

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz SKEPE (364)



Warszawa 2007

Autorzy: Cezary Sroga*, Krystyna Wojciechowska**, Anna Bliźniuk*, Paweł Kwecko*,
Izabela Bojakowska*, Stanisław Wołkowicz*

Główny koordynator MGSP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Elżbieta Gawlikowska* we współpracy z Markiem Czerskim*
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska*
Redaktor tekstu: Marta Sołomacha*

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

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

ISBN

Spis treści

I. Wstęp (<i>C. Sroga</i>)	2
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>C. Sroga</i>)	3
III. Budowa geologiczna (<i>C. Sroga</i>)	6
IV. Złoża kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>C. Sroga</i>)	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>C. Sroga</i>).....	17
VII. Warunki wodne (<i>C. Sroga</i>).....	19
1. Wody powierzchniowe.....	19
2. Wody podziemne	21
VIII. Geochemia środowiska.....	23
1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	23
2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	26
3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>S. Wołkowicz</i>).....	29
IX. Składowanie odpadów (<i>K. Wojciechowska</i>)	31
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>C. Sroga</i>).....	37
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>C. Sroga</i>)	39
XII. Zabytki kultury (<i>C. Sroga</i>)	42
XIII. Podsumowanie (<i>C. Sroga</i>).....	43
XIV. Literatura	44

I. Wstęp

Arkusze Skępe Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) zostały wykonane w 2007 roku w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego zgodnie z Instrukcją opracowania MGsP w skali 1:50 000 (Instrukcja..., 2005). Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Skępe Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego we Wrocławiu (Sroga, 2002).

Mapę sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”, arkusz Skępe. Zawiera ona dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały do niniejszego opracowania zebrano w archiwach: Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Bydgoszczy, Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego – Delegatury we Włocławku, Delegatury Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Płocku, starostw powiatowych w Lipnie, Rypinie i Sierpcu, Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, w: Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Delegaturze Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków we Włocławku oraz we właściwych terenowo siedzibach nadleśnictw, urzędach miast, gmin i u użytkowników złóż. Zebrane informacje zweryfikowano zwiadem terenowym.

Dane o złożach kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geosrodowiskowej Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Skepe wyznaczają współrzędne 19°15'–19°30' długości geograficznej wschodniej i 52°50'–53°00' szerokości geograficznej północnej. Jest on położony na pograniczu województwa kujawsko-pomorskiego i mazowieckiego. W granicach województwa kujawsko-pomorskiego obejmuje większą część gminy i miasto Skepe oraz części gmin Lipno i Chrostkowo w powiecie lipnowskim, a także gmin Rogowo, Rypin i Brzuze w powiecie rypińskim. W województwie mazowieckim obszar arkusza obejmuje część gmin: Szczutowo i Mochowo w powiecie sierpeckim.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 1998) obszar arkusza Skepe znajduje się w prowincji Niż Środkowoeuropejski, w południowo-wschodniej części podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie i obejmuje część makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie. Zgodnie z podziałem na mniejsze jednostki – mezoregiony, omawiany obszar obejmuje fragment Równiny Urszulewskiej (na północnym wschodzie) oraz część Pojezierza Dobrzyńskiego (na pozostałym terenie) (fig. 1).

Równina Urszulewska w granicach arkusza Skepe stanowi teren krajobrazowo słabo urozmaicony, wyniesiony do wysokości od 120 do 136 m n.p.m., którego morfologia związana jest z działalnością wód polodowcowych ostatniego zlodowacenia. Jest to rozległa równina sandrowa (piaszczysta), na której zachowały się znaczne połacie borów sosnowych.

Obszar Pojezierza Dobrzyńskiego w obrębie arkusza jest morfologicznie bardziej urozmaicony. Elementy rzeźby terenu związane są z działalnością lądolodu i związanych z nim wód fluwioglacjalnych ostatniego zlodowacenia – typowe są tu wzgórza morenowe, rynnowe jeziora polodowcowe oraz specyficzne dla erozyjno-akumulacyjnej działalności lodowca formy morfologiczne: kemy, ozy i drumliny. Wyniesienie terenu waha się w granicach od 85 m n.p.m. (w dolinach jezior) do 135 m n.p.m. na wzgórzach morenowych. Północno-zachodnia część obszaru objętego arkuszem (okolice Chojna i Chrostkowa) to rejon o dużym nagromadzeniu drumlinów – wąskich i długich wzgórz o stromych stokach, usytuowanych równolegle. Jeziora polodowcowe, przeważnie rynnowe, występują stosunkowo nielicznie na całym obszarze. W dolinie rzeki Mień usytuowane są kompleksy stawów rybnych. W ich otoczeniu zachowały się obszary leśne, pozostałe tereny zajęte są pod uprawy rolne.

Obszar objęty opracowaniem pod względem klimatycznym należy do Regionu Zachodniomazurskiego (Woś, 1999). W skali roku występuje tu najwięcej dni z pogodą umiarkowaną ciepłą, z zachmurzeniem i bez opadów. Na tle innych regionów wyróżnia się on większą częstością dni z pogodą przymrozkową bardzo chłodną, z dużym zachmurzeniem i z opadami,

w okresie zimowym. Średnia temperatura roczna na omawianym obszarze wynosi $+8^{\circ}\text{C}$, a temperatura lipca przekracza $+18^{\circ}\text{C}$. Roczna suma opadów wynosi 550 mm, pokrywa śnieżna zalega 60–70 dni w roku, a liczba dni z przymrozkami wynosi 75–80.

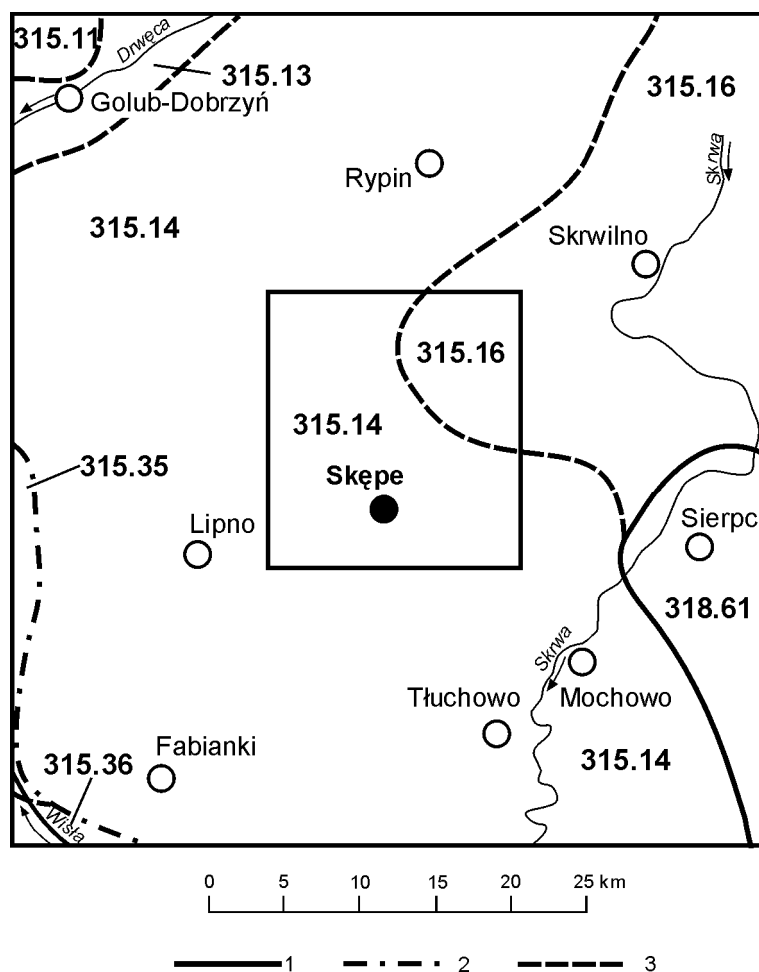


Fig. 1. Położenie arkusza Skępe na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

Granice: 1 – podprowincji, 2 – makroregionów, 3 – mezoregionów

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka

Mezoregion: 315.11 – Pojezierze Chełmińskie

Mezoregion: 315.35 – Kotlina Toruńska

315.13 – Dolina Drwęcy

315.36 – Kotlina Płocka

315.14 – Pojezierze Dobrzyńskie

315.16 – Równina Urszulewska

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregion: 318.61 – Wysoczyzna Płocka

Gleby, przeważnie bielcowe, są wykształcone na piaskach i glinach. Są to w przewadze gleby niższych klas bonitacyjnych. Wzdłuż potoków i w zagłębieniach bezodpływowych wykształciły się mursze i gleby bagienne. Większe obszary lepszych gleb – bieliec z glin lekkich i gleb brunatnych występują wzdłuż zachodniej granicy arkusza i w okolicach wsi Łąkie, Kukowo i Blinno. Na lepszych glebach uprawia się buraki cukrowe i jęczmień, na słabszych –

żyto i ziemniaki. Łąki i pastwiska zajmują wylesione rejony Równiny Urszulewskiej i podmokłe tereny w dolinie Mieni.

Tereny leśne zajmują około 28% powierzchni arkusza i są rozmieszczone równomiernie na jego obszarze. Brak jest zwartych kompleksów leśnych, jedynie w okolicach Skępego i wokół jezior (w centrum omawianego terenu) występują większe obszary borów sosnowych z domieszką świerka i dębu. Zajmują one siedliska borowe, ukształtowane na piaskach sandrowych. Dominującym typem siedliskowym lasu jest tu bór mieszany świeży. Z kolei w dolinie rzeki Mień i w kompleksie stawów rybnych na wschód od Skępego występują lasy olchowo-brzozowe i bagienne łągi. W zdecydowanej większości są to lasy państwowe, administrowane w części zachodniej przez Nadleśnictwo Skrwilno (RDLP w Toruniu), a na wschodzie przez Nadleśnictwo Płock, podległe RDLP w Łodzi.

Wiodącą funkcją omawianego regionu jest rolnictwo z jego obsługą, zaś uzupełniającą: leśnictwo, rekreacja i turystyka, gospodarka rybacka i wydobywanie surowców mineralnych. Poza miastem Skępe – siedzibą urzędu miasta i gminy – brak jest większych ośrodków usługowych. W mieście działa kilka zakładów produkcyjnych: m.in. produkcji sprzętu sportowego, zakład meblarski, mieszalnia pasz. W pobliskich miejscowościach – Karnkowo i Wioska, znajdują się gorzelnie. Gminne wsie Rogowo i Chrostkowo są lokalnymi ośrodkami obsługi rolnictwa. Na tym tle przedsiębiorstwa związane bezpośrednio z wykorzystaniem surowców mineralnych, tj. lokalne kopalnie kruszywa naturalnego w okolicy Chrostkowa, a także wytwórnia mas bitumicznych w Hucie Chojno (zakład pomocniczy Przedsiębiorstwa Robót Drogowych z Lipna) mają dość istotne znaczenie dla lokalnego rynku.

Sieć dróg krajowych i lokalnych oraz linii kolejowych jest słabo rozwinięta. Przez Skępe i Blinno prowadzi odcinek drogi krajowej z Torunia do Warszawy (nr 10), a przez Kobrzyniec – odcinek drogi nr 557 z Lipna do Rypina. Przy obwodnicy Skępego, wzdłuż drogi nr 10 mającej rangę drogi ekspresowej, stale rozbudowują się obiekty hotelowe, motele, bary i restauracje. Jedyna, aczkolwiek ważna dla ruchu tranzytowego linia kolejowa z Torunia do Warszawy przebiega przez południową część omawianego obszaru. Stacje kolejowe znajdują się w Karnkowie i Skępem.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Skępe opisano na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica (Kotarbiński, 1978; Churski i in., 1978) wraz z objaśnieniami (Mojski, 1979). Wykorzystano również informacje zawarte w projekcie prac

kartograficznych dla sporządzenia mapy geologicznej w skali 1:50 000 – arkusz Skępe (Dzierżek, 2002), a także wyniki badań geofizycznych dotyczących podłoża krystalicznego tego rejonu (Marek, 1983).

Obszar arkusza leży na pograniczu dwóch dużych jednostek geologicznych: niecki brzeżnej na północnym wschodzie i wału kujawskiego na południowym zachodzie. Podłoże krystaliczne obu jednostek zalega na głębokościach od 3 500 do 4 000 m. Paleozoiczne i mezozoiczne serie osadowe zostały rozpoznane wierceniami na obszarach sąsiednich. Najstarsze utwory mezozoiczne na obszarze arkusza, nawiercone w miejscowości Wólka, pochodzą z jury. Są to piaskowce, zlepieńce kwarcowe i iłowce oraz wapienie. Stwierdzono je na głębokości od 1380 do 2080 m. Utwory kredowe stwierdzono w dwóch otworach wiertniczych. Są to piaskowce z mułowcami i iłowcami oraz margle i wapienie margliste o miąższości do 1290 m. Strop osadów kredowych w południowej części arkusza zalega na głębokości od 60 do 90 m.

Na skałach budujących nieckę brzeżną i skłon wału kujawskiego zalega pokrywa skał osadowych kenozoiku. Ich miąższość dochodzi do 200 m w południowo-wschodniej części omawianego obszaru i maleje ku północnemu zachodowi do około 90 m. Pierwotne ułożenie tych utworów było kilkakrotnie zmieniane przez lodowce kolejnych stadiałów (zaburzenia glacictektoniczne) oraz przez wody polodowcowe (kopalne doliny rzeczne).

Osady trzeciorzędowe należące do paleogenu (oligocenu) oraz neogenu (miocenu i pliocenu) przykrywają skały starszego podłoża. Najstarszymi utworami trzeciorzędowymi na obszarze arkusza Skępe są tzw. ility toruńskie, utworzone w środkowym oligocenie, częściowo w środowisku morskim. Seria ta jest reprezentowana przez: ility, iłowce, mułowce i mułki z przerostami piasków kwarcowo-glaukonitowych, a jej miąższość wynosi od kilku do ponad 40 m. Wyżej zalegają górnooligoceńskie ility z licznymi szczątkami roślin i węglem brunatnym. Są to osady lądowo-jeziorne o miąższości około 10 m. Osady miocenne (neogen) reprezentujące miocen dolny i górny to: ility, mułki i piaski oraz ility z przewarstwieniami węgla brunatnych. Miąższość warstw węgla nie przekracza 3 m. Serie miocenu osiągają maksymalną miąższość 70 m w północnej części omawianego obszaru – w rejonie Chojna. Najmłodsze osady trzeciorzędowe związane są z pliocenem. Występują one na powierzchni podczwartorzędowej w zachodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. Reprezentują je ility pstre, niebieskoszare, zielonawe, czasem z konkrecjami wapiennymi o miąższości nieprzekraczającej 30 m.

Osady czwartorzędowe występują zwartym płaszczem na całym rozpatrywanym obszarze (fig. 2). Są to utwory: lodowcowe, wodnolodowcowe, rzeczne i zastoiskowe plejstocenu

(zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich) oraz osady rzeczne, jeziorne, zastoiskowe i deluwialne holocenu. Ich miąższość jest silnie zróżnicowana: w części południowo-wschodniej utwory czwartorzędowe zalegają w głębokiej rynnie subglacialnej i osiągają miąższość do 200 m. Rynna odgałęzia się poprzez rejon Skepego i Karnkowa na zachód. Na elewacjach podłoża trzeciorzędowego (w okolicach Chojna i Borowa) miąższość czwartorzędu wynosi 30-50 m.

Osady zlodowaceń południowopolskich występują w głębokich obniżeniach i nie odsłaniają się na powierzchni. Reprezentują je dwa poziomy glin zwałowych, rozdzielone porwkami skał trzeciorzędowych oraz piaskami i żwirami wodno- i rzecznelodowcowymi. W typowym profilu w okolicach Ławiczka miąższość całej serii wynosi około 30 m. Osady interglacjału mazowieckiego stanowią rzeczne piaski i piaski ze żwirami o miąższości od 25 do 33 m.

Z okresu zlodowaceń środkowopolskich pochodzą dwa poziomy glin zwałowych, rozdzielone piaskami i żwirami wodnolodowcowymi oraz osadami zastoiskowymi i jeziornymi (iłami, mułkami i piaskami). Generalnie serie te nie ukazują się na powierzchni, a niewielkie wychodnie glin zwałowych stwierdzono jedynie na zachód od Sosnowa i koło Podlesia. Dane z otworów wiertniczych wskazują, że oba poziomy glin zwałowych często kontaktują się ze sobą. Całkowita miąższość osadów zlodowaceń środkowopolskich wynosi 50 m. Wyżej zalegają piaski różnoziarniste ze żwirem interglacjału eemskiego, stwierdzane wierceniami w południowej części obszaru arkusza.

Zlodowacenia północnopolskie objęły swym zasięgiem cały obszar arkusza Skepe. Utwory fazy leszczyńskiej stwierdzone wierceniami we wschodniej części omawianego obszaru mają miąższość do kilkunastu metrów. Są to ily i mułki zastoiskowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Na powierzchni terenu (w okolicach Blinna i Florencji) wyspowo występują gliny zwałowe o miąższości kilku metrów. W morfologii terenu najwyraźniej zaznacza się faza poznańsko-dobrzyńska zlodowaceń północnopolskich. Większą część obszaru arkusza pokrywają piaski i żwiry wodnolodowcowe – wykształcone w formie sandrów – zalegające na glinach fazy leszczyńskiej. Miąższość osadów sandrowych waha się w granicach od kilku do kilkunastu metrów. Piaski, żwiry i głązy moren czołowych występują w ciągach wzgórz okolic Chrostkowa i Nowej Wsi. Towarzyszą im piaski, żwiry i głązy lodowcowe, występujące na zapleczu moren. Osady te zajmują znaczne powierzchnie w północno-zachodniej części arkusza Skepe i są przedmiotem eksploatacji górniczej. Ich miąższość jest zmienna i wynosi od kilku do kilkunastu metrów. Gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej występują na wysoczyznach w zachodniej części obszaru odwzorowanego arku-

szem Skepe. Mają one niewielkie miąższości, średnio 5 m. Z kolei piaski i żwiry ozów budują pojedyncze wzgórza w rejonie Chojna i na wschód od Skepego. W dolinie rzeki Mień koło Żuchowa występują torfy i gytie najmłodszego plejstocenu z pyłkami roślin oraz fauną ślimaków i małży. Utwory deluwialne (piaski i gliny) występują na zboczach doliny rzeki Ruziec.

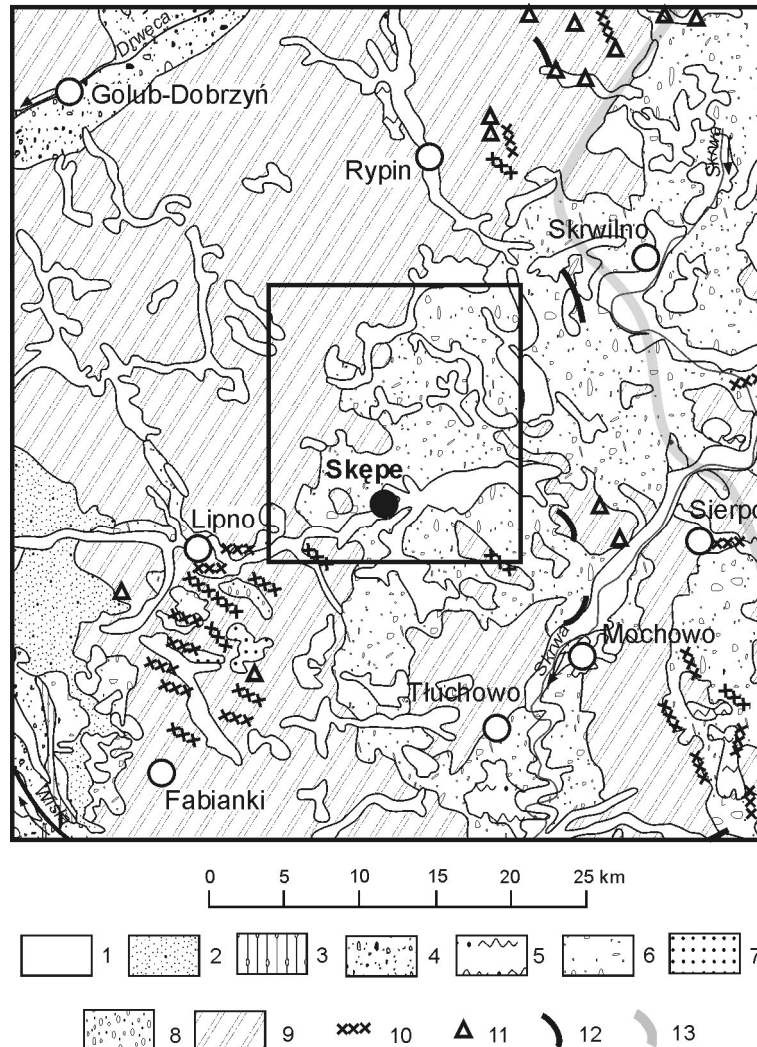


Fig. 2. Położenie arkusza Skepe na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka i K. Piotrowskiej

Czwartorzęd: holocen: 1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; 3 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne; 4 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; 5 – ily, mułki i piaski zastoiskowe; 6 – piaski i żwiry sandrowe; 7 – piaski i mułki kemów; 8 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych; 9 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; 10 – moreny czołowe; 11 – kemy; 12 – ozy; 13 – granica zlodowacenia wisły

Osady holocenię wypełniają obniżenia międzymorenowe oraz rynny polodowcowe i doliny rzeczne. Piaski i żwiry rzeczne występują w dnach dolin większości rzek i potoków. Są one przykryte młodszymi namułami ilastymi i piaszczystymi, zawierającymi części organiczne. Namuły wypełniają m.in. dolinę Mieni oraz rynny jezior koło Skepego, Jeziora Radziochy i Jeziora Łąkie. Najmłodszymi osadami są torfy wypełniające obniżenia na sandrach,

wytopiskowe obniżenia na wysoczyznach, rynny polodowcowe, tarasy zalewowe rzek i starorzecza. Miąższość torfów jest zmienna i nierzadko przekracza 2 m.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Skępe, w jego północno-zachodniej części, znajduje się czternaście udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego. Osiem z nich: „Barbara”, „Świeżawy”, „Nowa Wieś II”, „Huta Chojno”, „Kania”, „Emilka”, „Chrostkowo II” i „Huta Chojno (dz. 105/3)” to złoża piasków, a sześć kolejnych – „Majka I”, „Nowa Wieś III”, „Chrostkowo I”, „Chrostkowo III”, „Chrostkowo IV” i „Adamowo” to złoża piasków i żwirów. Złoże „Świeżawy” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej, a pozostałe w kategorii C₁. Ich zasoby podano według Bilansu zasobów (Przeniosło, 2006), a w przypadku złóż udokumentowanych w roku 2006, według dokumentacji geologicznych (tabela 1). Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe złóż zestawiono w tabeli 2. Wszystkie złoża są złożami kopalin pospolitych, a zgodnie z klasyfikacją ochrony złóż należy je zaliczyć do powszechnie występujących (klasa 4). Z kolei z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie złoża znajdujące się w granicach arkusza zaliczono do małokonfliktowych (klasa A). Klasyfikację sozologiczną złóż uzgodniono z Głównym Geologiem Wojewódzkim.

Na omawianym terenie w wyniku postępującej eksploatacji kruszywa naturalnego oraz licznych przemian własnościowych złóż zachodzi konieczność stałego aktualizowania stanu zasobów i weryfikacji granic złóż. Ponadto w ostatnich kilku latach szereg złóż skreślono z ewidencji z powodu wyczerpania się ich zasobów. Aktualnie osiem złóż kruszywa należy uznać za wykreślone z krajowego bilansu (tabela 1).

Złoże lodowcowych piasków „Barbara” udokumentowano dla celów budownictwa i drogownictwa (Palczuk, 1998a). Jego zasoby wynoszą 773 tys. ton. Zajmuje ono powierzchnię 4,96 ha.

W złożu wodnolodowcowych piasków „Świeżawy” udokumentowano 144 tys. ton kopaliny dla potrzeb budownictwa i drogownictwa, na powierzchni 2,07 ha (Matejek, Urbański, 1990). W Bilansie zasobów mylnie podane są zasoby tego złoża, ponieważ pomniejszono je o ilość kopaliny wydobytej spoza obszaru złoża.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2005 (Przeniosło, 2006)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Barbara	p	Q	773	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
2	Świeżawy	p	Q	131	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
3	Nowa Wieś II	p	Q	623	C ₁	G	20	Sb, Sd	4	A	-
4	Majka I	pż	Q	171	C ₁	G	19	Sb, Sd	4	A	-
5	Huta Chojno	p	Q	2 779	C ₁	Z	-	Sd	4	A	-
6	Kania	p	Q	1 535	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
8	Emilka	p	Q	262*	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
9	Nowa Wieś III	pż	Q	536	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	A	-
11	Chrostkowo I	pż	Q	673	C ₁	G	15	Sb, Sd	4	A	-
12	Huta Chojno (dz. 105/3)	p	Q	100	C ₁	N	-	Sd	4	A	-
13	Chrostkowo II	p	Q	227	C ₁	Z	40	Sb, Sd	4	A	-
14	Chrostkowo III	pż	Q	124	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
15	Chrostkowo IV*	pż	Q	192	C ₁	G	b.d.	Sb, Sd	4	A	-
16	Adamowo*	pż	Q	2 001	C ₁	G	b.d.	Sb, Sd	4	A	-
	Nowa Wieś IV	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Nowa Wieś I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Chrostkowo	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Cezary I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Nowa Wieś V	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Śławomir	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Adamowo	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Grądy	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * - złoża nieujęte w Bilansie zasobów (Przeniosło, 2006)

Rubryka 3: p - piaski; pż - piaski i żwiry

Rubryka 4: Q - czwartorzęd

Rubryka 5: * - stan zasobów według dodatku rozliczeniowego z roku 2007

Rubryka 6: C*₁ - złoża zarejestrowane (kategoria przyznana umownie)

Rubryka 7: stan aktualny (I połowa 2007 r.); złoża: N - niezagospodarowane, G - zagospodarowane, Z - zaniechane, ZWB - wykreślone z bilansu, zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych

Rubryka 8: b.d. - brak danych

Rubryka 9: kopaliny skalne: Sb - budowlane, Sd - drogowe

Rubryka 10: złoża: 4 - powszechne

Rubryka 11: złoża: A - małokonfliktowe

Tabela 2

Najważniejsze parametry złóż kruszywa naturalnego

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Geologiczno-górnice				Jakościowe		
		Miąższość złoża (m)	Grubość nadkładu (m)	Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z)	Zawodnienie złoża	Zawartość ziaren po- niżej 2 mm (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Ciężar nasypowy w stanie utrzesionym (kg/m ³)
						od-do średnio	od-do średnio	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Barbara	4,8-15,0	0,0-3,2	0,008 - - 0,14	częściowo zawodnione	69,0-94,0	1,5-7,45	1954
		9,6	1,62			80,48	4,09	
2	Świeżawy	2,2-4,8	0,2-0,8	0,11	suche	79,6-97,8	1,0-2,8	1820
		3,5	0,3			86,8	1,9	
3	Nowa Wieś II	2,2-23,2	0,0-2,3	0,09	częściowo zawodnione	65,48-84,35	1,98-6,48	1750
		11,06	1,0			77,46	4,9	
4	Majka I	8,1-11,2	0,0-0,6	0,04	suche	65,99-80,14	3,86-9,40	2039
		8,87	0,42			73,3	6,97	
5	Huta Chojno	2,0-11,0	0,0-5,0	0,05	suche	43,1-95,0	0,6-13,7	1880
		6,4	0,6			75,1	3,4	
6	Kania	2,7-14,9	0,1-2,6	0,05	częściowo zawodnione	64,62-86,40	3,1-9,6	1938
		10,0	0,53			78,80	5,8	
8	Emilka	7,4-13,1	0,3-2,3	0,18	suche	68,5-83,25	2,18-7,8	1987
		8,92	1,4			76,14	4,76	
9	Nowa Wieś III	1,3-8,8	0,3-3,0	0,29	częściowo zawodnione	23,40-87,06	0,90-12,80	2072
		4,89	1,44			52,50	4,28	
11	Chrostkowo I	6,2-13,7	0,0-3,2	0,16	częściowo zawodnione	59,1-80,7	1,3-3,0	1965
		10,08	1,62			70,42	2,2	
12	Huta Chojno (dz.105/3)	2,0-6,6	0,2-1,0	0,17	częściowo zawodnione	b.d.	b.d.	1856
		4,49	0,61			82,4	3,8	
13	Chrostkowo II	2,0-13,6	0,0-0,3	0,04	częściowo zawodnione	74,4-80,7	1,3-1,5	1740
		7,46	0,27			77,5	1,4	
14	Chrostkowo III	2,0-5,4	0,3-2,6	0,19	częściowo zawodnione	63,7-80,7	1,5-3,0	1740
		4,14	0,96			72,1	2,27	
15	Chrostkowo IV	2,8-8,0	0,4-1,3	0,15	częściowo zawodnione	63,7-80,7	1,5-3,0	1740
		5,38	0,67			72,1	2,27	
16	Adamowo	2,2-16,9	0,0-1,2	0,07	częściowo zawodnione	59,9-81,7	3,8-12,8	1996
		9,0	0,47			70,6	7,3	

b. d. – brak danych

Złoże piasków czołowomorenowych „Nowa Wieś II” udokumentowano pierwotnie w czterech polach rozdzielonych filarami dla dróg gruntowych i linii energetycznej (Kwiatkowski, 1998). Z powodu zmiany właściciela złoża (przeniesienia koncesji), znacznego ubytku zasobów z tytułu eksploatacji oraz po likwidacji filarów ochronnych zasoby i granice złoża

zaktualizowano (Paprocka, 2005a). Obecnie jest ono udokumentowane w dwóch polach o łącznej powierzchni 3,49 ha, a stan zasobów na koniec 2005 r. wynosił 623 tys. ton. Średnie parametry jakościowe kopaliny kwalifikują ją do wykorzystania w budownictwie i w drogownictwie.

Złoże piasków i żwirów moreny czołowej „Majka I” udokumentowano początkowo na powierzchni 2,12 ha (Palczuk, 1998b), w niewielkiej części na obszarze złoża piasków „Huta Chojno”. W roku 2004 granice i zasoby złoża zaktualizowano, gdyż część zasobów nie spełniała wymagań jakościowych (Paprocka, 2004a). Aktualnie złożo „Majka I” zajmuje powierzchnię 1,18 ha, a stan jego zasobów na koniec 2005 r. wynosił 171 tys. ton. Kopalina znajduje zastosowanie w drogownictwie i budownictwie.

Największe obszarowo złożo – morenowych piasków „Huta Chojno”, o powierzchni 26,26 ha, udokumentowano dla potrzeb drogownictwa (Jędrzejewska, 1982). Występuje tu kopalina zróżnicowana litologicznie i choć ze względów formalnych zaliczono ją do piasków to znaczny jest tu udział pospółki. Aktualne zasoby złoża wynoszą 2 779 tys. ton. Od północy i północnego wschodu do złoża „Huta Chojno” przylegają, a także obejmują niewielką część jego obszaru, dwa złoża lodowcowych piasków – „Huta Chojno (dz. 105/3)” i „Kania”, stąd zasoby tych złóż ujęte w bilansie (Przeniosło, 2006) częściowo dublują się z zasobami złoża „Huta Chojno”.

Złożo „Huta Chojno (dz. 105/3)” zajmuje dwa niewielkie pola zasobowe o łącznej powierzchni 1,16 ha, usytuowane w granicach działki gruntowej nr 105/3, położonej w bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Huta Chojno”. Kopalina ze złoża jest przydatna do nawierzchni drogowych, a jej zasoby wynoszą 100 tys. ton piasków (Koszalski, 2004). W dokumentacji geologicznej i w innych opracowaniach złożo nosi nazwę „Huta Chojno”, lecz dla odróżnienia w Bilansie zasobów kopaliny i w niniejszym opracowaniu stosuje się dla niego nazwę „Huta Chojno (dz. 105/3)”. Bezpośrednio na wschód znajduje się udokumentowane w 1998 r. złożo piasków lodowcowych „Kania”. Zajmuje ono powierzchnię 7,32 ha, a jego zasoby wynoszą 1 535 tys. ton. Kopalina nadaje się do zastosowania w drogownictwie i budownictwie. (Paprocka, 1998).

W rejonie występowania piasków i żwirów moreny czołowej na południowy wschód od Nowej Wsi zlokalizowane są dwa kolejne, sąsiadujące ze sobą złoża kruszywa naturalnego: „Emilka” i „Nowa Wieś III”, udokumentowane dla potrzeb drogownictwa i budownictwa. Złożo piasków „Emilka” udokumentowano na obszarze 6,92 ha, a jego zasoby obliczono na ponad 1 mln ton kopaliny (Palczuk, Paprocka, 1999). Obecnie złożo jest w większości wyeksploatowane, a stan zasobów według dodatku rozliczeniowego do dokumentacji geologicz-

nej (Paprocka, 2007) określono na 325 tys. ton, w tym – 262 tys. ton poza filarem ochronnym. Złoże piasków i żwirów „Nowa Wieś III” udokumentowano początkowo na obszarze 4,48 ha (Paprocka, 2000). Z powodu zmiany właściciela złoża (przeniesienia koncesji), ubytku zasobów z tytułu eksploatacji oraz po likwidacji części filarów ochronnych zasoby i granice złoża zaktualizowano. Obecnie zajmuje ono powierzchnię 4,42 ha, a jego całkowite zasoby według stanu na koniec 2005 r. wynosiły 497 tys. ton kopaliny, w tym 490 tys. ton poza filarami ochronnymi (Paprocka, 2006a).

Na obszarze występowania lodowcowych piasków i żwirów z przewarstwieniami bruku morenowego na północ od Chrostkowa, udokumentowano cztery, sąsiadujące ze sobą złoża kruszywa naturalnego. Wbrew oczekiwaniom ich użytkowników złoża te cechują się dużą zmiennością parametrów jakościowych, co w głównej mierze jest spowodowane zbyt słabym rozpoznaniem budowy geologicznej tego rejonu.

Złoże piasków i żwirów „Chrostkowo I”, o powierzchni 4,1 ha, udokumentowano dla potrzeb drogownictwa oraz budownictwa za pomocą kilku otworów wiertniczych (Palczuk, 1997). Wyniki badań jakościowych kopaliny kwalifikują ją do wykorzystania w budownictwie (do betonów i zapraw) i w drogownictwie (do mieszanek bitumicznych, stabilizacji podłoża i do nasypów). Aktualny stan zasobów złoża wynosi 673 tys. ton kopaliny. Kolejne trzy złoża w rejonie Chrostkowa rozpoznano nielicznymi wierceniami, bez badań jakościowych kopaliny. Przy sporządzaniu dokumentacji geologicznych przyjmowano wyniki badań z sąsiadujących otworów wiertniczych złoża „Chrostkowo I”.

Złoże „Chrostkowo II” udokumentowano w dwóch polach zasobowych o łącznej powierzchni 1,96 ha, rozdzielonych filarem ochronnym dla linii wysokiego napięcia (Paprocka, 2005b). Zasoby złoża na koniec 2005 r. wynosiły 227 tys. ton piasków dla celów budownictwa ogólnego i drogownictwa. Złoże piasków i żwirów lodowcowych „Chrostkowo III” udokumentowano w trzech polach o łącznej powierzchni 1,91 ha, usytuowanych po obu stronach drogi asfaltowej z Nowej Wsi do Chrostkowa (Paprocka, 2005c). Jego zasoby wynoszą 124 tys. ton (Przeniosło, 2006). Złoże „Chrostkowo IV” nie figuruje w Bilansie zasobów. Udokumentowano je w 2006 r. na powierzchni 1,99 ha, a jego zasoby określono na 192 tys. ton piasków i żwirów dla potrzeb budownictwa i drogownictwa (Paprocka, 2006b).

Złoże piasków i żwirów „Adamowo” nie jest ujęte w Bilansie zasobów. Udokumentowano je w czterech polach zasobowych rozdzielonych filarami dla dróg gruntowych. Ze względu na skalę mapy największe pole zasobowe przedstawiono obszarowo, a pozostałe trzy małe pola – za pomocą symboli. Dwa pola północne oraz dwa południowe zajmują wzgórza morenowe, pomiędzy którymi usytuowane jest zagłębienie terenu wypełnione torfami. Łączna

powierzchnia złoża wynosi 10,72 ha. Wielkość udokumentowanych zasobów określono na 2 001 tys. ton pospółki z niewielkimi przewarstwieniami piasku (Paprocka, 2004b). Korzystne parametry jakościowe kopaliny i niewielki nadkład sprawiają, że jest to złożo najlepsze spośród omawianych złóż kruszywa naturalnego, przydatne do produkcji zapraw budowlanych i beto-nów, a także do nawierzchni drogowych.

W granicach arkusza Skępe znajdowały się trzy złoża piasków i żwirów: „Chrostkowo”, „Cezary I” i „Sławomir”, oraz trzy złoża piasków: „Nowa Wieś IV”, „Adamowo” i „Grądy”, skreślone w ostatnich latach z Bilansu zasobów kopalin. Ponadto zasoby dwóch kolejnych złóż pospółki zostały rozliczone i decyzją organów koncesyjnych skreślone z ewidencji: złoża „Nowa Wieś I” w 2000 r. i złoża „Nowa Wieś V” w 2005 r. Zmiany te nie zostały jeszcze uwzględnione w Bilansie zasobów.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie na obszarze objętym arkuszem Skępe eksploatowanych jest sześć złóż kruszywa naturalnego: „Nowa Wieś II”, „Majka I”, „Nowa Wieś III”, „Chrostkowo I”, „Chrostkowo IV” i „Adamowo”.

Wydobywanie kopaliny – początkowo piasków i żwirów, a obecnie piasków w złożu „Nowa Wieś II” rozpoczęto w roku 1999. Od lipca 2005 r. użytkownikiem złoża jest Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „ROMEX” Roman Kamiński, z siedzibą w Lubiczu Dolnym. Dwa pola zasobowe złoża „Nowa Wieś II”, odległe od siebie o ponad 200 m, są objęte dwoma obszarami górnictwymi o łącznej powierzchni 3,61 ha oraz dwoma terenami górnictwymi (powierzchnia łączna – 4,91 ha). Ciągła eksploatacja jest prowadzona w polu południowym (tzw. Polu A), w wyrobisku stokowo-wgłębnym, za pomocą ładowarek. Całość urobku bez przeróbki jest wywożona transportem samochodowym do odbiorców. Koncesja na eksploatację zachowuje ważność do końca 2018 r. W ostatnich latach przedsiębiorca dokonał rekultywacji terenu poeksploatacyjnego (w granicach dawnego złoża) leżącego pomiędzy obecnymi polami zasobowymi.

Eksploatację złoża piasków i żwirów „Majka I” prowadzi się od końca 1998 r., na podstawie koncesji wydanej Iwonie Dąbrowskiej z miejscowości Huta Chojno na okres 20 lat. Dla złoża ustanowiono obszar górnictwowy o powierzchni 1,11 ha i teren górnictwowy o powierzchni 1,47 ha. Wydobycie kopaliny jest prowadzone w niewielkim wyrobisku stokowo-wgłębnym, bez przeróbki na miejscu. Część urobku jest przerabiana w pobliskim zakładzie należącym do Przedsiębiorstwa Robót Drogowych Sp. z o.o. z Lipna, znajdującym się na południe od Huty Chojno.

Złoże piasków i żwirów „Nowa Wieś III” jest okresowo eksploatowane od roku 2000 na podstawie koncesji z 1998 r., ważnej przez okres 10-ciu lat. Od kwietnia 2007 r. użytkownikiem złoża jest Jarosław Banasik, właściciel przedsiębiorstwa o nazwie Firma Handlowo-Usługowa-MBJ, na które przeniesiono koncesję z 1998 r. W granicach złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 4,21 ha i teren górniczy o powierzchni 4,79 ha. Wydobycie jest prowadzone w stokowo-wgłębnym, zawodnionym wyrobisku, bez przeróbki. Część kopaliny ze złoża „Nowa Wieś III” przerabiana jest w zakładzie położonym około 1 km na południowy zachód (przy drodze z Nowej Wsi do Chrostkowa), należącym do PPHU TRANS-KRUSZ SC ze Zbytkowa. Część urobku ze złoża „Nowa Wieś III” transportowana jest wprost do odbiorców.

Złoże piasków i żwirów „Chrostkowo I” jest okresowo eksploatowane od 2005 r. na podstawie koncesji z 1998 r. Od początku 2005 r. użytkownikami złoża są właściciele spółki cywilnej o nazwie Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „TRANS-KRUSZ” z siedzibą w Zbytkowie. Koncesja zachowuje ważność do końca 2017 r. Obszar górniczy ustanowiony w koncesji zajmuje powierzchnię 4,11 ha, a teren górniczy 5,29 ha. Złoże eksploatowano do niedawna w dwóch suchych wyrobiskach, a urobek przewożono do wspomnianego już zakładu przeróbczego przy drodze Nowa Wieś – Chrostkowo. Aktualnie złoże traktowane jest jako rezerwowe.

Ten sam przedsiębiorca górniczy prowadzi eksploatację pobliskiego złoża spółki „Chrostkowo IV”. Koncesję wydano w połowie 2006 r. i zachowuje ona ważność do końca roku 2009. Obydwa pola zasobowe złoża są objęte obszarami górniczymi o łącznej powierzchni 1,99 ha oraz wspólnym terenem górniczym o powierzchni 2,75 ha. Kopalinę wydobywa się w niewielkim, suchym wyrobisku stokowo-wgłębnym, w centralnej części złoża, a urobek jest odwożony do zakładu przeróbczego.

Z początkiem bieżącego roku spółka rozpoczęła eksploatację kolejnego złoża – „Adamowo”. Koncesję uzyskano pod koniec 2006 r., na okres 20 lat. Ponieważ złoże rozdzielone jest obszarem torfowisk, a także koniecznymi filarami ochronnymi, ustanowiono dla niego cztery oddzielne obszary górnicze oraz trzy tereny górnicze o łącznej powierzchni odpowiednio: 11,65 ha i 15,54 ha. Ze względu na skalę mapy przebieg granic złoża oraz obszary i tereny górnicze zaznaczono schematycznie. Wydobywanie kopaliny prowadzi się w rozległym wyrobisku stokowym w głównej, północnej partii złoża (w polu północno-zachodnim, tzw. polu A). Tam też uruchomiono nowoczesną linię przeróbki kruszywa. W niedalekiej przyszłości planuje się przeniesienie wszystkich linii przeróbczych firmy do kopalni Adamo-

wo. Nastąpi to po zrehabilitowaniu terenów poeksploatacyjnych i osadnika odpadów przerobionych w rejonie Chrostkowa.

Dla trzech kolejnych złóż: „Barbara”, „Kania”, i „Huta Chojno (dz. 105/3)” wydano koncesje eksploatacyjne, lecz wydobycia kopaliny dotychczas nie podjęto.

Złoże piasków „Barbara” jest objęte koncesją z roku 1999, wydaną Olsztyńskim Kopalniom Surowców Mineralnych Sp. z o.o. z siedzibą w Olsztynie, zachowującą ważność do końca 2007 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 4,96 ha oraz teren górniczy o powierzchni 8,37 ha (na mapie zaznaczony obszarowo). Ten sam użytkownik posiada koncesję na eksploatację złoża piasków „Kania”. Koncesję wydano w 1999 r. na okres 14-tu lat. Obszar górniczy ma powierzchnię 7,36 ha, a teren górniczy (zaznaczony obszarowo) ma powierzchnię 18,12 ha.

Użytkownikiem złoża piasków „Huta Chojno (dz. 105/3)” jest Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Sp. z o.o. z siedzibą w Lipnie. Spółka ta na terenach przyległych do złoża prowadzi przeróbkę kruszywa i produkcję mas bitumicznych dla drogownictwa. Koncesję na eksploatację złoża wydano w 2005 r. na okres 20 lat. Obszar i teren górniczy o powierzchni 1,16 ha obejmuje dwa pola zasobowe złoża.

Do złóż zaniechanych na omawianym terenie należą cztery złoża: „Huta Chojno”, „Emilka”, „Chrostkowo II” i „Chrostkowo III”.

Złoże piasków „Huta Chojno” było eksploatowane od lat 60. przez Rejon Dróg Publicznych w Lipnie. Wydobycia zaniechano w roku 1993, a śladem po działalności górniczej jest rozległe wyrobisko stokowo-wgłębne i liczne składowiska nadkładu.

Złoże piasków „Emilka” było sporadycznie eksploatowane w latach 2003–2005 przez prywatnego przedsiębiorcę. Z początkiem 2007 r. koncesję wygaszono i zobowiązano dotychczasowego użytkownika złoża do rozliczenia zasobów i zrehabilitowania terenu poeksploatacyjnego.

Dwa sąsiadujące ze sobą złoża: „Chrostkowo II” i „Chrostkowo III” eksploatowano przez okres kilkunastu miesięcy w latach 2005-2006. Z końcem 2006 r. dotychczasowy użytkownik złoża (PPHU TRANS-KRUSZ SC) zrzekł się koncesji, która wygasła w styczniu 2007 r. Jednocześnie zobowiązano przedsiębiorcę do rozliczenia zasobów i zrehabilitowania rozległych terenów poeksploatacyjnych.

Pozostałością po eksploatacji kruszywa (głównie piasków i pospółki do celów budowlanych) przez miejscową ludność i lokalne przedsiębiorstwa są liczne, aczkolwiek niewielkie wyrobiska. W części z nich prowadzona jest okresowo bezkoncesyjna eksploatacja na niewielką skalę.

Do lat 80. na terenach licznych torfowisk, występujących powszechnie na całym omawianym obszarze, prowadzono wydobycie torfu na potrzeby lokalne.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Skępe, oprócz rejonów już rozpoznanych i udokumentowanych, istnieją niewielkie perspektywy występowania kopalin na skalę przemysłową. Dotyczą one jedynie płytko zalegających kruszyw naturalnych i torfów. Obszarów prognostycznych nie wyznaczono ze względu na zbyt słabe geologiczne rozpoznanie terenu.

Na podstawie wyników prac rozpoznawczych (wierceń) i czynnych do niedawna wyrobisk, z których pozyskiwano kopalinę na lokalne potrzeby wyznaczono dwa obszary perspektywiczne dla występowania czwartorzędowych piasków i żwirów.

Obszar perspektywiczny w rejonie wsi Huta Chojno wyznaczono na podstawie wyników trzech wierceń wykonanych pod koniec lat 80. Spośród 29 otworów (o głębokości od 6,0 do 15,5 m) w czterech uzyskano pozytywne wyniki: nawiercono warstwy piasków i żwirów o miąższości od 5,6 do 7,8 m, przy nadkładzie o grubości od 4,8 do 7,5 m (Matejek, Urbański, 1987). Trzy otwory można uznać za pozytywne złożowo, co pozwala wyznaczyć obszar perspektywiczny o powierzchni około 30 ha, obejmujący również rejon wokół złoża „Barbara”.

Drugi obszar perspektywiczny występowania piasków sandrowych wyznaczono w rejonie zaniechanego złoża „Świeżawy”. Obejmuje on teren o powierzchni około 30 ha wokół złoża oraz trzy większe wyrobiska, z których pozyskiwano piasek na potrzeby lokalne. W nadkładzie o grubości do 0,5 m występują piaski gliniaste, a niżej piaski i piaski ze żwirem o zmiennej litologii i miąższości w granicach od 1,5 do 6 m (Żurak, Chomicka, 1996). Wyniki sondowań za kruszywem grubym (żwirem), wykonane w czasie poszukiwania złoża, były negatywne.

Perspektywy dla poszerzenia bazy zasobowej torfu wyznaczono na podstawie danych Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Obszar perspektywiczny występowania torfu w rejonie Rogowa ma powierzchnię 1,3 ha. Zalegają tu torfy olejowe o średniej miąższości 2,47 m i popielności 12%. Zasoby torfu określono na 32 tys. m³.

W rejonie Adamowa znajdują się dwa obszary perspektywiczne. Pierwszy z nich obejmuje torfowisko niskie o powierzchni 8,9 ha, z torfem mechowiskowo-szuwarowym. Średnia miąższość torfu wynosi 1,73 m, popielność – 14,8%, a zasoby – 116 tys. m³. Drugi obszar perspektywiczny ma powierzchnię 4,2 ha i obejmuje torfowisko niskie z torfem typu szuwa-

rowo-olesowego. Średnia miąższość torfu wynosi tu 2,41 m, popielność – 17,4%, a zasoby – 76 tys. m³.

Obszar perspektywiczny na zachód od Rumunek Likieckich obejmuje torfowisko niskie o powierzchni 9,5 ha, z torfem olesowym o średniej miąższości 2,56 m, popielności – 15,4% i zasobach – 231 tys. m³. Kolejny obszar perspektywiczny na wschód od Rumunek Likieckich ma powierzchnię 4 ha i obejmuje podobnego typu torfowisko o średniej miąższości torfu 2,8 m, popielności – 12% i zasobach – 94 tys. m³.

Pomiędzy Lubówcem a Jarczewem wyznaczono dwa obszary perspektywiczne. Pierwszy z nich ma powierzchnię 15,5 ha. Zalegają tu torfy mechowiskowo-turzycowiskowe o średniej miąższości 1,82 m i popielności 8,8%. Zasoby torfu określono tu na 102 tys. m³. Drugi obszar perspektywiczny obejmuje torfowisko niskie o powierzchni 11,5 ha, z torfem turzycowiskowo-olesowym. Średnia miąższość torfu wynosi 2,23 m, popielność – 14,7%, a zasoby – 248 tys. m³. We wszystkich siedmiu obszarach prowadzono dawniej wydobywanie na potrzeby lokalne.

W latach 70-tych na obszarze arkusza Skepe prowadzono liczne prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym, nie przyniosły one jednak pomyślnych rezultatów. Do badań wytypowano kilka rejonów występowania piasków i żwirów akumulacji lodowcowej oraz piasków sandrowych. Poszukiwano głównie kruszywa grubego, lecz wyniki tych prac okazały się negatywne (Bandurska-Kryłowicz, Makowiecki, 1975). Pomiędzy miejscowościami Lisiny i Wierzchowiska odwiercono 8 sond do głębokości 10 m, stwierdzając występowanie piasków o niekorzystnych parametrach jakościowych. Podobnie negatywne wyniki uzyskano z 20 sondowań wykonanych w czterech rejonach położonych pomiędzy Chodorążkiem na zachodzie a Blinnem na wschodzie, gdzie stwierdzono brak partii żwirowych, a występujące tu piaski były zaglinione.

Negatywne wyniki uzyskano również w rejonie Rogówka i Świeżaw (Marciniak, 1976). Wykonano tu sondowania do głębokości 3 m, stwierdzając jedynie przewarstwienia pospółek niemające wartości przemysłowej. Podobnie zakończyły się poszukiwania prowadzone w rejonie Podjabłonna i Marmany (sondowania do głębokości 6 m). W obu rejonach stwierdzono występowanie piasków pylastych i gliniastych oraz glin zwałowych (Gradys, 1980).

Poszukiwania złóż kruszywa naturalnego, prowadzone na terenie północnej części dawnego województwa płockiego, m.in. w okolicach Podlesia, również zakończyły się negatywnie. Stwierdzone tu piaski sandrowe były zbyt zaglinione i zawierały dużo materiału pylastego (Kwaśniewska, 1982).

Pod koniec lat 80. prowadzono rozpoznanie wystąpień kruszywa w rejonie Nowej Wsi. Zakończyło się ono całkowicie negatywnie – wykonano 16 otworów do głębokości od 6,0 do 10,5 m. Stwierdzone w otworach piaski miały zbyt małą miąższość i zalegały pod dużym nadkładem (Matejek, Urbański, 1987).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar odwzorowany arkuszem Skepe położony jest w dorzeczu dolnej Wisły, w granicach zlewni jej prawobrzeżnych dopływów – Drwęcy (w północno-zachodniej i północnej części arkusza), Mieni (w części środkowej) i Skrwy (w części południowo-wschodniej i wschodniej). Zlewnie te są rozdzielone działami wodnym II-rzędu, często o niepewnym przebiegu, szczególnie na terenach podmokłych. W obrębie zlewni tych rzek wydzielono zlewnie cząstkowe rozdzielone działami wodnymi III-rzędu.

Lewobrzeżnymi dopływami Drwęcy na omawianym obszarze są: Ruziec i Rypienica. Arkusz obejmuje najwyżej położone fragmenty ich zlewni. Z kolei do Skrwy spływają ku wschodowi i południowi wody z fragmentów zlewni Gozdownicy i Czernicy. Zlewnia Mieni – głównej rzeki na obszarze arkusza Skepe, jest tu podzielona na 4 zlewnie niższego rzędu. Sieć hydrograficzna jest bardzo gęsta i dobrze rozwinięta, duże obszary zajmują zabagnione doliny oraz obniżenia ze stawami rybnymi i rowami melioracyjnymi. Jeziora zajmują dna rynien polodowcowych o przebiegu równoleżnikowym.

Ruziec wypływa z rozległych mokradeł w okolicach Rojewa i w swym górnym biegu płynie szeroką, zatorfioną doliną, a poniżej Jeziora Ruda – wyraźną rynną polodowcową. Jakość wody w rzece nie była badana na omawianym odcinku, pod koniec lat 90-tych ub. wieku kontrolowane były jedynie wody Jeziora Ruda (o powierzchni 48,9 ha i maksymalnej głębokości 14,5 m). Gromadziło ono wtedy wody III klasy czystości (Raport ..., 2001). Drugi z dopływów Drwęcy – rzeka Rypienica, przepływająca przez obszar arkusza na odcinku 2 km, nie była tu badana. Brak też oznaczeń czystości wody z bezpośrednich dopływów Skrwy oraz uchodzących do nich potoków.

Mień bierze początek z Jeziora Likieckiego (o powierzchni 52,5 ha i głębokości do 1,2 m) i płynie przez zatorfione obniżenie z kompleksem stawów na wschód od Skepego, gdzie poprzez dopływ przyjmuje wody z Jeziora Łąkie (powierzchnia – 110,2 ha, głębokość 5,5 m). W swym środkowym biegu Mień wykorzystuje rynną polodowcową łącząc ciąg tzw. jezior skępskich, a niżej zasila stawy rybne koło Karnkowa (w południowo-zachodnim skraju

arkusza). Stan czystości rzeki oraz jezior w obrębie zlewni jeszcze przed pięcioma laty był cyklicznie badany. Mień powyżej miasta Skępe niósł wody pozaklasowe, ze względu na zbyt małą zawartość tlenu (pozostałe parametry wody mieściły się w I i II klasie czystości). Poniżej Skępego wody rzeki klasyfikowano w III klasie.

Stan czystości wód jezior w zlewni Mieni nie jest zadowalający. Wody Jeziora Świętego i Małego Skępskiego nie odpowiadają normom, a pozostałych jezior: Łąkie, Radziochy i Wielkiego Skępskiego zaliczono do III klasy czystości ogólnej (Raport..., 2006). Czystość wód jezior skępskich w ostatnich latach z pewnością uległa poprawie, po uporządkowaniu gospodarki wodno-ściekowej w gminie Skępe. Nad Jeziorem Wielkim Skępskim (o powierzchni 122,3 ha) usytuowanych jest kilka ośrodków wypoczynkowych, a cały kompleks jezior jest zapleczem rekreacyjnym dla mieszkańców miasta.

Na obszarze objętym arkuszem nie zaznaczył się wpływ powodzi z roku 1997, praktycznie nie występuje tu zagrożenie powodziowe.

2. Wody podziemne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (Sukowska, 1986) obszar arkusza Skępe jest położony na pograniczu dwóch regionów: mazurskiego na zachodzie (tzw. rejon Chełmży–Lipna) i mazowieckiego w części wschodniej (podregion zachodniomazowiecki).

Opisu warunków hydrogeologicznych dokonano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Skępe (Okrasa, 2002). Wydzielono tu dwa piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Oba piętra na zachodzie są rozdzielone nieprzepuszczalnymi utworami pliocenu, lecz na pozostałym obszarze arkusza brak jest osadów pliocenских i istnieje kontakt hydrauliczny pomiędzy wodonośnym mioceniem i piętrzem czwartorzędowym. Dotychczas nie rozpoznano w dostatecznym stopniu poziomów wodonośnych w utworach kredy, pomimo ich stosunkowo płytkiego zalegania w rejonie Skępego (do 90 m p.p.t.).

W piętrze czwartorzędowym wyróżnia się trzy poziomy wodonośne, a jeden z nich pełni funkcję głównego poziomu użytkowego. Pierwszy poziom wodonośny występuje w utworach zlodowaceń północnopolskich. Charakteryzuje się on zwierciadłem swobodnym, występującym na głębokości od 2 do 8 m p.p.t. i jest eksploatowany przez gospodarskie studnie kopane. Drugi poziom wodonośny związany jest z osadami rzecznyymi interglacjału eemskiego. Jest on zasobny w wodę, a jego zwierciadło ma najczęściej charakter subartezyjski. Trzeci poziom wód czwartorzędowych występuje w osadach interglacjału mazowieckiego i jest najczęściej ujmowany (główny poziom użytkowy). Wiąże się to z powszechnym występowaniem piaszczystych i piaszczysto-żwirowych osadów rzecznych zawierających duże zasoby wody o dosyć dobrej jakości (wymaga ona jedynie prostego uzdatniania). W rejonie

Skępego główny poziom użytkowy jest dobrze rozpoznany otworami hydrogeologicznymi i ma podstawowe znaczenie dla zaopatrzenia miasta w wodę.

Miąszość utworów wodonośnych całego piętra czwartorzędowego w zachodniej i północnej części obszaru arkusza osiąga 15 m, a potencjalna wydajność pojedynczych studni wynosi zaledwie 10-30 m³/h. Wiąże się to z występowaniem na powierzchni utworów słabo przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, oraz z drenującym charakterem rzek i jezior. W części południowej i zachodniej występują utwory przepuszczalne (piaski sandrowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe), co ułatwia bezpośrednie zasilanie wód podziemnych. Miąszość utworów wodonośnych piętra czwartorzędowego wzrasta tu do 40 m, a potencjalna wydajność studni osiąga wartość 10-70 m³/h (lokalnie w rejonie Skępego do 120 m³/h). Większość ujęć charakteryzuje się jednak wydajnościami rzędu 25-40 m³/h, przy depresji kilku metrów.

Słabo rozpoznany jest trzeciorzędowy poziom wodonośny, gdyż większość otworów hydrogeologicznych nie osiągała podłoża podczwartorzędowego. Poziom wód trzeciorzędowych występuje w piaskach miocénskich i jest oddzielony od poziomu czwartorzędowego miąszszą warstwą ilów pliocénskich. Poziom miocénski posiada wody subartezyjskie o średniej zasobności, należące do typu wód porowych. Występują one na głębokościach od kilkudziesięciu do 100 m. Są one eksploatowane w nielicznych studniach w gminie Rogowo, a ich wydajność wynosi do 11 m³/h, przy depresji rzędu 30 m.

Spośród ujęć komunalnych do najważniejszych należą: ujęcie wiejskie w Rogowie (o wydajności rzędu 70 m³/h, przy depresji kilkunastu metrów) oraz ujęcie wiejskie w Chrostkowie Nowym i ujęcie miejskie w Skępem (oba o wydajności rzędu 50-60 m³/h, przy depresji kilku metrów). Jakość wody w tych ujęciach jest dobra, po prostym uzdatnieniu nie notuje się przekroczeń normatywów. Wodę pobiera się z głębokości 60-96 m.

Do ważniejszych ujęć przemysłowych należą ujęcia w: Karnkowie (2 studnie o łącznym poborze 60 m³/dobę) oraz Chrostkowie (o wydajności rzędu 60 m³/h, przy depresji 1,6 m).

W granicach arkusza Skępe znajduje się fragment rozległego zbiornika wód podziemnych (GZWP nr 215) – subniecka warszawska. Jest to zbiornik trzeciorzędowy w ośrodku porowym, nie wymagający szczególnej ochrony (fig. 3). Dotychczas nie opracowano dla niego dokumentacji hydrogeologicznej.

Rejon Pojezierza Dobrzyńskiego gromadzi wody o skomplikowanej hydrodynamice i zmiennych parametrach ilościowych (zaburzenia glaciektoniczne), przy stosunkowo dobrej jakości wód. Najkorzystniejsze warunki do ujmowania wód podziemnych występują w utworach czwartorzędowych, w rejonie rynny subglacialnej, wypełnionej osadami piaszczysto-żwirowymi, pomiędzy Karnkowem a Skępem. Dokładnego rozpoznania wymagają szczelinowe utwory wodonośne górnej kredy.

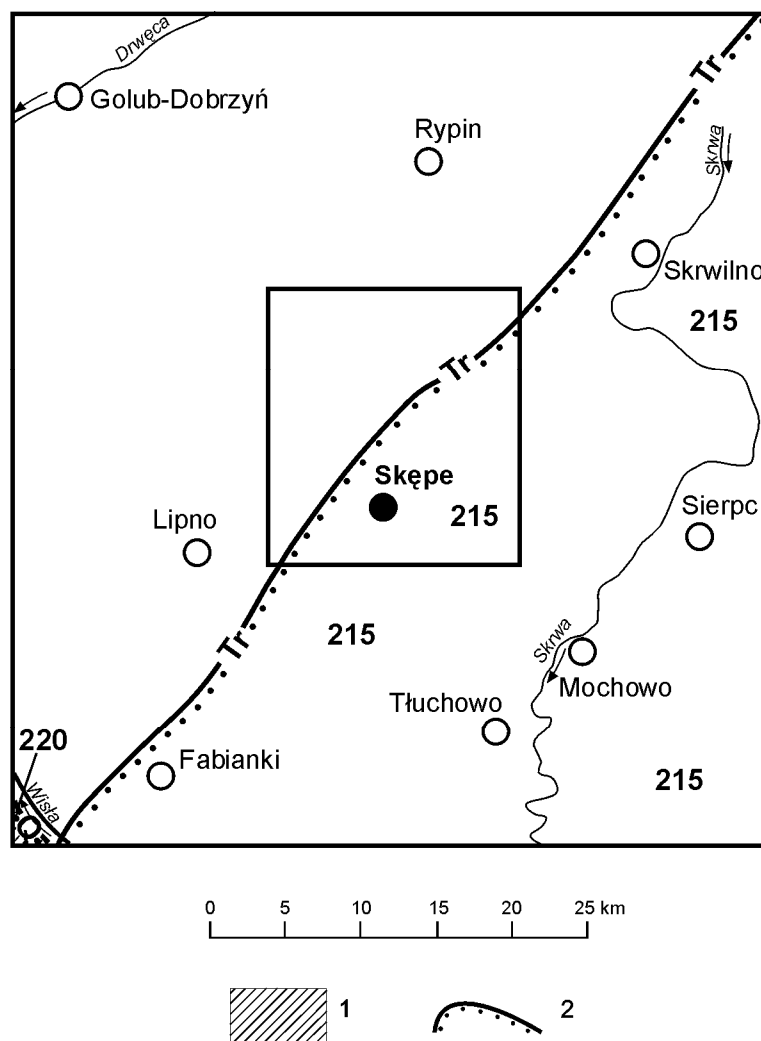


Fig. 3. Położenie arkusza Skępe na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - granice GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 - Subniecka warszawska, trzeciorzęd , 220 - Pradolina rzeki środkowa Wisła (Włocławek - Płock), czwartorzęd

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

VIII. 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 (Dz. U. Nr 165 z 4.10.2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Skępe, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o

zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Meta- le	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m ppt) 0,0-0,3 0-2				
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	4-30	24	25
Cr Chrom	50	150	500	1-5	2	5
Zn Cynk	100	300	1000	6-29	17	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-3	2	3
Ni Nikiel	35	100	300	<2-4	2	3
Pb Ołów	50	100	600	5-14	8	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05- 0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Skepe w poszczególnych grupach użytkowania				1) grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddane 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,		
As Arsen	5			2) grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, 3) grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	5					
Cr Chrom	5					
Zn Cynk	5					
Cd Kadm	5					
Co Kobalt	5					
Cu Miedź	5					
Ni Nikiel	5					
Pb Ołów	5					
Hg Rtęć	5					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Skepe do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	5					

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.

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 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 umieszczonych 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 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w rozporządzeniu, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju. Przeciętne zawartości pierwiastków: 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. Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek 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

Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. 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. 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 bio-chemicznych 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 (Dz. U. Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498). 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*.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych 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. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498)

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

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 (PMŚ).

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza 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: Łąkiego, Skępskiego Małego, Skępskiego Wielkiego, Sarnowskiego, Rudy i Świętego Osady jezior Łąkiego i Rudy charakteryzują się niską zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W osadach jezior: Skępskiego Małego, Skępskiego Wielkiego, Sarnowskiego i Świętego zaobserwowano podwyższone zawartości cynku, miedzi, ołowiu i rtęci w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, ale są one niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Ministra Środowiska, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tabela 5).

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	J. Łąkie (2004 r.)	J. Skępskie Mł. 2002 r.	Skępskie Wlk. (2002 r.)	J. Sarnewskie (2003 r.)	J. Ruda (1998 r.)	J. Święte (2002 r.)
Arsen (As)	<5	8	6	7	5	9
Chrom (Cr)	4	9	9	7	14	6
Cynk (Zn)	41	155	109	108	55	105
Kadm (Cd)	<5	0,8	0,6	1,3	0,5	0,7
Miedź (Cu)	7	18	16	14	7	14
Nikiel (Ni)	5	10	11	8	11	7
Ołów (Pb)	14	42	40	49	19	29
Rtęć (Hg)	0,047	0,162	0,133	0,134	0,07	0,137

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.

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 w skali 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 jeden 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 dla dwóch krawędzi arkusza

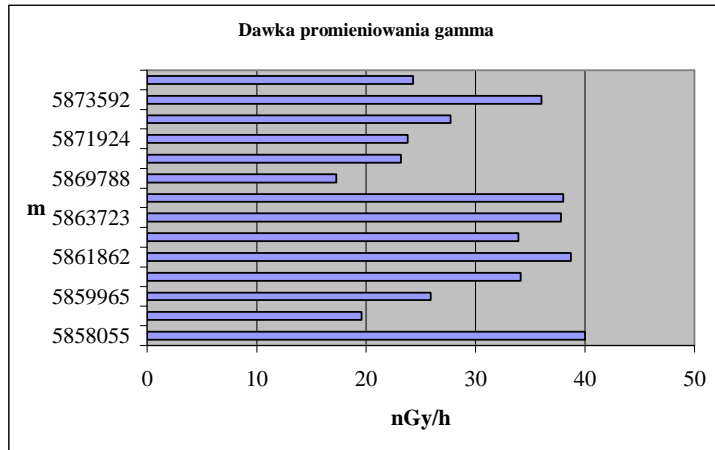
mapy: zachodniej i wschodniej (fig. 4). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach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

Wzdłuż profilu zachodniego wartości dawki promieniowania gamma są dość zróżnicowane i wahają się w granicach od 20 do 40 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 25 nGy/h, jest więc istotnie niższa od wartości średniej dla Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawki są ogólnie niższe i wahają się w granicach od 15 do 22 nGy/h, punktowo osiągając 32 nGy/h. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 20 nGy/h. Wyższe dawki promieniowania gamma, wynoszące ponad 25 nGy/h, są związane z występowaniem na powierzchni terenu glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich, których wychodnie znajdują się w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Całą część środkową i wschodnią budują piaski i żwiry wodnolodowcowe, podrzędnie również holocenijskie torfy, cechujące się z reguły niskimi wartościami dawki promieniowania gamma, zwykle nie przekraczającymi 25 nGy/h.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,6 do 2 kBq/m², punktowo osiągając wartość ponad 6 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te wahają się od niespełna 1 do 3,5 kBq/m². Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

364W

PROFIL ZACHODNI



364E

PROFIL WSCHODNI

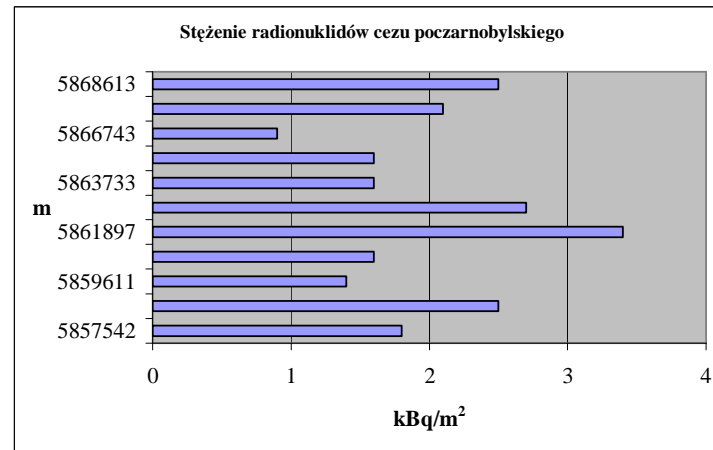
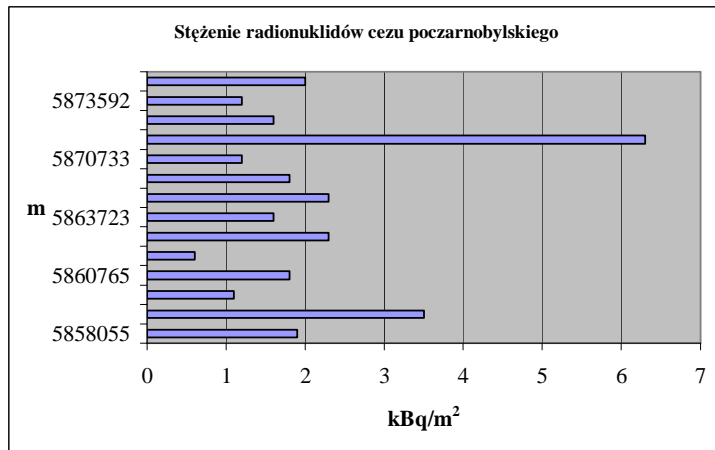
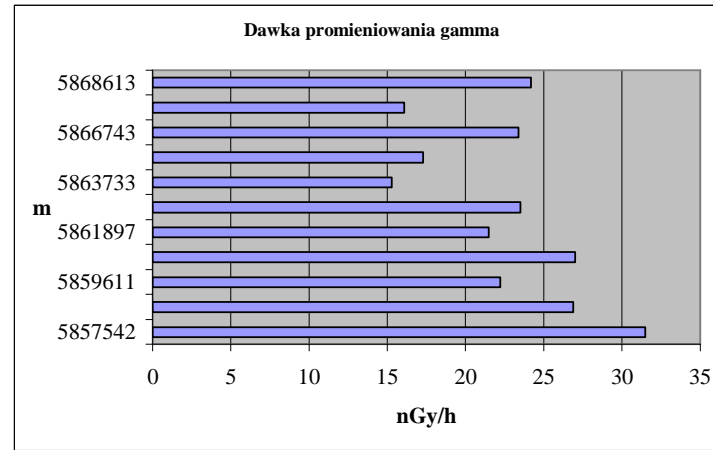


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. Nr 62, poz.628) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. 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, nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

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).

a)

b) Tabela 6

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	iły, łupek
K – odpady inne niż niebezpieczne i obo-	1 – 5	≤ 1 x 10 ⁻⁹	
O – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 x 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 geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Skępe Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Okrasa, 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 syntezującym 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 Skępe bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zabudowa Skępego, będącego siedzibą urzędu miasta i gminy, oraz Rogowa i Chrostkowa – siedzib urzędów gmin,
- obszar objęty ochroną prawną w systemie Natura 2000 „Torfowisko Mieleńskie” (ochrona siedlisk – Shadow List),
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerваты przyrody: „Przełom Mieni” i „Torfowisko Mieleńskie”,
- obszary bagienne, podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny położone w strefie 250 m od mis jeziornych i ich stref krawędziowych,
- obszary erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Ruziec, Mień, Młynarka i licznych mniejszych cieków,
- tereny o spadkach przekraczających 10⁰.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano gliny zwałowe stadiału północnomazowieckiego zlodowaceń środkowopolskich oraz gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej i leszczyńskiej stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich.

Gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich stadiału północnomazowieckiego na powierzchni występują w rejonie na północ od Brzuszczek Małych w gminie Rogowo. Są to szare gliny zwałowe zwarte, piaszczyste, z gładkami (Mojski, 1979). Ich miąższość dochodzi do 20 m (Okrasa, 2002).

Gliny te prawdopodobnie zawierają wkładki mułków i piasków. Gliny zwałowe fazy leszczyńskiej zlodowaceń północnopolskich na analizowanym terenie mają miąższość około 10 m. Są to gliny zwałowe piaszczyste, barwy żółtej i szarej. W miejscach ich powierzchniowych wystąpień wyznaczono dwa obszary – w rejonie Blinna (w gminie Szczytowo) oraz Kukowo (gmina Skępe) – Florencia (gmina Mochowo).

Pozostałe, duże powierzchniowo obszary, wyznaczono w miejscach, gdzie na powierzchni występują gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej zlodowaceń północno-polskich. Są to gliny piaszczyste, barwy żółtawej i żółtoszarej. Od niżej leżącej gliny fazy leszczyńskiej oddzielone są wodnolodowcowymi piaskami i żwirami. Gliny mogą również tworzyć wspólny poziom, wtedy miąższość pakietu gliniastego może być większa. Miąższość glin fazy poznańsko-dobrzyńskiej wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Wyznaczone obszary zlokalizowane są na terenie gminy Rogowo w rejonie Pinino – Kobrzyńiec Stary – Rumunki, w gminie Chrostkowo w rejonie Młyn – Adamowo – Chrostkowo – Makowiec; w gminie Lipno w rejonach: Chodorążek – Karnkowo i Głodowo – Wierzbick. Wymienione tereny mają równinne powierzchnie. Są położone przy drogach dojazdowych, istnieje możliwość wyboru miejsca lokalizacji ewentualnych składowisk w dogodnej odległości od zabudowań. Ponieważ dla analizowanego terenu nie wykonano dotychczas szczegółowej mapy geologicznej, decyzję o budowie składowisk odpadów muszą poprzedzić prace geologiczne i hydrogeologiczne, które pozwolą na określenie litologii, miąższości i rozprzestrzenienia wytypowanych glin zwałowych zlodowaceń środkowo- i północnopolskich.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w wytypowanych obszarach jest zabudowa miejscowości Chrostkowo oraz położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu „Przyrzeczka Skrwy Prawej”.

Problem składowania odpadów komunalnych

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać bezpośrednie sąsiedztwo otworu hydrogeologicznego odwierconego w Kukowie w gminie Skępe. Pod półmetrowym nadkładem gleby nawiercono tu warstwę glin zwałowych o grubości 27,5 m.. Po wykonaniu badań geologicznych potwierdzających rozprzestrzenienie glin zwałowych o tak dużych miąższościach rejon ten może okazać się przydatny dla składowania odpadów komunalnych.

Składowiska odpadów komunalnych znajdują się w Hucie Chojno w gminie Rogowo oraz na peryferiach Skępego. Składowisko w Hucie Chojno jest systematycznie monitorowane, ma wykonany przegląd ekologiczny i zatwierdzoną instrukcję eksploatacji. Składowisko w Skępem nie figuruje w wykazie składowisk Inspekcji Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

W miejscowości Gozdy znajduje się składowisko odpadów komunalnych dla gminy Mochowo. Jest ono zabezpieczone geomembraną, prowadzi się systematyczny monitoring odcieków. Dla składowiska wykonano przegląd ekologiczny, ma ono zatwierdzoną instrukcję eksploatacji.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Ze względu na ogólne rozpoznanie geologiczne analizowanego terenu i słabe rozpoznanie wiertnicze wytypowanych pod składowanie odpadów glin zwałowych trudno określić miejsca o warunkach najbardziej korzystnych.

Na terenie objętym arkuszem Skępe rozpoznano warunki hydrogeologiczne piętra czwartorzędowego. Na podstawie wierceń wykonanych na terenach objętych arkuszami: Sierpc, Rypin, Słuchowo i Lipno wnioskuje się, że istnieje możliwość występowania mało zasobnego wodonośnego poziomu oligoceńskiego, mioceńskiego i plioceńskiego.

Obszary wyznaczone pod składowanie odpadów znajdują się na terenach o niskim stopniu zagrożenia wód głównych użytkowych poziomów wód podziemnych. Odporność poziomów wodonośnych określono na średnią, nie występują tu ogniska zanieczyszczeń. Poziom wodonośny występuje na głębokości 15–50 m w osadach czwartorzędu i jest izolowany od powierzchni osadami słaboprzepuszczalnymi.

Ze względu na słabe rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych każdorazowo decyzję o lokalizacji składowisk w granicach wytypowanych obszarów poprzedzać muszą dodatkowe badania.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem ewentualnego składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska dotychczas eksploatowanych złóż: „Nowa Wieś II”, „Majka I”, „Huta Chojno”, „Huta Chojno dz. 105/3”, „Chrostkowo IV”, „Chrostkowo III” i „Chrostkowo I”. Konieczne będzie wykonanie dodatkowych barier izolacyjnych dla uszczelnienia podłoża i ścian bocznych obiektów.

Wyrobiska pozostałych udokumentowanych złóż nie powinny być rozpatrywane jako miejsca składowania odpadów, ze względu na położenie w granicach obszarów bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk odpadów.

Pod składowanie odpadów można rozpatrywać także wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa zlokalizowane w rejonie miejscowości: Janiszewo, Majdany, Łąkie i Pokrzywnik. Konieczne będzie dodatkowe rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych oraz wykonanie dodatkowych barier izolacyjnych podłoża i ścian bocznych ewentualnego obiektu.

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 dn. 24.03.2003 r. 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 zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

1.1. X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża na obszarze arkusza Skepe przedstawiono dla terenów poza: granicami złóż kopalin, obszarami lasów i gleb chronionych, łąk na glebach pochodzenia organicznego, zieleni urządzonej oraz poza granicami rezerwatów przyrody. Oceną objęto około 40% powierzchni obszaru odwzorowanego arkuszem.

Podstawą do wydzielenia obszarów o korzystnych bądź niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich były informacje zawarte na mapie geologicznej (Churski i in., 1978) i hydrogeologicznej (Okrasa, 2002), przeanalizowane i zaklasyfikowane na podstawie instrukcji opracowania mapy (Instrukcja..., 2005) w formie dwóch wydzieleni: obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego charakteryzują się występowaniem gruntów niespoistych: średnio zagęszczonych i zagęszczonych, na których nie zachodzą zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t., oraz gruntów spoistych w stanie: zwartym, półzwartym i twardo-plastycznym.

Na omawianym obszarze korzystne podłoże budowlane stanowią przede wszystkim grunty niespoiste. Są to głównie piaski drobne i pylaste, miejscami średnie i grube z domieszką żwirów (lokalnie z gładzikami), średnio zagęszczone, pochodzenia lodowcowego i wodno-lodowcowego z okresu zło-

dowaceń północnopolskich. Występują one na stosunkowo dużych obszarach w pasie od Huty Chojno, przez Kobrzyniec i Rojewo po Czumsk Mały na północy oraz wyspowo w okolicach Chrostkowa Nowego, Narutowa, Skępego, Wólki i Blinna. Na północnym zachodzie (od Huty Chojno po Grabinę) występują niespoiste piaski i żwiry moren, a na wschód od Skępego – piaski i mułki ozów; są to grunty średnio zagęszczone i zagęszczone związane z fazą poznańsko-dobrzyńską zlodowaceń północnopolskich.

Do gruntów korzystnych do posadowiania budowli należą też grunty spoiste: morenowe gliny zwałowe i twaroplastyczne lub półzwarte fazy poznańsko-dobrzyńskiej zlodowaceń północnopolskich. Zajmują one niewielkie powierzchnie w zachodniej części analizowanego obszaru w rejonach: Kobrzyńca Starego, Chrostkowa, Jarczewa i Wierzbicka. Marginalne znaczenie mają grunty spoiste (korzystne dla budownictwa) związane z występowaniem półzwartych i twaroplastycznych glin zwałowych starszej fazy leszczyńskiej. Występują one na niewielkich terenach w rejonie Florencji (na południowym wschodzie). Grunty spoiste zlodowaceń północnopolskich można zaliczyć do mało skonsolidowanych (starsze fazy, morena denna) i nie-skonsolidowanych (facja wytopiskowa, moreny czołowe młodszych faz).

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa związane są z występowaniem gruntów słabonośnych: organicznych, gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, gruntów niespoistych luźnych. Do niekorzystnych zaliczono też wszystkie obszary gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości do 2 m, oraz obszary podmokłe i zabagnione, bez względu na rodzaj gruntu.

Grunty organiczne (torfy i namuły torfiaste) występują w dolinach niektórych rzek i potoków: Ruźca, Rypienicy, Czernicy, a także wokół wypłyconych jezior (np.: Radziochy, Likieckiego, Łąkie, jezior koło Skępego). Poziom wód gruntowych występuje tu bardzo płytko (od 0,5 do 1,8 m p.p.t.) i wody te mogą wykazywać agresywność względem betonu i stali. Grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym – namuły piaszczyste zagłębień bezodpływowych, oraz grunty niespoiste luźne – piaski rzeczne występują licznie w obniżeniach i dolinach rzek. Tego typu utwory wypełniają np. środkowy odcinek rzeki Mień. Obszary o zmienionych antropogenicznie cechach podłoża występują wzdłuż nasypów kolejowych i drogowych oraz w groblach stawów.

Na obszarze arkusza praktycznie nie występuje zagrożenie powodziowe, a letnie wezbrania dotyczą jedynie małych cieków. Stąd nie wyznaczono obszarów o warunkach utrudniających budownictwo ze względu na zagrożenie zalaniem przez powódź.

IX. XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Skepe gleby chronione (klasy I-IVa użytków rolnych) zajmują zaledwie 10% powierzchni terenu. Występują one wyspowo w rejonie: Nowej Wsi, Chodorążka, Wioski, Łą-

kiego i Kukowa. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w licznych, zatorfionych obniżeniach terenu, w podmokłych odcinkach dolin Rużca, Mieni i Czernicy oraz ich mniejszych dopływów. Zieleń urządzona na omawianym obszarze to park w mieście Skępe.

Lasy zajmują około 28% powierzchni obszaru objętego mapą. W ostatnich latach wzrasta udział lasów ochronnych w ogólnej powierzchni leśnej. Są to głównie lasy wodo-chronne i glebochronne. W krajobrazie rolniczym duże znaczenie mają również lasy ochronne stanowiące ostoję zwierząt podlegających ochronie, a także umożliwiające migrację zwierząt z większych kompleksów leśnych, położonych na północ i południe od omawianego obszaru.

W południowej części obszaru arkusza znajdują się fragmenty: projektowanego parku krajobrazowego oraz dwóch obszarów chronionego krajobrazu.

Najcenniejsze przyrodniczo kompleksy lasów mieszanych i całą dolinę Mieni w granicach gminy Skępe planuje się objąć ochroną w formie Skępskiego Parku Krajobrazowego. Za utworzeniem na tym terenie parku krajobrazowego przemawiają wysokie walory przyrodniczo-krajobrazowe (duże jeziora polodowcowe i zespół stawów rybnych otoczone lasami), bogactwo faunistyczne (miejsca lęgowe chronionych gatunków ptaków drapieżnych i wodno-błotnych), florystyczne oraz kulturowe, związane z kościołem i klasztorem zakonu Ojców Bernardynów w Skępem-Wymyślinie. Ogólna powierzchnia projektowanego parku miałaby wynosić 9 420 ha.

Obszar Chronionego Krajobrazu Jeziora Skępskie utworzono w 1983 r. Zajmuje on tereny w południowej części obszaru arkusza Skępe (atrakcyjne przyrodniczo tereny leśno-jeziorne wokół miasta Skępe wraz z dwoma kompleksami stawów w dolinie rzeki Mień) i we fragmentach na sąsiednich arkuszach: Lipno, Tłuchowo i Sierpc. Jego całkowita powierzchnia wynosi 10 405 ha.

Obszar Chronionego Krajobrazu Przrzecze Skrwy Prawej utworzono w 1990 r. Obejmuje on tereny leśno-łąkowe równiny sandrowej na prawym brzegu Skrwy (w południowo-wschodniej części arkusza i na arkuszach sąsiednich), o powierzchni 33 338 ha. Oba obszary chronionego krajobrazu, wraz z projektowanym parkiem krajobrazowym, sąsiadują ze sobą bezpośrednio tworząc zwarty kompleks terenów chronionych rozciągający się od Lipna po Sierpc.

W roku 1990 na wschód od Skępego utworzono rezerwat przyrody „Torfowisko Mieleńskie”. Jest to rezerwat torfowiskowy o powierzchni 16,04 ha, w którym chroni się zbiorowiska roślinne torfowiska niskiego i przejściowego z udziałem brzozy niskiej. Rosną w nim także inne rzadkie gatunki roślin zielnych: turzyca bagienna, rosiczka okrągłolistna i długolistna, pływacz drobny oraz reliktywne mszaki. Rezerwat stanowi biotop żurawia. W 2001 r. utworzono krajobrazowy rezerwat przyrody „Przełom Mieni”, o powierzchni 14,8 ha. Ochronie podlega tu fragment zalesionej doliny rzeki Mień, tworzącej naturalny jar erozyjny z bardzo stromymi stokami i urwiskami. Na dnie doliny występują lasy łęgowe, a zboczami porastają m.in. grądy wysokie i zboczowe oraz bory mieszane (biotop bobra) (tabela 7).

W licznych parkach podworskich, w parku klasztornym i miejskim w Skepem oraz na obszarach leśnych rośnie wiele okazałych drzew. Za pomniki przyrody uznano 21 drzew, w tym: dęby szy-

Tabela 7

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		(powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Żuchowo	Skepe	2001	K - "Przełom Mieni" (14,80)
			lipnowski		
2	R	Skepe	Skepe	1990	T - "Torfowisko Mieleńskie" (16,04)
			lipnowski		
3	P	Świeżawy	Rogowo	1981	Pż - 1 sosna zwyczajna
			rypiński		
4	P	Sosnowo	Rogowo	1955	Pż - 1 dąb szypułkowy
			rypiński		
5	P	Grądy	rogowo	1956	Pż - 1 dąb szypułkowy
			rypiński		
6	P	Karnkowo	Lipno	1981	Pż - 2 dęby szypułkowe
			lipnowski		
7	P	Wioska	Skepe	1970	Pż - 1 cis pospolity
			lipnowski		
8	P	Wioska	Skepe	1970	Pż - 6 lip drobnolistnych
			lipnowski		
9	P	Skepe-Wymyślin	m. Skepe	1981	Pż - 3 dęby szypułkowe
			lipnowski		
10	P	Skepe-Wymyślin	m. Skepe	1981	Pż - 7 dębów szypułkowych
			lipnowski		

Rubryka 2: R - rezerwat; P - pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: K - krajobrazowy, T - torfowiskowy; rodzaj pomnika przyrody: Pż - żywej

pułkowe, lipy, sosnę zwyczajną i cis pospolity (tabela 7).

Według systemu ECONET-Polska (Liro, 1998) obszar równiny sandrowej wraz z kompleksem leśno-jeziornym doliny Mieni znajdują się w obrębie krajowego korytarza ekologicznego Skrwy (fig. 5).

Teren rezerwatu przyrody „Torfowisko Mieleńskie” jest proponowany przez organizacje pozarządowe do ochrony w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. W ramach tego systemu stanowiłby specjalny obszar ochrony siedlisk o powierzchni 139,33 ha.

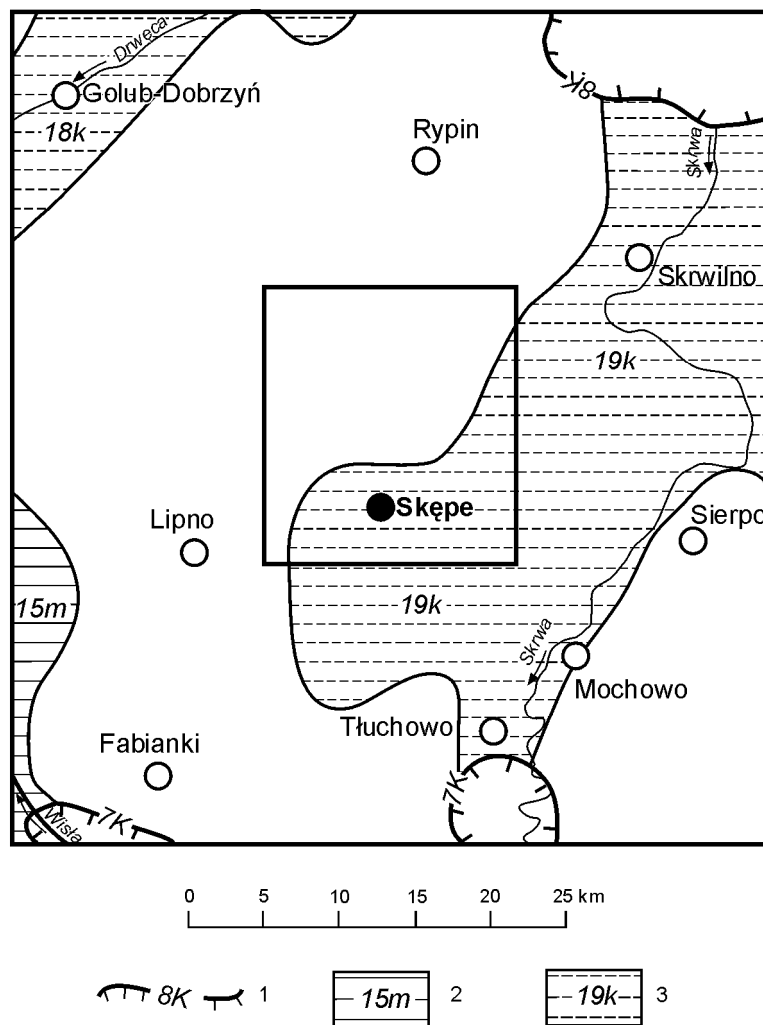


Fig. 5. Położenie arkusza Skępe na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7K – Obszar Pojezierza Gostynińskiego, 8K - Obszar Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego; 2 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 15m – Toruński Dolnej Wisły; 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 18k – Drwęcy, 19k – Skrwy

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Skępe, w rejonie wielu miejscowości znajdują się stanowiska archeologiczne. Do najcenniejszych należą: osady kultury lużyckiej w rejonie Podlesia, Blinna i Gozdów, cmentarzysko kultury pomorskiej koło Chojna, cmentarzysko wczesnorzymskie w Podlesiu, a z okresu średniowiecza – grodzisko nad Jeziorem Wielkim i grodzisko (tzw. Grzempa) na wschód od Jeziora Świętego.

Do najcenniejszych zabytków należy sakralny zespół kościelno-klasztorny Ojców Bernardynów z I połowy XVIII wieku wraz z parkiem w Skępem-Wymyślinie. Jest on od XV wieku miejscem kultury maryjnego i celem licznych pielgrzymek. Barokowo-klasycystyczny zespół obejmuje kościół pw.

Zwiastowania NMP z lat 1508-1510 (z gotycką figurą Matki Boskiej Skępskiej), dziedziniec odpustowy z wieżami i bramami oraz klasztor. Cały obiekt wraz z parkiem zajmuje powierzchnię 23 ha. W jego otoczeniu znajduje się zabytkowy zajazd z oficyną (z XIX wieku) oraz cenny park z zabytkową kapliczką – tzw. Borek, pełniący funkcję parku miejskiego.

W miejscowości Wioska znajduje się zabytkowy zespół dworsko-parkowy z XIX wieku o powierzchni 19 ha, obejmujący dwór murowany i zabudowania folwarczne. Park dworski otoczony jest zabytkowym ogrodzeniem z bramą. Z kolei w Karnkowie znajduje się zabytkowy zespół kościelno-dworsko-parkowy o powierzchni 18 ha. Obejmuje on renesansowy kościół pw. św. Jadwigi z XVI wieku, dwór murowany z lat 1808-1824, oficyny, spichlerz, gorzelnia oraz park podworski.

Z pozostałych zabytków należy wymienić: drewniany wiatrak-koźlak z XIX wieku w Rogowie-Młyniku, kościół parafialny z 1878 r. w Rogowie, drewniany kościół parafialny z roku 1709 pw. św. Barbary w Chrostkowie, młyn wodny z końca XIX wieku w Żuchowie oraz pałac z lat 1880-1890 wraz z parkiem w Wierzbicku.

XIII. Podsumowanie

W świetle danych o złożach kruszywa naturalnego i perspektywach jego występowania na obszarze arkusza Skępe należy stwierdzić, że eksploatacja surowców skalnych ma w jego północno-zachodniej części duże znaczenie gospodarcze. W gminie Chrostkowo i w północnej części gminy Skępe, pomimo negatywnych wyników wstępnego rozpoznania geologicznego, istnieją perspektywy dla udokumentowania obszarów złożowych piasków i piasków ze żwirem. Wymaga to jednak przeprowadzenia dokładniejszych badań geologicznych, połączonych z rozpoznaniem wiertniczym.

Wody czwartorzędowego piętra wodonośnego, szczególnie w rejonie Skępego, są dobrze rozpoznane pod względem hydrogeologicznym. Wydajność udokumentowanych ujęć zapewnia w sposób wystarczający zaopatrzenie w wodę. Nie rozpoznana dostatecznie rezerwa zasobowa stanowią wody piętra górnokredowego, szczególnie w południowej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Na terenie objętym arkuszem Skępe wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych w obrębie występujących na jego powierzchni glin zwałowych zlodowaceń środkowo- i północnopolskich. Obszary znajdują się na terenie gmin: Rogowo, Szczytowo, Skępe i Mochowo.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać sąsiedztwo otworu wiertniczego wykonanego w rejonie miejscowości Kukowo w gminie Skępe, gdzie nawiercono warstwę glin zwałowych o miąższości 27,5 m. Dla tego celu po dokładniejszym rozpoznaniu geologicznym, które pozwoli na określenie sposobu zabezpieczenia dna i ścian bocznych potencjalnych składowisk można rozpatrywać również wyrobiska złóż kruszywa naturalnego: „Nowa Wieś II” (dwa wyrobiska), „Majka I”, „Huta Chojno”, „Huta Chojno dz.105/3”.

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.

W północnej i południowej części omawianego obszaru, ze względu na walory krajobrazowe i liczne zabytki, należy utrzymać i rozwijać jako wiodącą rekreacyjno-turystyczną funkcję terenów. Sprzyja temu dobrze rozwinięty system wielkoobszarowych form ochrony przyrody i krajobrazu: projektowany park krajobrazowy wraz z obszarami chronionego krajobrazu. System ten – razem z istniejącymi rezerwatami przyrody i projektowanym obszarem Natura 2000 – zapewnia ochronę najbardziej wartościowych pod względem przyrodniczym terenów. Tworzy on korytarze ekologiczny w osi doliny rzeki Mień wraz z towarzyszącymi jej stawami i jeziorami, a także korytarz łączący większe kompleksy leśne na północ i południe od obszaru objętego arkuszem.

1. XIV. Literatura

- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., MAKOWIECKI G., 1975 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie województwa wrocławskiego. Przech. Geol. w Warszawie. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojew., Delegatura we Wrocławku.
- CHURSKI Z., KOTARBIŃSKI J., LIBERACKI M. i in., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica (wersja A). Wyd. Geol., Warszawa.
- DZIERŻEK J., 2002 – Projekt prac geologicznych dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze: Lipno (363) i Skepe (364). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADYS A., 1980 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla potrzeb drogownictwa „Adamowo” i sprawozdanie z prac geologicznych. Komb. Geol. „Północ”, Zakład Proj. i Dokum. w Warszawie. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojew., Delegatura we Wrocławku.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JĘDRZEJEWSKA W., 1982 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Huta Chojno”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. Wyd. AGH w Krakowie, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOTARBIŃSKI J., 1978 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica (wersja B). Wyd. Geol., Warszawa.
- KOSZAŁSKI J., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Huta Chojno”. w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KWIATKOWSKI M. K., 1998 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowa Wieś II” w m. Huta Chojno i Nowa Wieś. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KWAŚNIEWSKA J., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego na terenie północnej części woj. płockiego. Komb. Geol „Północ”, Zakład Proj. i Dokum. w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. . Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

MARCINIAK A., 1976 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Rogówko i Świeżawy. Komb. Geol „Północ”, Zakład Proj. i Dokum. w Warszawie. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojew., Delegatura we Włocławku.

MAREK S., 1983 – Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża. Prace. Inst. Geol., CIII, Warszawa.

MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MATEJEK B., URBAŃSKI Z., 1987 – Sprawozdanie z badań geologiczno-rozpoznawczych złóż kruszywa naturalnego „Huta Chojno II” i „Nowa Wieś” wraz z obliczeniem zasobów szacunkowych. Dyrekcja Okręg. Dróg Publ. w Bydgoszczy. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojew., Delegatura we Włocławku.

MATEJEK B., URBAŃSKI Z., 1990 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego drobnego dla celów drogownictwa „Świeżawy”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MOJSKI J. E. (red.), 1979 – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Brodnica. Wyd. Geol., Warszawa.

OKRASA T., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Skepe (364). 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. Inst. Melior. i Użytk. Ziel., Falenty.

PALCZUK B. 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Chrostkowo I”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PALCZUK B., 1998a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Barbara”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PALCZUK B., 1998b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Majka I”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PALCZUK B., PAPROCKA I., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Emilka”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kania”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2000 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Nowa Wieś III”. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałk. w Bydgoszczy.

PAPROCKA I., 2004a – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Majka I”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2004b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Adamowo” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2005a – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowa Wieś II”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2005b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Chrostkowo II” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2005c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Chrostkowo III” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2006a – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowa Wieś III”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2006b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Chrostkowo IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PAPROCKA I., 2007 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Emilka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PRZENIOSŁO S. (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.12.2005 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

RAPORT o stanie środowiska w województwie kujawsko-pomorskim w 2000 roku, 2001. Woj. Insp. Ochr. Środow. w Bydgoszczy. Bibl. Monit. Środow., Bydgoszcz.

RAPORT o stanie środowiska w województwie kujawsko-pomorskim w 2005 roku, 2006. Woj. Insp. Ochr. Środow. w Bydgoszczy. Bibl. Monit. Środow., Bydgoszcz.

SROGA C., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Skepe (364). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

SUKOWSKA K., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Brodnica. Wyd. Geol., Warszawa.

WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wyd. PWN, Warszawa.

ŻURAK J., CHOMICKA G., 1996 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Rogowo, województwo wrocławskie. Arch. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojew., Delegatura we Wrocławku.