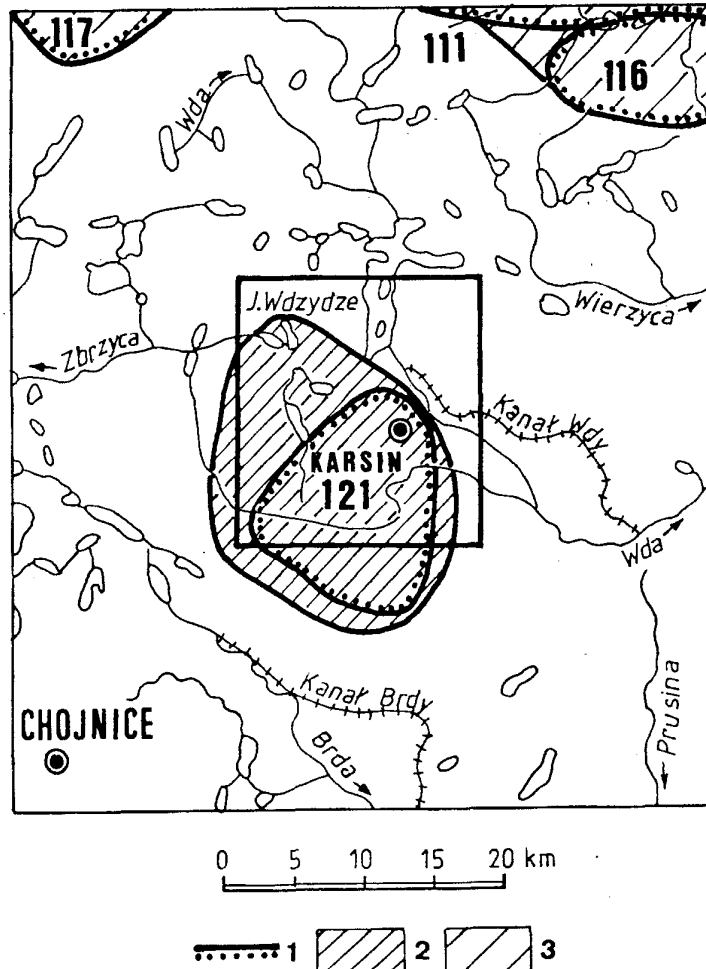
nie w Karsinie) oraz niewłaściwe stosowanie nawozów chemicznych i środków ochrony roślin w rolnictwie, a także bezpośrednie odprowadzanie gnojowicy i ścieków sanitarnych do rzek i gruntu. Problem zaostrza się w związku z uruchomieniem nowych wodociągów większych bez jednoczesnej budowy sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków (Karsin, Wiele, Dąbrowa, Kliczkowy).

## 2. Wody podziemne

Szczegółową charakterystykę wód podziemnych na omawianym obszarze zawiera Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Karsin (Prussak, 2000). Rozpoznanie hydrogeologiczne obszaru jest bardzo słabe i nierównomierne ze względu na rozproszone niewielkie zasiedlenie. Zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Trzeciorzędowe piętro wodonośne na obszarze arkusza nie jest rozpoznane.

Najważniejszym źródłem zaopatrzenia w wodę jest czwartorzędowy poziom wodonośny. W obrębie tego poziomu wydzielono wstępnie główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 121 Czersk (Kleczkowski, 1990) (fig. 3). W trakcie prac dokumentacyjnych hydrogeologiczno-sozologicznych powierzchnia zbiornika została zmniejszona ze 142 km<sup>2</sup> do 39 km<sup>2</sup>, a obszar najwyższej ochrony (ONO) określono na 55,1 km<sup>2</sup>. Na mapie zaznaczono udokumentowane granice GZWP, który w całości znajduje się w obrębie omawianego obszaru. W związku z nowym usytuowaniem zbiornika proponuje się zmianę obecnie obowiązującej jego nazwy „Czersk” na „Karsin” (Rodzoch, 2001).

Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z osadami fluwioglacjalnymi zlodowaceń północnopolskich. Jego strop na przeważającym obszarze występuje na rzędnej 130–140 m n.p.m. (w rejonie Starej Juńczy około 70 m. n.p.m., a Czarnyża około 100 m n.p.m.). Poziom ten jest zbudowany z piasków różnej granulacji, miejscami ze żwirami o miąższości 10–20 m (w rejonie Lubni, Radunia i Wiele nie przekracza 10 m). Jest to przeważnie poziom międzymorenowy, izolowany od powierzchni terenu serią glin zwałowych zmiennej miąższości 5–40 m przez co napięte zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnej 130–140 m n.p.m. W rejonie Dąbrowa-Huta-Osowo łączy się on z nieizolowanym poziomem sandrowym o miąższości 10–20 m i swobodnym zwierciadłem wody. Przewodność poziomu wodonośnego wynosi od 100–200 m<sup>2</sup>/24h w części północnej do 250–500 m<sup>2</sup>/24h (część południowo-wschodnia), a wydajność potencjalna studni zmienia się od 10–50 m<sup>3</sup>/h do 50–70 m<sup>3</sup>/h (rejon Karsina i Osowa).



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

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar najwyższej ochrony GZWP (ONO), 3 – obszar wysokiej ochrony GZWP (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 111 – Subniecka gdańska, kreda (K); 116 – Zbiornik Gołębiewo, czwartorzęd (Q); 117 – Zbiornik Bytów, czwartorzęd (Q); 121 – Zbiornik Czersk, czwartorzęd (Q)

Wody poziomu czwartorzędowego są wodami wodorowęglanowo-wapniowymi i charakteryzują się następującymi wskaźnikami chemicznymi (na podstawie 33 analiz): sucha pozostałość 95–310 mg/dm<sup>3</sup>, odczyn pH 7,1–8,0, twardość ogólna 1,5–5,9 mval/dm<sup>3</sup>, zasadowość ogólna 1,6–4,6 mval/dm<sup>3</sup>, utlenialność 0,8–4,5 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, chlorki 2,9–26 mg Cl/dm<sup>3</sup>, siarczany 0,1–81 mg SO<sub>4</sub>/dm<sup>3</sup>, azot azotanowy 0–10, średnio 1,1 mg N/dm<sup>3</sup>, azot amonowy 0–0,54, średnio 0,1 mg N/dm<sup>3</sup>, żelazo ogólne 0,01–5,97, średnio 0,59 mg Fe/dm<sup>3</sup>, mangan 0,003–0,19, średnio 0,06 mg Mn/dm<sup>3</sup>. Wody czwartorzędowe są dobrej, lecz nietrwałej jakości (klasa Ib), ze względu na brak izolacji. W części centralnej obszaru (GZWP nr 121 Czersk) występują wody dobrej i trwałej jakości (klasa Ia) (Prussak, 2000).

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych na obszarze objętym granicami arkusza wynoszą łącznie około 400 m<sup>3</sup>/h. Pobór wody wynosi około 10% wielkości za-

twierdzonych zasobów eksploatacyjnych. Poszczególne ujęcia są rozproszone (osady leśne, leśniczówki i ośrodki wypoczynkowe), a do największych należą ujęcia w Cisewie, Kliczkowych i Dąbrowie. Na mapie zaznaczono ujęcia o wydajności powyżej 25 m<sup>3</sup>/h.

Realne i potencjalne zagrożenie dla jakości wód podziemnych stwarzają obiekty uciążliwe: oczyszczalnie ścieków w Karsinie, Borsku i Cisewie, gminne składowiska odpadów komunalnych zorganizowane w Osowie o powierzchni 1,8 ha i Dziemianach 0,5 ha oraz bez statusu prawnego w Kosobudach o powierzchni 0,5 ha, stacje paliw w miejscowościach Wiele i Karsinie oraz duże fermy hodowlane w Karsinie i Kosobudach.

## **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 (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 127 – Karsin, umieszczono w tabeli 3. 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) – opróbowanie w siatce 5x5 km.

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.

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 127 – Karsin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na 127 – Karsin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>		
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=6	N=6	N=6522		
							Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)			
0,0–0,3			0–2			0,0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–< 5	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	6–28	12	27		
Cr Chrom	50	150	500	1–3	2	4		
Zn Cynk	100	300	1000	11–23	18	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1–2	<1	2		
Cu Miedź	30	150	600	<1–4	1	4		
Ni Nikiel	35	100	300	<1–3	2	3		
Pb Ołów	50	100	600	5–22	6	12		
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,11	0,06	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 127 – Karsin w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> 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, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 127 – Karsin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)				6				

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 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 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

### 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).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco większą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość rtęci.

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

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. Osady

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

### Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Tabela 4.

**Zawartość pierwiastków i trwałe zanieczyszczenia organiczne  
w osadach wodnych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05

\* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

\*\* – MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

#### Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

#### Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Skapego, Młósina, Radunia, Wielewskiego oraz Wdzydz Południowych. Osady tych jezior charakteryzują

się stosunkowo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, najczęściej zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. Jedynie osady jeziora Młosiona wyróżniają się wyraźnie podwyższonymi zawartościami badanych pierwiastków, zwłaszcza cynku, kadmu i ołowiu. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5.

**Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)**

Pierwiastek	Skąpe (1995 r.)	Młosino (1993 r.)	Raduń (1993 r.)	Wielewskie (2002 r.)	Wdzydze Południowe (2001 r.)
Arsen (As)	5	7,1	7,9	6	<5
Chrom (Cr)	6	17	13	7	10
Cynk (Zn)	46	139	65	67	65
Kadm (Cd)	0,8	1,4	0,5	0,6	0,8
Miedź (Cu)	4	8	6	8	9
Nikiel (Ni)	2	6	4	5	6
Ołów (Pb)	26	55	20	31	38
Rtęć (Hg)	0,05	0,04	0,02	0,058	0,067

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas

pomiary wynosił 2 minuty. Pomiaru 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 wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

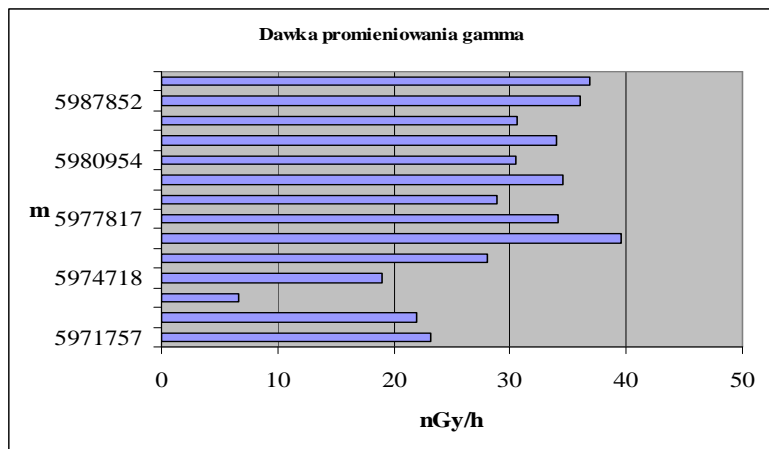
### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 7 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 27 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 17 do około 34 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 23 nGy/h.

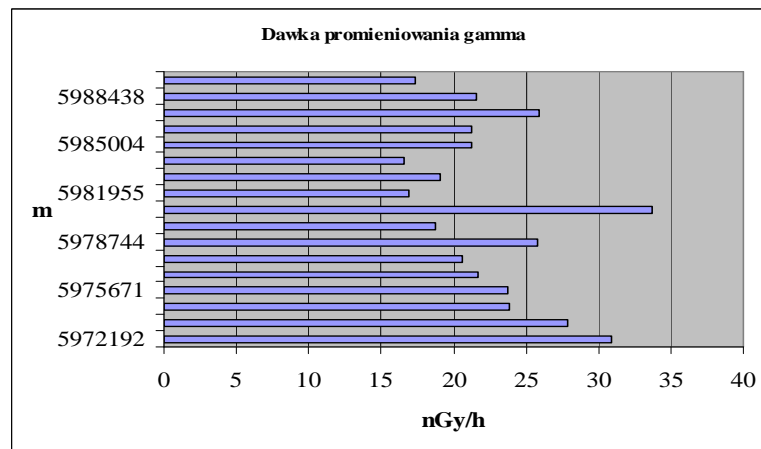
W obydwu profilach wyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (25–40 nGy/h), a niższymi (<25 nGy/h) – utwory wodnolodowcowe, a także (w profilu zachodnim) plejstocenijskie osady jeziorne. W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są generalnie niższe i dość wyrównane (większość mieści się w przedziale 15–25 nGy/h), gdyż wzdłuż tego profilu pomiarowego dominuje jeden typ osadów – piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż obu profili wynoszą od 0,3 do 4,7 kBq/m<sup>2</sup>.

127W PROFIL ZACHODNI



127E PROFIL WSCHODNI



23

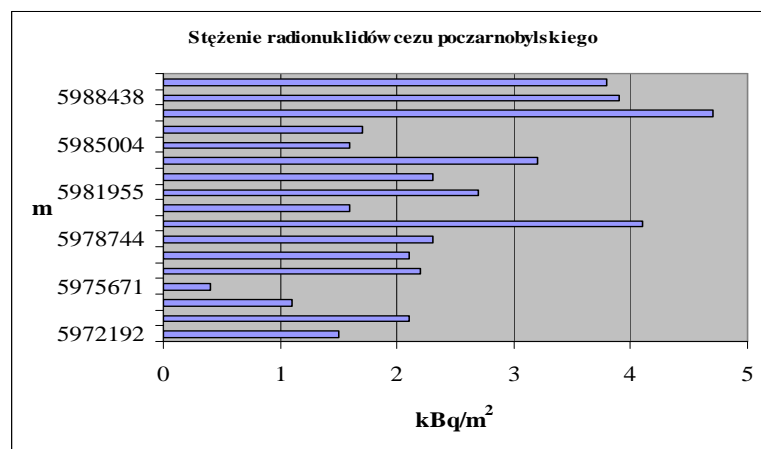
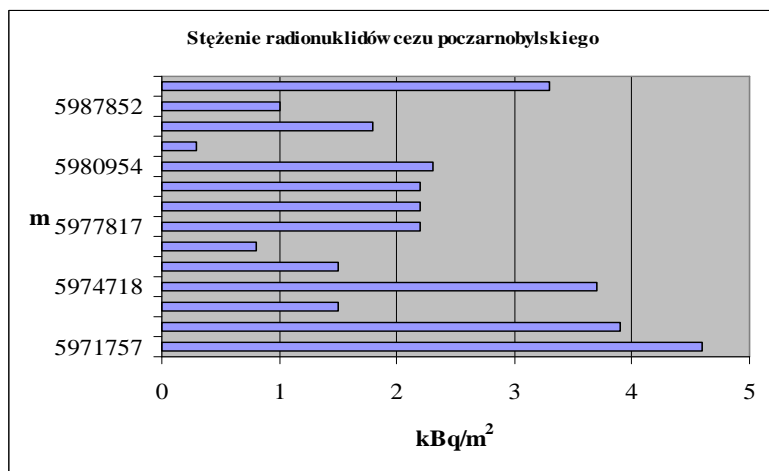


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Karsin (na osi rzędnych-opis siatki kilometrowej arkusza)

## **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. (DzU 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.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonu 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 6).

Tabela 6

**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
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, łupek
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

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 otworu wiertniczego, którego profil geologiczny wykorzystano przy konstrukcji wydzielen terenu POLs.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Karsin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Prussak, 2000). 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 bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Karsin bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa miejscowości gminnej Karsin,
- obszary objęte europejską siecią ekologiczną NATURA 2000: „Bór Chrobotkowy” PLH 220004, „Lubnia” PLH 220015, „Jeziora Wdzydzkie” PLH 220034 (obszary specjalnej ochrony siedlisk) i „Bory Tucholskie” PLB 220009 (obszar specjalnej ochrony ptaków),
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary bagienne i podmokłe,
- strefa ochrony głównego zbiornika wód podziemnych Czersk (GZWP nr 121),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wdy (Czarnej Wody), Niechwaszczy, Parzenicy, Mlusina, Strugi i licznych mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Wdzydze, Wielewskie, Brzeźno, Młosino (Wielkie i Małe), Kły, Kały, Zmarłe (Małe i Duże), Swatki, Głuchówko, Blewicz, Skape, Raduń, Brzezińska, Małoweże, Lipionko, Syconki (Wielkie i Małe), Kociołek, Piaseczno, Palgorz, Kukówko, Grzybno, Krzywe, Czyste, Skolnik i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniach przekraczających 10° (wokół jezior),
- teren lotniska w Borsku.

Ponad 98% powierzchni analizowanego terenu zajmują obszary chronione w europejskiej sieci ekologicznej NATURA 2000.

### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniające wymagania dla składowania odpadów obojętnych.

Na obszarze arkusza Karsin lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna na około 2% jego powierzchni.

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 6) oraz grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Jedyny obszar predysponowany do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w rejonie miejscowości Kosobudy w gminie Brusy, w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły (Petelski, Majewska, 2000). Są to gliny słabo wapniste, o średniej zawartości węgla wapnia 1,7%. W wykonanym tu otworze wiertniczym pod 0,5 m nadkładem piasków występują gliny zwałowe o miąższości 14,5 m.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w wyznaczonym obszarze jest zabudowa gminnej miejscowości Brusy (poza analizowanym arkuszem mapy).

### Problem składowania odpadów komunalnych

Na niewielkiej powierzchni terenu, na której możliwe jest składowanie odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych. Jednak tereny objęte arkuszem Karsin mają ponadregionalne walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe. Ponad 90% powierzchni ma status obszarów prawnie chronionych o znaczeniu europejskim (NATURA 2000). Z tych względów lokalizacja składowisk odpadów komunalnych na tym terenie nie powinna być rozpatrywana, tym bardziej, że odpady można składować w miejscach wyznaczonych do tego celu na obszarach objętych sąsiednimi arkuszami (Brusy, Stara Kiszewa).

Gminne składowiska odpadów komunalnych znajdują się w Dziemianach, Kosobudach i Osowie. W Dziemianach składowane są odpady z terenu gminy. Obiekt o powierzchni 0,5 ha jest monitorowany i uszczelniony. Odpady z terenu gminy Brusy deponowane są na składowisku w Kosobudach. Nie ma ono statusu prawnego, odpady składowane są w niezabezpieczonym 0,5 hektarowym wyrobisku pożwirowym, nie prowadzi się monitoringu obiektu. W Osowie składowane są odpady z terenu gminy Karsin. Obiekt ma 1,8 ha powierzchni, jest uszczelniony, monitorowany, prowadzony jest drenaż wód podsiąkowych, wody cyrkulują w obiegu zamkniętym.

### Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Obszar wyznaczony do składowania odpadów obojętnych ma dużą powierzchnię o niewielkich różnicach wysokości. Miąższość glin zwałowych, potwierdzona wykonanym otworem wiertniczym, wynosi 14,5 m. Stanowią one wystarczającą barierę izolacyjną dla składowania odpadów obojętnych.

Również warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych i tworzy go podglinowa warstwa piaszczysta. Stopień zagrożenia wód zanieczyszczeniami powierzchniowymi jest niski. W bezpośrednim sąsiedztwie Kosobudów, w części północno-wschodniej, stopień zagrożenia wód podziemnych jest średni, ze względu na funkcjonującą na tym terenie fermę hodowlaną. Wody użytkowego poziomu wodonośnego w granicach obszaru wytypowanego do składowania odpadów występują na głębokości 15–50 m p.p.t. i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych pakietem glin zwałowych.

### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska złóż kruszyw naturalnych „Rudziny” i „Dębowiec” oraz punkty lokalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw znajdują się na terenach 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.

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 za-

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

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich podłoża na Mapie geśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 obejmuje wyróżnienie dwóch kategorii obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo (Instrukcja, 2005). Ocenę warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Karsin przeprowadzono na podstawie map: topograficznej, geologicznej (Butrymowicz i in., 1976; Mojski, 1978; Petelski, Majewska 2000) i hydrogeologicznej (Prussak, 2000).

Waloryzacja podłoża budowlanego dotyczy około 40% powierzchni omawianego obszaru, ponieważ z oceny zostały wyłączone obszary gleb chronionych III i IVa klasy bonitacyjnej, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszar Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego, kompleksy leśne oraz teren udokumentowanego złoża „Rudziny”.

Zdecydowana większość waloryzowanego obszaru to tereny o korzystnych warunkach dla budownictwa, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a zwierciadło wody gruntowej znajduje się głębiej niż 2 m poniżej powierzchni terenu. Występują tam przede wszystkim piaszczyste gliny zwałowe (nieskonsolidowane spoiste grunty morenowe zlodowaceń północnopolskich, zazwyczaj w stanie półzwałowym i twaroplastycznym). Budują one wysoczyzny części centralnej arkusza w okolicach wsi: Przytarnia, Wiele, Dąbrowa, Osowo, Karsin i Górki i w części zachodniej obszaru, w rejonie wsi Lubnia-Kosobudy oraz okolice wsi Raduń. Wodnolodowcowe piaski i żwiry (grunty piaszczyste średniozagęszczone i zagęszczone) występują w południowej i zachodniej części obszaru. Na obszarze arkusza Karsin osady piaszczysto-żwirowe tworzą rozległą równinę sandrową, prawie w całości pokrytą lasami.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich, utrudniających budownictwo zaliczono tereny występowania gruntów słabonośnych, w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Często są to tereny podmokłe i zabagnione. Grunty organiczne reprezentowane przez holocenijskie torfy oraz namuły piaszczyste i torfiaste występują w dolinach rzek oraz wypełniają misy pojeziorne i obniżenia wytopiskowe na wysoczyznach i sandrach. Holocenijskie, niespoiste, luźne piaski oraz miękkoplastyczne i plastyczne mułki tworzą tarasy zalewowe w dolinie Wdy i Niechwaszczy.

Utrudnieniem dla budownictwa jest także predyspozycja terenów do powstawania ruchów masowych (osuwisk). Obszary takie występują nad Jeziorami Wdzydze i Wielewskim oraz na zachód od miejscowości Kalwaria (Grabowski (red.) i in., 2007).

Przed podjęciem prac budowlanych w obszarach o niekorzystnych warunkach gruntowych wskazane jest wykonanie dodatkowych badań geologiczno-inżynierskich zestawionych w formie dokumentacji.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru objętego arkuszem Karsin są znaczące nie tylko w skali regionalnej i krajowej, ale również europejskiej (Ochrona, 2006).

Najwartościowsze chronione obiekty przyrody i krajobrazu oraz proponowane do objęcia ochroną konserwatorską w formie rezerwatów i pomników przyrody oraz użytków ekologicznych przedstawia tabela 7.

Północna część obszaru chroniona jest w obrębie Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego, którego otulina częściowo pokrywa się z obszarami chronionego krajobrazu: Północnego (część zachodnia i wschodnia), Borów Tucholskich i Lipuskiego. Wdzydzki Park Krajobrazowy utworzono w 1983 r. na powierzchni 17 832 ha dla ochrony kompleksu Wdzydzkich jezior rynnowych, a także innych ponad 160 jezior i oczek wodnych otoczonych lasami w północno-zachodniej części Borów Tucholskich. Występuje tu jedyna w Polsce czysta populacja endemicznej formy troci jeziorowej (zwanej wdzydzką) oraz największa w kraju populacja lęgowa tracza długodziobego. Na terenie parku występuje szereg rzadkich gatunków roślin w tym: storczyk, rosziczka, lobelia wodna i poryblin jeziorny i zwierząt w tym: reliktowy ślimak - świdrzyk łamliwy, orzeł bielik, myszołów włochaty, łabędź czarnodzioby, perkozy, bocian czarny, a także wydry, kuny, piżmaki, łosie, jelenie, sarny, dziki, lisy i inne. Na terenie Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego planuje się utworzenie sześciu rezerwatów przyrody w celu ściślejszej ochrony torfowisk, lasów, ptaków i rzadkich gatunków roślin (tabela 7).

Tabela 7

### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Leśnictwo Lubnia	Brusy chojnicki	1993	Fl „Bór Chrobotkowy” (41,50)
2	<b>R</b>	Odry	Czersk chojnicki	1958	Fl „Kręgi Kamienne” (16,91)
3	<b>R*</b>	Leśnictwo Głuchy Bór	Dziemiany kościerski	*	T-O „Lipno i Lipionko” (ok. 100)

1	2	3	4	5	6
4	<b>R</b>	Leśnictwo Zarośle i Joniny	Dziemiany, Karsin kościerski, chojnicki	*	T-K „Motowęże” (ok. 118)
5	<b>R</b>	Rów	Dziemiany kościerski	*	L „Zarośle” (ok. 50)
6	<b>R</b>	Przytarnia	Karsin chojnicki	*	T „Torfowisko nad J. Polgocz” (ok. 6)
7	<b>R*</b>	Wdzydze Kiszewskie - Wdzydze Tucholskie	Dziemiany, Karsin kościerski, chojnicki	*	K-O-Fl „Wyspy J. Wdzydze” (ok. 90)
8	<b>R</b>	Wdzydze Tucholskie	Karsin chojnicki	*	T „J. Głuchówko” (ok. 8)
9	<b>P</b>	Leśnictwo Zarośle oddz. 273 c	Dziemiany kościerski	1995	Pż buk pospolity
10	<b>P</b>	Lamk	Brusy chojnicki	1991	Pż lipa drobnolistna
11	<b>P</b>	Leśnictwo Lubnia dddz. 291 g	Brusy chojnicki	1985	Pż sosna zwyczajna
12	<b>P</b>	Leśnictwo Popówka oddz. 291 i	Brusy chojnicki	1995	Pż jabłoń dzika
13	<b>P</b>	Leśnictwo Popówka oddz. 298 a	Brusy chojnicki	1995	Pż świerk pospolity
14	<b>P</b>	Leśnictwo Joniny oddz. 312 b, d	Karsin kościerski	1996	Pż 3 brzozy brodawkowe
15	<b>P</b>	Karsin	Karsin kościerski	1986	Pż 2 kasztanowce białe
16	<b>P</b>	Karsin - Cisewo	Karsin kościerski	1970	Pż dąb szypułkowy
17	<b>P</b>	Karsin - Cisewo	Karsin kościerski	1970	Pż dąb szypułkowy
18	<b>U</b>	Leśnictwo Głuchy Bór	Dziemiany kościerski	2003	łąka (22,87)
19	<b>U</b>	Leśnictwo Lubnia oddz. 311 c	Brusy chojnicki	1995	bagno (2,78)
20	<b>U</b>	Leśnictwo Lubnia oddz. 322 d	Brusy chojnicki	1995	bagno (1,41)
21	<b>U</b>	Kruszyna	Kościierzyna kościerski	2006	torfowisko nad jeziorem Gołuń (10,50)
22	<b>U</b>	Leśnictwo Juńcza oddz. 95 c	Czersk chojnicki	2003	łąka śródleśna (2,05)

Rubryka 2: **R** – rezerwat przyrody, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny, \* – obiekt częściowo w granicach sąsiedniego arkusza

Rubryka 5; \* – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

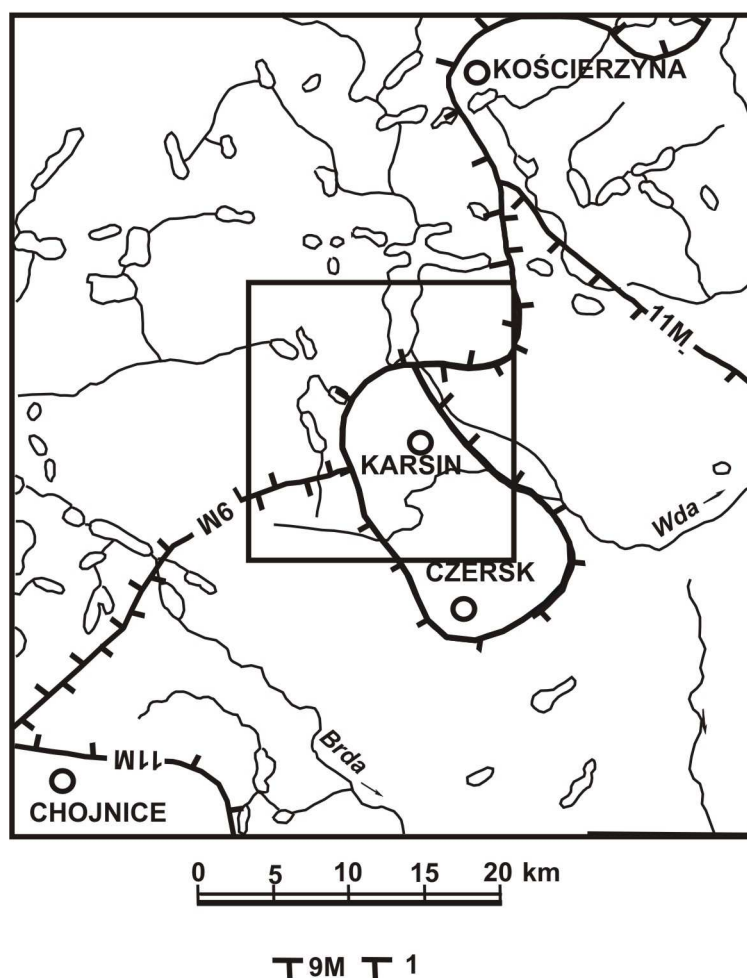
Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **Fl** – florystyczny, **O** – ornitologiczny, **K** – krajobrazowy, **T** – torfowiskowy, **L** – leśny  
rodzaj pomnika: **Pż** – przyrody żywej

W obrębie obszarów chronionego krajobrazu znajdują się dwa rezerwaty florystyczne. W rezerwacie „Bór Chrobotkowy”, którego powierzchnia wynosi 41,5 ha chroni się 253 gatunki rzadkich porostów naziemnych, charakterystycznych dla boru suchego. Rezerwat „Kręgi Kamienne” o powierzchni 16,1 ha utworzono dla ochrony grupy głązów narzutowych ułożonych w celach kultowych przez człowieka (I–II w. n.e.) oraz występujących na nich licznych gatunków mchów i porostów (relikty polodowcowe).

Ochroną konserwatorską objęto 9 pomników przyrody żywej. Występują one pojedynczo lub jako grupy drzew. Znajduje się tu również pięć użytków ekologicznych powstałych w celu ochrony śródleśnych łąk, bagien i torfowisk.

Na obszarze arkusza chronione są głównie gleby pochodzenia organicznego: torfowe, murszowo-torfowe, torfowo-mułowe, murszowo-mineralne i murszowate, tworzące bardzo dobre i dobre użytki zielone (łąki na glebach pochodzenia organicznego) oraz sporadycznie brunatne gleby kompleksu żytnego bardzo dobrego (klasa bonitacyjna III–IVa).

Według systemu ECONET większa część omawianego obszaru znalazła się w obrębie dwóch obszarów węzłowych o znaczeniu międzynarodowym: 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego (Wdzydzki Park Krajobrazowy stanowi biocentrum tego obszaru) i 11M – Obszar Borów Tucholskich (fig. 5).



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

SYSTEM ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego; 11M – Obszar Borów Tucholskich

W ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 teren omawianego arkusza znajduje się w granicach specjalnych obszarów ochrony siedlisk: Bór Chrobotkowy – PLH220004, Lubnia – PLH220015 i Jeziora Wdzydzkie – PLH220034 oraz w obszarze specjalnej ochrony ptaków Bory Tucholskie – PLB220009 (tabela 8).



## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				dług. geograf.	szer. geograf.		Kod NUTS	województwo	powiat	gmina
1	<b>B</b>	PLH 220004	Bór Chrobotkowy ( <b>S</b> )	E 17°46'42''	N 53°55'29''	41,2	PL0B1	pomorskie	chojnicki	Brusy
2	<b>B</b>	PLH 220015	Lubnia ( <b>S</b> )	E 17°48'18''	N 53°56'12''	0,55	PL0B1	pomorskie	chojnicki	Brusy
3	<b>B</b>	PLH 220034	Jeziora Wdzydzkie ( <b>S</b> )	E 17°32'51''	N 53°52'59''	12812,8	PL0B1	pomorskie	kościerski	Karsin, Dziemiany, Kościerzyna
4	<b>F</b>	PLB 220009	Bory Tucholskie ( <b>P</b> )	E 18°03'54''	N 53°49'08''	322 536	PL634	pomorskie	kościerski, chojnicki	Dziemiany, Kościerzyna, Karsin, Brusy, Czernik

Rubryka 2: **B** – wydzielone (SOO - Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami,

**F** – Obszar Specjalnej Ochrony – OSO, całkowicie zawierający w sobie obszary SOO

4: **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk, **P** – obszar specjalnej ochrony ptaków

Obszar siedliskowy „Bór Chrobotkowy” stanowi centralny fragment, zwartej kompleksu leśnego w którym jest chroniony sosnowy bór chrobotkowy, położony w całości na terenie rezerwatu przyrody „Bór Chrobotkowy”.

Omawiany obszar jest bardzo atrakcyjny pod względem turystyczno-krajoznawczym. Przebiegają tu liczne piesze, rowerowe i kajakowe szlaki turystyczne, a duża powierzchnia Jeziora Wdzydze doskonale nadaje się do uprawiania sportów wodnych. Ośrodki wypoczynkowe i gospodarstwa agroturystyczne znajdują się głównie nad jeziorem Wdzydze (Wdzydze Tucholskie, Borsk, Lipa, Przytarnia) oraz Jeziorem Wielewskim (Wiele).

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza Karsin znajdują się interesujące zabytki historii, kultury i techniki (Rejestr..., 2008).

Do najstarszych należą stanowiska archeologiczne (Dokumentacja, 2002). Wyjątkową wartość poznawczą ma stanowisko w Odrach. Znajdują się tu pozostałości cmentarzyska plemienia Gotów z I-II w. n.e., które składa się z 10 kręgów i 30 kurhanów oraz tzw. cmentarzyska płaskiego. Kręgi zbudowane są z 19–29 głazów rozstawionych w odstępach kilkumetrowych na obwodzie koła (średnicy 15–33 m), w którego centrum znajduje się 1-4 kamieni. Kręgi otoczone są wieńcem kurhanów z nasypami kamiennymi. Odkryto w tym rejonie 616 grobów ciałałpalnych i szkieletowych, których wyposażenie (szczególnie pochówków kobiecych) jest bardzo bogate. Są to przedmioty codziennego użytku i elementy stroju wykonane z brązu i srebra, eksponowane w Muzeum Historyczno-Etnograficznym w Chojnicach. Zmarłych chowano przede wszystkim pod kurhanami i na części płaskiej cmentarzyska, natomiast kręgi służyły prawdopodobnie do spotkań starszyny plemiennej. Stanowiska archeologiczne w Odrach znajdują się w granicach florystycznego rezerwatu „Kręgi Kamienne”, który utworzono w 1958 r. dla ochrony rzadkich gatunków porostów rosnących na głazach tworzących te kręgi. Powoduje to powszechne określanie rezerwatu jako przyrodniczo-archeologiczny. Osady późnośredniowieczne i nowożytnie (X–XVI w.) dokumentują stanowiska archeologiczne w Lubni.

W Karsinie, gdzie zachował się średniowieczny układ zabudowy, znajduje się neogotycki kościół drewniany konstrukcji szkieletowej z 1906 r. z trójbocznym, zamkniętym prezbiterium, z dwiema przybudówkami, dwukondygnacyjną nawą i wieżą zwieńczoną iglicą. Barokowe wyposażenie kościoła składa się z ołtarza głównego z cudownym obrazem Matki Boskiej Pocieszenia i konfesjonału oraz klasycystycznej, XIX w. ambony i chrzcielnicy. We wsi zachowały się pojedyncze drewniane chałupy z XIX w. o konstrukcji zrębowej z dachami

dwuspadowymi, krytymi strzechą oraz krzyż przydrożny z około 1900 r. i figura św. Jana Nepomucena z XVII w.

Bardzo interesującym zabytkiem sakralnym jest Kalwaria Wielewska wybudowana w latach 1915–1927. Na ośmiohektarowej powierzchni zalesionych wzgórz przyległych do malowniczego Jeziora Wielewskiego, znajdują się stacje Drogi Krzyżowej (15 kaplic i 6 wolnostojących figur, święte schody, ambona w kształcie łodzi, pustelnia). W Wielu znajduje się kościół z 1905 r. z wyposażeniem z rozebranego XVIII-wiecznego kościoła ze słynącym cudami obrazem Matki Boskiej Pocieszenia, a także Muzeum Ziemi Zaborskiej im. Leonarda Brzezińskiego, gdzie prezentowana jest kaszubska sztuka ludowa.

Do zabytków sakralnych zaliczono również: kaplicę murowaną z 1761 r. z rzeźbami ludowymi z XIX w., barokową sygnaturką z 1771 r. w miejscowości Mokre, zespół kościoła XIX w. w Kosobudach oraz dziewiętnastowieczne kapliczki w Górkach i Raduniu.

W rejestrze zabytków znalazły się zespoły ruralistyczne wsi Wiele i Przytarnia z XIV w. oraz Wdzydze Tucholskie z XVII–XVIII w. Tradycyjna zabudowa drewniana z XIX i początku XX w. zachowała się fragmentarycznie w wielu wsiach: Borsk, Dąbrowa, Przytarnia, Wdzydze Tucholskie, Mokre, Wiele, Osowo, Kosobudy i Czarnyż.

Ochroną konserwatorską objęte są, zachowane w różnym stanie, dziewiętnastowieczne zespoły dworsko-parkowe w Cisewie i Dąbrowie. Do zabytków techniki zaliczono kuźnię w Raduniu z przełomu XIX i XX w.

Na mapie zaznaczono pomniki i historyczne miejsca pamięci, które upamiętniają okres działań partyzanckich i martyrologii ludności podczas II wojny światowej. Na cmentarzach w Wielu i Karsinie znajdują się pojedyncze i zbiorowe mogiły ofiar terroru z lat 1939–1945.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem Karsin Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 posiada wyjątkowe walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe, znaczące nie tylko w skali regionalnej i krajowej, ale również europejskiej.

Prawie cały obszar posiada status terenów prawnie chronionych (Wdzydzki Park Krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu: Lipuski, Chojnicko-Tucholski, Północny – część zachodnia i wschodnia). Najwartościowsze obiekty przyrody objęto lub proponuje się objąć ochroną konserwatorską w formie rezerwatów przyrody (2 istniejące, 6 projektowanych), 9 pomników przyrody i 5 użytków ekologicznych.

Obszar arkusza Karsin znalazł się w obrębie dwóch obszarów węzłowych o znaczeniu międzynarodowym (ECONET-Polska) – Obszaru Pojezierza Kaszubskiego i Obszaru Borów

Tucholskich. W ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 wyznaczono tu trzy specjalne obszary ochrony siedlisk „Jeziora Wdzydzkie”, „Lubnia” i „Bór Chrobotkowy” oraz obszar specjalnej ochrony ptaków „Bory Tucholskie”.

Omawiany obszar należy do deficytowych pod względem występowania kopalin. Udokumentowano tu tylko dwa złoża kopalin: piasków i pospółki „Rudziny” oraz piasków „Dębowiec”. Są one z punktu widzenia ochrony środowiska konfliktowe, możliwe do eksploatacji ograniczonej ze względu na występowanie w obszarze Natura 2000 (Bory Tucholskie). Aktualnie złożo „Dębowiec” eksploatowane jest przez prywatnego przedsiębiorcę zgodnie z koncesją ważną do końca 2008 r. Złożo „Rudziny” eksploatowano w latach 1971–1991. Zapotrzebowanie na surowce budowlane i drogowe można zaspokoić przez wznowienie eksploatacji piasków i żwirów ze złoża „Rudziny” oraz powiększenie złoża piasków „Dębowiec” o wydzielony obszar prognostyczny. Obszary perspektywiczne dla występowania złóż kredy jeziornej i gytii wyznaczono na podstawie wykonanych prac geologicznych w dolinie rzeki Niechwaszcz, a torfów w okolicach Karsina. Na mapie zaznaczono również obszary o negatywnych wynikach poszukiwań wystąpienia kopalin.

Ponad 98% powierzchni terenów objętych arkuszem Karsin zajmują obszary prawnie chronione, objęte europejską siecią ekologiczną NATURA 2000.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano kartograficzne wydzielenia glin zwałowych zlodowacenia Wisły. W ich obrębie wyznaczono obszar preferowany do tego celu na terenie gminy Brusy, w rejonie miejscowości Kosobudy.

Na powierzchni terenu, na którym możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych. Wyrobiska udokumentowanych złóż oraz niewielkie punkty lokalnej eksploatacji kopalin 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 jest zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na ekologicznym rolnictwie i wykorzystaniu wysokich walorów przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Niezwykle ważnym zagadnieniem w gospodarce gmin tego rejonu jest ochrona i właściwe wykorzystanie wód powierzchniowych i podziemnych w tym udokumentowanego, czwartorzędowego,

głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP nr 121 „Czersk”). Należy dążyć do zmniejszenia zanieczyszczenia wód poprzez: budowę kanalizacji i odpowiednio wydajnych oczyszczalni ścieków, uporządkowania gospodarki odpadami oraz właściwego stosowania nawożenia i ochrony roślin w rolnictwie i leśnictwie. Powinno się również dbać o minimalizowanie lokalnych, ujemnych skutków eksploatacji kopalni i sukcesywną zgodną z projektami zagospodarowania złoża rekultywacją terenów poeksploatacyjnych.

Rozwój funkcji turystyczno-rekreacyjnych powinien nastąpić poprzez: rozbudowę właściwej bazy specjalistycznej, szeroki rozwój agroturystyki i ekoturystyki niewymagającej dużych inwestycji oraz dzięki odpowiedniej promocji regionu w kraju i zagranicą, która spowoduje rozciągnięcie sezonu turystycznego poza okres wakacyjny, bowiem już we wrześniu i październiku baza noclegowa wykorzystywana jest tylko w niewielkim stopniu.

#### **XIV. Literatura**

BUTRYMOWICZ N., MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1976 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Chojnice, wyd. A i B. Inst. Geol., Warszawa.

Dokumentacja ewidencyjna stanowisk archeologicznych. Archeologiczne Zdjęcie Polski, 2002 – Woj. Oddz. Służ. Ochr. Zab., Delegatura w Gdańsku.

DONAJ B., 1989 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C1 złoża pospółki i piasku „Rudziny”, gm. Brusy, pow. Chojnice. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D., (red.), JURYS L., NEUMAN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w woj. pomorskim. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GIENTKA M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2006 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski, w skali 1:50 000, 2005 – 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.

LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. - Wyd. Fund. IUCN-Poland, Warszawa.

- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1 : 2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie powiatu Chojnice (rejony: Zapceń, Przytarnia, Raclawki-Silno, Małe Chełmy). CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 1985 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kredy jeziornej Raduń, gmina Dziemiany. Arch. Geol. Pomorskiego Urz. Woj., Gdańsk.
- MOJSKI J. E. (red.), 1978 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Chojnice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK M., ŚLUSAREK W., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza w skali 1:50 000, arkusz Karsin (127). CAG Państw. Inst. Geol.. Warszawa.
- NOWICKA T., 1971 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> (z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B) złoża kruszywa naturalnego „Rudziny”, gmina Brusy, powiat Chojnice. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ochrona przyrody w województwie pomorskim, 2006 – Regionalne Centrum Edukacji Ekologicznej, Gdańsk.
- 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 (zał. nr 1), cz. I. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Zakład Ekorozwoju Przerzeleni Rolniczej Falenty. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., 1989 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w gminach Brusy i Czerniewice województwa bydgoskiego. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PETELSKI K., MAJEWSKA A., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Karsin, wraz z objaśnieniami. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRUSSAK E., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Karsin, wraz z objaśnieniami. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku. Woj. Insp. Ochr. Środow., Gdańsk 2007.
- Rejestr zabytków województwa pomorskiego, 2008 – Pomorski Wojewódzki Konserwator Zabytków w Gdańsku.

- RODZOCH A. (red.) 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego GZWP 121 Czersk. Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód Hydroeko. Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw z 2002 r., nr 55, poz. 498.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw z 2003 r., nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw z 2003 r., nr 61, poz. 549.
- RZEPECKI P., 1983 – Jeziorne osady wapienne województwa gdańskiego na obszarze byłych powiatów: gdańskiego, kościerskiego i części chojnickiego. CAG Państw, Inst. Geol., Warszawa.
- STĘPOWICZ E., 1993 – Karta rejestracyjna złoża piasków Dębowiec-działka nr 908, gm. Karsin. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STĘPOWICZ E., 2002 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża piasków „Dębowiec”, gm. Karsin, woj. pomorskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw, Inst. Geol.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw, Inst. Geol.
- WOJTKIEWICZ J., LIPIŃSKI K., 1973 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonach miejscowości: Wiele, Konarzyny-Stara Kiszewa, Lipy, Korne, Owśnica-Gostomie-Stężyca, Szemkowo, Stężyca-Gapowo, Stężyca-Przymuszewo (powiaty: Kościerzyna, Chojnice i Kartuzy). CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.