

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz ULANÓW (924)



Ministerstwo Środowiska



Warszawa 2007

Autorzy: BEATA BREITMEIER *, KRYSTYNA BUJAKOWSKA**,
IZABELA BOJAKOWSKA***, ANNA BLIŹNIUK***; PAWEŁ KWECKO***,
HANNA TOMASSI –MORAWIEC***

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA***

Redaktor regionalny: BOGUSŁAW BĄK***

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI***

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA***

*Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

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

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

ISBN.....

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści

I.	Wstęp (<i>B. Breitmeier</i>)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>B. Breitmeier</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>B. Breitmeier</i>)	6
IV.	Złoża kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	9
	1. Surowce energetyczne – gaz ziemny	12
	2. Kopaliny okruchowe	12
	3. Kopaliny ilaste.....	14
	4. Piaski kwarcowe.....	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Breitmeier</i>).....	18
VII.	Warunki wodne (<i>B. Breitmeier</i>)	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	21
VIII.	Geochemia środowiska	23
	1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	23
	2. Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	26
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	29
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Bujakowska</i>).....	32
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>B. Breitmeier</i>)	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>B. Breitmeier</i>)	38
XII.	Zabytki kultury (<i>B. Breitmeier</i>).....	44
XIII.	Podsumowanie (<i>B. Breitmeier</i>)	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Arkusz Ulanów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) został wykonany w Przedsiębiorstwie Geologicznym SA w Krakowie w 2007 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Ulanów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 2002 r. w Zakładzie Geologii Stosowanej GEOSPEC w Katowicach (Heliasz i in., 2002). Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania MGŚP (Instrukcja, 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: występowanie kopalin podstawowych i pospolitych, gospodarka złożami, wybrane elementy: górnictwa i przetwórstwa kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, stan geochemiczny powierzchni ziemi oraz możliwość składowania odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Mapa opracowywana jest w formie cyfrowej.

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

Do opracowania mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikacje dotyczące: fizjografii, danych geologicznych, surowcowych i hydrogeologicznych oraz dostępne informacje i materiały o zabytkach kultury i walorach przyrodniczych regionu. Wspomniane materiały pochodzą m.in. z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wojewódzkiego Urzędu Marszałkowskiego w Rzeszowie i Lublinie (Oddział Zamość), Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków w Przemyślu – Delegatura w Rzeszowie i Tarnobrzegu, Urzędów Powiatowych w Biłgoraju, Nisku i Leżajsku. Korzystano również z informacji Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych oraz systemu gospodarki i ochrony bogactw mineralnych MIDAS Państwowego Instytutu Geologicznego. Zebrane materiały zweryfikowano w terenie w trakcie przeprowadzonej wizji lokalnej.

Szczegółowe dane dotyczące złóż kopali zostały zawarte w kartach informacyjnych złóż, sporządzonych dla komputerowej bazy danych o złożach, ściśle powiązanego z Mapą geośrodowiskową Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Ulanów wyznaczone są przez współrzędne 22°15' i 22°30' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' i 50°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem podziału administracyjnego omawiany obszar leży w północnej części województwa podkarpackiego i południowej części województwa lubelskiego. W województwie podkarpackim arkusz obejmuje powiat niżański (gminy Harasiuki, Jeżowe, Krzeszów, Rudnik nad Sanem, Ulanów) oraz powiat leżajski (gminy Kuryłówka, Leżajsk i Nowa Sarzyna). W województwie lubelskim w granicach arkusza leży zachodnia część gminy Potok Górny należącej do powiatu biłgorajskiego.

Według fizyczno-geograficznego podziału Polski (Kondracki, 1998) obszar arkusza położony jest w obrębie makroregionu Kotliny Sandomierska będącego częścią prowincji Podkarpacie Północne. Obejmuje fragmenty następujących mezoregionów: Doliny Dolnego Sanu, Płaskowyżu Tarnogrodzkiego, Równiny Biłgorajskiej, Równiny Tarnobrzeskiej i Płaskowyżu Kolbuszowskiego (fig. 1).

Dolina Dolnego Sanu o szerokości 1,5 – 6 km przecina obszar arkusza z północnego – zachodu na południowy – wschód. W jej obrębie wyróżnia się dwa tarasy zalewowe. Niższy zwany łęgowym charakteryzuje się niejednorodną powierzchnią z licznymi stopniami i krawędziami o wysokości do 3 m. Wyższy taras leżący 3 – 7 m n. p. rzeki tworzy bardziej płaską powierzchnię urozmaiconą zakolami starorzeczy oraz licznymi drobnymi meandrami.

Płaskowyż Tarnogrodzki zajmujący wschodnią część arkusza położony jest w widłach doliny Sanu i doliny Tanwi. Jest to zdenudowana wysoczyzna morenowa, porozcinana licznymi dolinkami i ograniczona od zachodu stromym stokiem erozyjnym. Powierzchnia płaskowyżu jest nachylona w kierunku północno-zachodnim i wznosi się ok. 20-40 m nad poziomem den dolinnych.

Północno-wschodnia część arkusza to fragment Równiny Biłgorajskiej zajęty przez dolinę Tanwi z tarasowymi stopniami o wysokościach 1,5- 6 m nad poziom wody, oraz fragment tarasu plejstocńskiego.

Południowo-zachodnia część arkusza leży w obrębie Równiny Tarnobrzeskiej i Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Jest to wyrównany taras plejstocński Sanu zajęty głównie przez

lasy Puszczy Sandomierskiej. Jego powierzchnia nachylona w kierunku północnym urozmaicona jest wydmami i występującymi między nimi obszarami podmokłymi oraz bagnami.

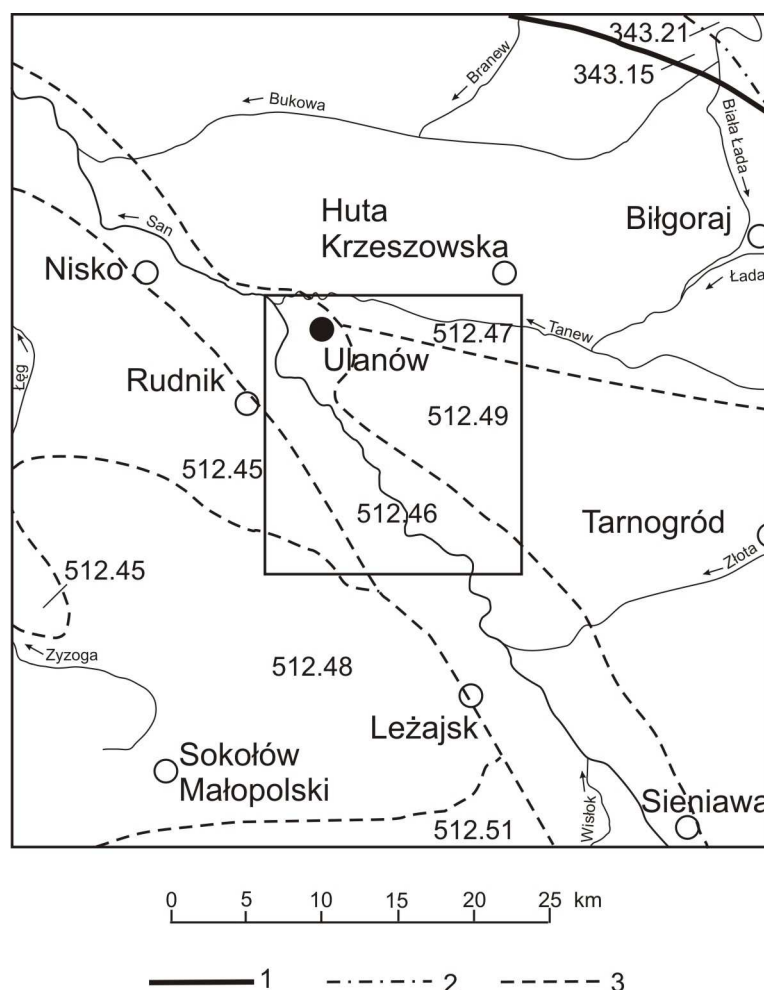


Fig. 1. Położenie arkusza Ulanów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998).

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

Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.15 – Wzniesienia Urzędowskie

Mezoregiony Rostocza: 343.21 – Rostocze Zachodnie

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.45 – Równina Tarnobrzaska, 512.46 – Dolina Dolnego Sanu, 512.47 – Równina Biłgorajska, 512.48 – Płaskowyż Kolbuszowski, 512.49 – Płaskowyż Tarnogrodzki, 512.51 – Pradolina Podkarpacka

W północno-zachodniej części obszaru arkusza zlokalizowane są dwa nieduże ośrodki miejskie: Rudnik nad Sanem i Ulanów, będące siedzibami władz miejsko-gminnych i pełniące rolę administracyjną, handlową i kulturalną, dla sąsiednich wsi. W południowej części arkusza leży wieś Sarzyna, która sąsiaduje z miastem Nowa Sarzyna, położonym już na terenie arkusza Leżajsk.

Rudnik nad Sanem jest jednym z najstarszych ośrodków koszykarstwa artystycznego i użytkowego w Polsce, w gminie funkcjonuje ponad 120 firm zajmujących się przetwórstwem wiklin. Ważniejszymi zakładami pracy w tym mieście są Nadleśnictwo, Zakład Przemysłu Drzewnego i Zakład Produkcji Konstrukcji „Mostostal”. Ulanów to jedno z najmniej-

szych miast w Polsce. Działalność gospodarczą prowadzi tu kilkanaście firm usługowych, produkcyjnych i handlowych. Do ważniejszych należą m.in. Gminna Spółdzielnia „Samopomoc Chłopska”, Ekoplast Sp. z o.o. w Ulanowie i Zakład Polskie Drewno w Wólce Tanewskiej. Ulanów od XVII do XIX wieku, był ważnym ośrodkiem, wręcz stolicą polskiego flisactwa. Istniał tu jedyny w Polsce cech flisacki. Tradycje flisackie kultywowane są przez Bractwo Miłośników Ziemi Ulanowskiej p.w. Św. Barbary, które organizuje spływy tratwą po rzekach Polski. Nad Tanwią, na północny-wschód od Ulanowa znajdują się ośrodki wypoczynkowe, sprzyjające uprawianiu sportu i turystyki.

Pod względem klimatycznym obszar arkusza należy do regionu klimatycznego sandomierskiego. Średnia roczna temperatura wynosi $7,6^{\circ}\text{C}$, najzimniejszym miesiącem jest styczeń ze średnią temperaturą $-3,5^{\circ}\text{C}$, a najcieplejszym lipiec $18,2^{\circ}\text{C}$. Średnia suma rocznych opadów atmosferycznych wynosi około 650 mm.

W zachodniej części arkusza przebiega lokalna linia kolejowa Przeworsk – Rozwadow. Po zachodniej stronie Sanu biegnie droga wojewódzka nr 77 Jarosław-Rudnik nad Sanem-Sandomierz, istnieje też sieć dróg powiatowych. Na rzece San istnieją dwa mosty drogowe, w Krzeszowie i Ulanowie, a w Sarzynie i Bielinach funkcjonują małe promy o wyporności do 10 ton.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Ulanów przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Szajn, 1992, 1993). Jego położenie na tle szkicu geologicznego regionu pokazuje figura 2.

W układzie regionalnym omawiany arkusz leży w centralnej części Kotliny Sandomierskiej obejmującej wschodnią część zapadliska przedkarpackiego. Basen zapadliska wypełniony jest morskimi osadami miocenu leżącymi na sfałdowanych utworach kambryjskich (Szajn, 1992). Są to tzw. ily krakowieckie. Według danych z otworów wiertniczych przebijających cały kompleks iłów ich miąższość wynosi 700-900 m. Widoczne są w nielicznych odsłonięciach w okolicach Bielin i Krzeszowa. Część stropowa wykształcona jest jako iłowce i mułowce szare, czasem silnie zapiaszczone. W strefie przypowierzchniowej są one zwietrzałe i przechodzą w ily plamiste brązowo-szare oraz glinę ilastą.

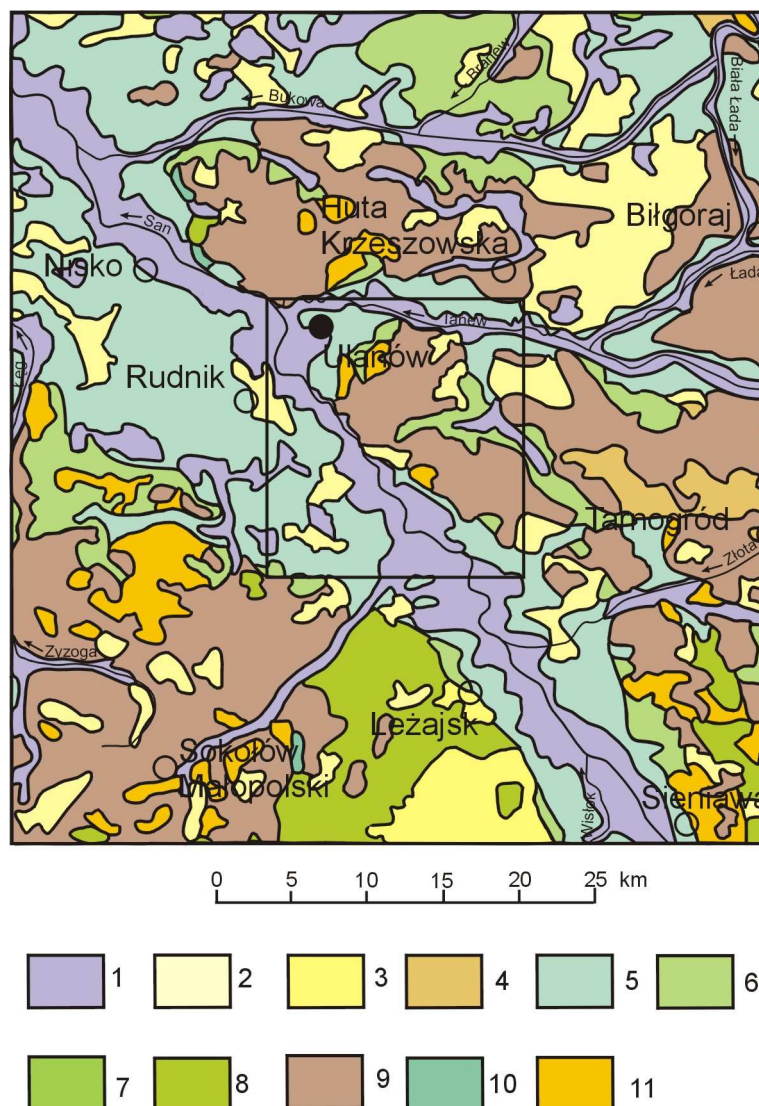


Fig. 2. Położenie arkusza Ulanów na tle szkicu geologicznego wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen - holocen: 2 - piaski eoliczne lokalnie, w wydmach; 3 - lessy, 4 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 5 - piaski, żwiry i mułki rzeczne; zlodowacenia środkowopolskie: 6 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 7 - piaski i żwiry sandrowe; zlodowacenia południowopolskie: 8 - piaski i żwiry sandrowe, 9 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia najstarsze: 10 - piaski, żwiry i mułki rzeczne. Neogen; miocen: 11 - wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy.

Utwory plejstocenu pokrywają większą część powierzchni terenu warstwą o miąższości od kilku do ponad 35 metrów.

Najstarsze utwory z tego okresu to piaski ze żwirami i żwiry osadzone w okresie zlodowaceń południowopolskich. Zostały one stwierdzone w otworach wiertniczych w okolicach Dąbrowicy i Kamionki a także w odsłonięciach w pobliżu miejscowości Sigiełki. Są wykształcone jako żwiry gruboziarniste z piaskiem różnoziarnistym, słabo wysortowane, lub jako piaski, w części stropowej drobno- i średnioziarniste, głębiej różnoziarniste z domieszką żwirów.

Inne utwory zlodowaceń południowopolskich to mułki i piaski z pyłami zastoiskowe, gliny zwałowe oraz piaski, żwiry i piaski ze żwirami lodowcowe i wodnolodowcowe.

Mułki i piaski z pyłami występują powszechnie na obszarze Płaskowyżu Tarnogrodzkiego. Na powierzchni odsłaniają się na zboczach dolin, zostały też nawiercone pod pokrywą glin zwałowych i piasków wodnolodowcowych. Wykształcone są jako mułki silnie piaszczyste, przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi, ciemnoszare, poziomo laminowane. W górnej części są na ogół barwy beżowej i żółtobrazowej. Osiągają miąższość do 30 m.

Gliny zwałowe występują na znacznych obszarach Płaskowyżu Tarnogrodzkiego tworząc warstwę o miąższości maksymalnie 13 m. Są to gliny szarobrazowe w części stropowej, przechodzące głębiej w gliny ciemnoszare, ilasto-piaszczyste. Miejscami występują wkładki piasków i żwirów lub mułków.

Ze schyłkiem okresu zlodowaceń południowopolskich związane są żwiry, piaski ze żwirami i piaski lodowcowe oraz wodnolodowcowe. Osady te w okolicach Krzeszowa, Kamionki Górnej, Harasiuk tworzą pagórki szerokości do stu metrów i długości kilkuset metrów. Żwiry i piaski ze żwirem budujące te pagórki przechodzą w dolnych częściach w piaski osiągając miąższość do 5 m. Osady te są wyraźnie warstwowane. W innych miejscach Płaskowyżu Tarnogrodzkiego piaski i piaski ze żwirem tworzą na glinie zwałowej pokrywę o miąższości 0,5 do 6 m. Piaski te są słabo przemyte, często gliniaste. Najmłodsze osady z tego okresu to piaski ze żwirem i żwiry tarasów kemowych występujące tylko w południowo-wschodnim narożniku arkusza.

Na obszarze arkusza osady zlodowaceń środkowopolskich reprezentowane są tylko przez osady rzeczne i zastoiskowe.

Najstarsze z tych osadów to rzeczne piaski ze żwirami stwierdzone w otworach wiertniczych w Lipinach Górnych, Lipinach Dolnych i Krzeszowie Górnym. Leżą one w szerokim obniżeniu dolinnym, bezpośrednio na łożach krakowieckich tworząc warstwę o miąższości około 5m. Osady te przykryte są warstwą mułków i piasków pyłowych zastoiskowych. Odsłaniają się one na powierzchni w pobliżu Krzeszowa Górnego, zostały również stwierdzone w otworach m.in. w okolicach Nowej Wsi, Krzeszowa Dolnego i Majdanu Łętowskiego. Iły krakowieckie mają barwę jasnoszarą i szarobeżową, osiągają miąższość do 20 m. Piaski rzeczne i rzeczno-peryglacjalne są najmłodszymi osadami z tego okresu. Leżą na piaskach i mułkach zastoiskowych, a poza dolinami najczęściej bezpośrednio na łożach mioceńskich. Są to na ogół piaski drobno- i średnioziarniste, dobrze przemyte, czasem z wkładkami glin zboczowych. Ich miąższość wynosi maksymalnie około 15 m.

Osady zlodowaceń północnopolskich to przede wszystkim utwory tarasów nadzalewowych w dolinach Sanu, Tanwi i Borowiny. Reprezentowane są przez żwiry, piaski ze żwirem oraz piaski. W profilu wyższego tarasu występuje ponadto warstwa mułków i piasków pylastych z wkładkami organogenicznymi. Osady wyższego tarasu nadzalewowego mają miąższość od kilku do 30 m, a niższego do 20 m.

Z okresu tego pochodzą także piaski pyłowo-ilaste oraz gliny peryglacjalne, które lokalnie na stokach tworzą pokrywy o miąższości 2 – 2,5 m. Ze zlodowaceniami północnopolskimi związana jest też znajdująca się w pobliżu Krzeszowa odizolowana „wyspa lessowa”. Tworzy ją kilkunastometrowej grubości warstwa subaeralnych lessów żółtobrazowej barwy.

Z przełomu plejstocenu i holocenu pochodzą piaski, mułki i gliny deluwialne występujące na zboczach dolin rzecznych oraz w drobnych dolinkach, a także piaski eoliczne tworzące wydmy i pola piasków przewianych. Największe obszary wydmy i piasków to pogranicze wysoczyzny i rozcinających ją obniżeń oraz powierzchnia wyższego tarasu nadzalewowego. Wydmy zbudowane są przeważnie z piasków drobno- i średnioziarnistych i osiągają wysokość do 20 m.

Osady holocenne reprezentowane są przede wszystkim przez utwory tarasów zalewowych. Dwa poziomy tarasowe wydzielone zostały w dolinie Sanu i Tanwi, w mniejszych dolinach osadów nie rozdzielano. Zarówno wyższy jak i niższy taras zbudowane są z piasków rzecznych. Piaski starszego tarasu to piaski drobno- i średnioziarniste, żółtoszare i białe z domieszką drobnoziarnistych żwirów w części spągowej. Piaski niższego tarasu są różnoziarniste barwy szarobrazowej. W dolinie Sanu piaski wyższego tarasu przykryte są warstwą osadów madowych o miąższości 1,5 – 4 m. W dolinie Tanwi pokrywa ta występuje sporadycznie. Również na niższym tarasie pokrywa mad występuje tylko lokalnie.

Torfy występujące na obszarze arkusza Ulanów pochodzą z różnych okresów holocenu. Najstarsze, dobrze rozłożone torfy o miąższości 3-4 m występują w starorzeczach, młodsze torfy i namuły torfiaste występują w dolinach Borowiny i Brzeziny oraz w obniżeniach w okolicach Tarnogóry i Majdanu Łętowskiego. Osiągają miąższość do 2 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Ulanów zlokalizowanych jest 17 złóż kopalin (tabela 1). Jedno z nich to złóżo kopalin podstawowej (gazu ziemnego) – „Sarzyna”. Pozostałe to złóża kopalin pospolitych: 13 złóż kopalin okrucowych, 1 złóżo piasków kwarcowych do produkcji wyrobów silikatowych, 1 złóżo piasków schudzających do produkcji wyrobów ceramicznych oraz 1 złóżo ilów ceramicznych.

Tabela 1

Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *, mln m ³ **))	Kategoria rozpoznania	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ³ *, mln m ³ **))	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż*		Przyczyny kon- fliktowości złoża
				według stanu na 31.12. 2005 (PRZENIOSŁO, 2006)					Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lipiny Dolne	p	Q	406	C ₁	Z	0	Scb	4	B	W, L
2	Bieliny - Mokradło	i(ic)	Ng	82*	C ₁	Z	0	Scb	4	B	W
3	Koziarnia	p	Q	32 785	C ₂	N	0	Skb, Sd	4	B	W, Gl
4	Bystre Łazy	p	Q	15 786	C ₂	N	0	Sb	4	B	W, Gl
5	Sigielki dz. 399,400	p	Q	80	C ₁	G	11	Sb, Sd	4	B	W
6	Sigielki dz. 410	p	Q	0	C* ₁	Z	0	Sd	4	B	W
7	Naklik	p	Q	99	C* ₁	N	0	Sb, Sd	4	B	W
8	Sarzyna	G	Ng	52**	B, C	G	0,30**	E	2	B	W
9	Sigielki 1	p	Q	260	C ₁	G	10	Sb, Sd	4	B	W
10	Bystre	p	Q	5532	C ₂	N	0	Sb	4	B	W
11	Sigielki I	p	Q	1527	C* ₁	Z	0	Sd	4	B	W
12	Sigielki II**	p	Q	95	C ₁	G	7	Sb, Sd	4	B	W
13	Łazów dz. 62/35	p	Q	1128	C ₁	N	0	Sb, Sd	4	B	W
14	Łazów dz. 357/1	p	Q	1181	C ₁	G	13	Sb, Sd	4	B	W

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Kulno – rej. Leżajska	pki	Q	1900*	C ₁ +B	G	31*	Sb	2	B	W, L, K
16	Sigielki - ZGK*	p	Q	87	C ₁	G*	0	Sb, Sd	4	B	W
17	Sigielki I-1*	p	Q	272	C ₁	G	0	Sb	4	B	W

Rubryka 2 - * - złoża nie figuruje w Bilansie, zasoby według dokumentacji geologicznej, ** - zasoby złoża według dodatku do dokumentacji (2006)

Rubryka 3 - p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (do produkcji cegły wapienno- piaskowej), i(ic) – iły ceramiki budowlanej, G – gaz ziemny;

Rubryka 4 - Q – czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C₁, C₂; gazu ziemnego – B, złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁;

Rubryka 7 - złoża: G – zagospodarowane, G* - eksploatacja rozpoczęta w 2007, N - niezagospodarowane, Z – zaniechane;

Rubryka 9 - Sb – budowlane, Scb – ceramiki budowlanej, Sd – drogowe, Skb – kruszyw budowlanych, E – kopalina energetyczna;

Rubryka 10 - złoża: 2 – skoncentrowane w regionie, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11 - złoża: B – konfliktowe;

Rubryka 12 - Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu, L - ochrona lasów, W – ochrona wód podziemnych.

* według „Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych”. Warszawa 1999, MŚ

1. Surowce energetyczne – gaz ziemny

Złoże gazu „Sarżyna” (Borys, Jasiowski, 1967, Cisek, Klęba, 1983) o powierzchni 207 ha położone jest w południowej części obszaru arkusza, częściowo także na terenie sąsiadującego od południa arkusza Leżajsk. Poziom gazonośny występuje w obrębie utworów sarmatu dolnego (miocen). Potencjalna wydajność gazu wynosi $433 \text{ Nm}^3/\text{min}$ a ciśnienie na głowicy otworu 4,3 MPa. Jest to typowy dla złóż z zapadliska przedkarpackiego gaz wysokometanowy, w którym zawartość CH_4 osiąga poziom 95–99%. Metanowi towarzyszą niewielkie ilości azotu i węglowodorów ciężkich. Wartość opałowa surowca wynosi 39,27–40,03 MJ/m³.

Z punktu widzenia ochrony złóż, złoża to zostało zaliczone do klasy 2 – złóż skoncentrowanych w regionie, a z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy A – jako złoża mało konfliktowe.

2. Kopaliny okruchowe

Na obszarze arkusza Ulanów udokumentowano następujące złoża kopaliny okruchowych - piasków: „Lipiny Dolne” (Durawa, Szeller, 1982), „Bystre” (Flisowska, 1970), „Bystre Łazy” (Radomska, 1984b), „Sigielki I” (Karta ..., 1989), „Sigielki I-1” (Pyżewicz, 2006), „Sigielki II” (Kobiela i in., 1998a), „Sigielki (dz. 399, 400)” (Kobiela i in., 1998b), „Sigielki dz. 410” (Kobiela, 1992), „Sigielki 1” (Kobiela i in., 1998c), „Sigielki ZGK” (Florek, 2006), „Kozia” (Radomska, 1984a), „Łazów dz. 62/35” (Florek, 1997a), „Łazów dz. 357/1” (Florek, 1997b) oraz „Naklik” (Siliwończuk, 1989). Złoża te położone są w południowej części arkusza, większość z nich znajduje się w pobliżu miejscowości Sigielki, w południowo – wschodnim narożniku arkusza. Zlokalizowane są one w obrębie tarasów Sanu po prawej stronie, z wyjątkiem złoża „Kozia” położonego po lewej stronie. W złożach: „Lipiny Dolne”, „Sigielki 1” oraz „Naklik” kopalinę stanowią utwory eoliczne – piaski drobnoziarniste z domieszką piasków pylastych. Natomiast w złożach „Sigielki I”, „Sigielki II” i „Sigielki ZGK” kopalinę stanowią osady tarasów kemowych. W pozostałych złożach kopalina są osady akumulacji rzecznej. Są to przeważnie piaski drobno- i średnioziarniste niekiedy z wkładkami mułków. Piasek ze złoża „Lipiny Dolne” wykorzystywany jest jako komponent do schudzania surowca ilastego w produkcji ceramiki. Natomiast piasek z pozostałych złóż znajduje bądź może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Krótką charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnictwowych i jakościowych złóż kopaliny okruchowych - piasków przedstawia tabela 2.

W złożach „Sigiełki II”, „Sigiełki (dz. 399, 400)”, „Sigiełki 1” i „Łazów dz. 357/1” nie były wykonywane badania parametrów jakościowych.

Tabela 2

**Charakterystyka najważniejszych parametrów geologiczno-górnich
i jakościowych złóż piasków**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Grubość nadkładu (m) <u>od-do</u> śr.	Miąższość złoża (m) <u>od-do</u> śr.	Zawodnie- nie	Parametry jakościowe	
						punkt piaskowy (%) <u>od-do</u> śr.	zawartość pyłów mineralnych (%) <u>od-do</u> śr.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Lipiny Dolne 3,57	p	<u>0,7 – 1,1</u> 0,90	<u>3,7 – 14,2</u> 10,15	złoże suche	100	<u>0,4 – 8,2</u> 4,34
3	Koziarnia	p			złoże zawodnione		
	Pole I -29,42		<u>0,3 – 7,0</u> 1,7	<u>7,4 – 16,8</u> 9,76		śr. 97,7	śr. 4,5
	Pole II - 117,27		<u>0,5 – 6,0</u> 2,46	<u>5,9 – 20,5</u> 14,18		śr. 97,9	śr. 3,8
4	Bystre Łazy 89,94	p	<u>0,3 – 6,0</u> 2,6	<u>4,7-15,9</u> 10,5	częściowo zawodnione	śr. 98,58	<u>1,5-8,6</u> 4,38
5	Sigiełki dz. 399,400 2,86	p	śr. 0,35	<u>1,7-4,6</u> 3,2	zawodnione	n.b.	n.b.
6	<u>Sigiełki dz. 410</u> 0,38	p	śr. 0,3	śr 2,7	zawodnione	n.b.	n.b.
7	<u>Naklik</u> <u>1,57</u>	p	<u>0,0 – 0,2</u> 0,1	<u>3,5 – 3,9</u> 3,7	złoże suche	100	<u>1,5-2,7</u> 2,1
9	Sigiełki 1 6,34	p	śr. <u>0,5</u>	<u>1,3 – 4,5</u> b.d.	częściowo zawodnione	n.b.	do 0,2%
10	<u>Bystre</u> 41,01	p	<u>0,3 – 2,5</u> 1,1	<u>3,0 – 14,0</u> 6,9	złoże zawodnione	śr. 89,2*	<u>0,7-4,3</u> 2,0
11	<u>Sigiełki I</u>	p			złoże suche		
	Pole I – 7,43		<u>0,0 – 0,4</u> 0,15	<u>9,1 – 16,3</u> 12,7		śr. 97,78	śr. 5,98
	Pole II – 5,57		<u>0,0 – 1,4</u> 0,38	<u>7,7 – 17,0</u> 13,1		śr. 96,58	śr. 5,02
12	<u>Sigiełki II</u> 3,99	p	śr. 1.0	<u>2,9 – 5,2</u> b.d.	złoże suche	n.b.	n.b.
13	<u>Łazów dz. 62/35</u> 17,09	p	śr. 0.3	<u>4,0 – 6,3</u> 4,16	złoże za- wodnione	100	śr. 2,6
14	<u>Łazów dz. 357/1</u> 16,76	p	<u>0,3 – 0,4</u> b.d.	<u>4,1 – 6,2</u> 4,91	złoże za- wodnione	n.b.	n.b.
16	<u>Sigiełki - ZGK</u> 1,14	p	śr. 0.3	<u>1,2 – 8,4</u> 4,7	złoże suche	94,6	0,0
17	<u>Sigiełki I-1</u> 1,98	p	śr. 0.5	<u>1,3 – 4,5</u> b.d.	częściowo zawodnione	n.b.	0,2

Rubryka 3: p – piasek

Rubryki 4-8: b.d. - brak danych, n.b. - nie badano

Rubryka 7: punkt piaskowy – ziarna poniżej 2 mm

* - ziarna poniżej 2,5 mm

Ogólnie złoża kopalin okruchowych posiadają korzystne warunki geologiczno-górnice dla wydobycia kopaliny, tylko w niektórych przypadkach pewne utrudnienie eksploatacji może stanowić płytko położony poziom wód gruntowych.

W oparciu o „Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych” (Zasady..., 2002) dokonano klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony oraz z punktu widzenia ochrony środowiska. Ze względu na ochronę złóż, wszystkie złoża kopalin okruchowych zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (kategoria 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska wszystkie złoża zaliczone zostały do złóż konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań (klasa B). Główną przyczyną konfliktowości wszystkich złóż jest ochrona wód podziemnych. Złoża te znajdują się w strefie ochronnej dla GZWP – 425.

3. Kopaliny ilaste

Kopaliny ilaste zostały udokumentowane w złożu: „Bieliny – Mokradło” (Wianecki, Kobiela, 1994).

W złożu „Bieliny-Mokradło”, znajdującym się około 7 km na południowy wschód od Ulanowa, kopalinę stanowią mioceńskie iły krakowieckie wykorzystywane do produkcji wyrobów ceramicznych. Udokumentowana została stropowa warstwa iłów o miąższości do 6,5 m. Zbudowany z glin aluwialnych i piasków nadkład występuje tylko na części złoża sięgając maksymalnie grubość 0,9 m. Podstawowe parametry jakościowe kopaliny prezentują się następująco: woda zarobowa 27%, skurczliwość suszenia 7,5%, natomiast wyrobu ceramicznego: nasiąkliwość 16% i wytrzymałość na ściskanie 25,57 MPa. Poziom wód gruntowych występuje poniżej udokumentowanej złożowo serii ilastej. Z punktu widzenia ochrony złóż, zostało to złożo zaliczone do klasy 4, a z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy B – jako złożo konfliktowe możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań. Powodem ograniczenia w podjęcia eksploatacji jest położenie złoża w strefie ochronnej wyznaczonej dla GZWP – 425.

4. Piaski kwarcowe

Na obszarze arkusza Ulanów udokumentowane zostało jedno złożo piasków kwarcowych, „Kulno – rej. Leżajska” (Urbańska, 1992, Surmacz, 1997) stosowanych do produkcji cegieł silikatowo-wapniowych. Znajduje się ono w południowo - wschodnim narożniku arkusza. Kopalinę stanowi piasek nagromadzony w formie wydmy. Złożo ma powierzchnię 37 ha i miąższość dochodzącą do 14,5 m. Sporadycznie przykryte jest nadkładem gleby o grubości

do 0,1 m. Punkt piaskowy wynosi 99,9% a zawartość pyłów nie przekracza 10%. Zawartość SiO_2 w kopalinie wynosi 94%. Złoże jest suche, poziom wód gruntowych występuje poniżej spągu. Z punktu widzenia ochrony złóż złoże to zaliczone zostało do klasy 2, z uwagi na rzadkość występowania, a z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy B jako złoże konfliktowe. Przyczyną konfliktowości jest usytuowanie złoża w granicach Kryłowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz w strefie ochronnej wyznaczonej dla GZWP – 425.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie w granicach arkusza Ulanów prowadzona jest eksploatacja w siedmiu złożach kopalin okruchowych: „Kulno – rej. Leżajska”, „Łazów dz.357/1”, „Sigielki - ZGK”, „Sigielki dz. 399, 400”, „Sigielki II”, „Sigielki 1” i „Sigielki I-1” oraz w złożu gazu ziemnego „Sarżyna”. Eksploatowane złoża posiadają koncesje oraz wyznaczone obszary i tereny górnicze (tabela 3). Prace górnicze w obrębie eksploatowanych złóż kopalin okruchowych i piasków kwarcowych prowadzone są odkrywkowo a kopalina urabiana jest sposobem mechanicznym. Złoże „Sarżyna” eksploatowane jest metodą otworową.

Złoże gazu „Sarżyna” eksploatowane jest od roku 1969 przez Oddział Sanocki PGNiG SA. Należy ono do obejmującej kilka złóż gazu w rejonie Leżajska - Kopalni Żołynia. Koncesja na eksploatację została wydana w roku 1994, kiedy wprowadzony został obowiązek jej posiadania. Eksploatacja odbywa się samoczynnie z głębokości około 675 m jednym otworem wydobywczym. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego jest równa i wynosi ponad 230 ha. Gaz odprowadzany jest do sieci krajowej.

Piaski kwarcowe ze złoża „Kulno - rej. Leżajska” są wykorzystywane przez zakład w Leżajsku do produkcji cegieł silikatowo-wapiennych. Koncesja została wydana w roku 1994 a w roku 2000 ze względów formalnych została zmieniona decyzją Wojewody podkarpackiego. Zakończenie eksploatacji przewidziane jest na rok 2025. Całkowita powierzchnia złoża wynosi 37 ha, koncesją objęte są pola A i B o łącznej powierzchni ponad 12 ha. Taką samą powierzchnię mają obszar i teren górniczy. Aktualnie eksploatowane jest pole A. Wyrobisko ma wymiary około 150 x 250 m a wysokość urabianej ściany południowej przekracza 10 m. Złoże położone jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu, z tego powodu koncesjodawca zobowiązany jest do szczególnej dbałości o otaczające środowisko. Po zakończeniu eksploatacji przewidziane jest zalesienie tego terenu.

W 1998 roku została wydana koncesja na eksploatację złoża „Łazów (dz. 357/1)”. Eksploatacja prowadzona jest metodą odkrywkową spod wody. Złoże obejmuje dwa wgłębne wyrobiska eksploatacyjne przedzielone groblą, położone na tarasie nadzalewowym Sanu.

Powierzchnia obszaru i terenu górniczego jest równa powierzchni złoża i wynosi 16,7 ha. Surowiec jest stosowany w budownictwie i drogownictwie.

Tabela 3

Tabela stanu eksploatacji złóż

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża kopalina	Koncesja	Powierzchnia [ha]		Opis wyrobisko Rekultywacja	Uwaga
			Obszar górniczny	Teren górniczny		
1	2	3	4	5	6	7
1	Lipiny Dolne p	brak	-	-	wgłębne (ścianowe)	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 1972-1992
2	Bieliny – Mokradło i(ic)	brak	-	-	wyrobisko częściowo zarośnięte	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 1994-1996
3	Koziarnia p	brak	-	-	-	złożo niezagospodaro- wane
4	Bystre Łązy p	brak	-	-	-	złożo niezagospodaro- wane
5	Sigielki dz. 399, 400 p	ważna do 31.12.2010	2,8	2,8	wyrobisko wgłębne, częściowo zawod- nione	eksploatacja od 2000 r.
6	Sigielki dz. 410 p	brak	-	-	wyrobisko wgłębne, samoistna rekulty- wacja	złożo zaniechane, eksploatacja w latach 1992 - 1996
7	Naklik p	brak	-	-	-	złożo niezagospodaro- wane
8	Sarżyna G	ważna do 2019	230,5	230,5	eksploatacja otwo- rowa	eksploatacja od 1969 r.
9	Sigielki I p	ważna do 31.12.2012	1,98	1,98	wgłębne	eksploatacja od 2000 r.
10	Bystre p	brak	-	-	-	złożo zaniechane
11	Sigielki I p	brak	-	-	wgłębne	złożo zaniechane , eksploatacja w latach 1975-1989
12	Sigielki II p	ważna do 22.07.2016	1,0	1,0	stokowe	eksploatacja od 2004 r.
13	Łazów dz. 62/35 p	ważna do 31.12.2010	17,1	17,1	-	złożo niezagospodaro- wane
14	Łazów dz. 357/1 p	ważna do 31.12.2010	16,7	16,7	wgłębne	eksploatacja od 1998 r.
15	Kulno – rej. Leżajska pki	ważna do 31.12.2024	Pole A– 6,1 Pole B-6,3		wgłębne, wydma	eksploatacja od 1994 r.
16	Sigielki - ZGK p	ważna do 22.01.2014	1,1	1,1	stokowe	eksploatacja od 2007 r.
17	Sigielki I-1 p	ważna do 31.12.2021	1,98	1,98	wgłębne	eksploatacja od 2007 r.

Rubryka 2 - p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (do produkcji cegły wapienno-piaskowej),
i(ic) – ily ceramiki budowlanej, G – gaz ziemny

Również w 1998 roku została wydana koncesja na eksploatację sąsiedniego złoża „Łazów dz. 62/35”, jednak eksploatacja do chwili obecnej nie została rozpoczęta. Złoże to występuje w dokumentach koncesyjnych pod nazwą „Łazów-Karnat”. Powierzchnia złoża, obszaru i terenu górniczego jest identyczna i wynosi 17,1 ha. W 2005 roku koncesja na wydobywanie została przeniesiona na nowego właściciela.

Złoże „Sigielki (dz. 399, 400)” eksploatowane jest na małą skalę. Koncesja została wydana w roku 2000 przez Wojewodę podkarpackiego. Powierzchnia złoża wynosi 2,8 ha. Taką samą powierzchnię ma obszar i teren górniczy.

Ten sam koncesjodawca posiadał koncesję na eksploatację złoża „Sigielki dz. 410” o powierzchni 0,38 ha. Złoże było eksploatowane w latach 1993 – 1997. Po zakończeniu eksploatacji został opracowany dodatek rozliczeniowy zasobów tego złoża.

W roku 2000 rozpoczęła się eksploatacja piasków ze złoża „Sigielki 1” na podstawie koncesji wydanej przez Starostę w Nisku. Całkowita powierzchnia złoża wynosi 6,38 ha, jednak koncesją objęta została tylko jego część o powierzchni 1,98 ha. Taką samą powierzchnię ma obszar i teren górniczy. Kopalina urabiana jest mechanicznie, wyrobisko ma wymiary około 20x20x5 m. Spąg wyrobiska jest utrzymywany ponad horyzontem wód gruntowych.

Złoże „Sigielki 1-I” stanowi niższy poziom części złoża „Sigielki I” objętej koncesją. Eksploatacja prowadzona jest od 2007 r. w wyrobisku wgłębnym, zawadzionym, na podstawie koncesji ważnej do końca 2021 roku.

Przed wprowadzeniem obowiązku posiadania koncesji w latach 1975 - 1989 była prowadzona eksploatacja w złożu „Sigielki I”. Obecnie w wyrobisku poeksploatacyjnym obejmującym pole I o powierzchni 7,43 ha w północnej części złoża znajduje się gminne wysypisko odpadów stałych. Nie stanowi ono zagrożenia dla środowiska z uwagi na występowanie w podłożu serii piaszczystej nieprzepuszczalnych iłów krakowieckich.

W wyrobisku poeksploatacyjnym w południowej części złoża „Sigielki I” zostało udokumentowane złoże „Sigielki II”. Eksploatacja złoża rozpoczęła się w roku 2004. Koncesja na eksploatację jest ważna do lipca 2016 r. Obszar i teren górniczy mają powierzchnię 1 ha.

Pod koniec roku 2006 została wydana koncesja na eksploatację złoża „Sigielki ZGK” przylegającego do północno - wschodniej granicy złoża „Sigielki I”. Eksploatacja złoża została rozpoczęta w 2007 roku. Po zakończeniu eksploatacji powstałe wyrobisko przeznaczone będzie pod rozbudowę wysypiska odpadów.

W złożu „Bieliny-Mokradło” prowadzona była eksploatacja iłów krakowieckich. Koncesja na eksploatację została wydana w roku 1994 a wygaszona decyzją Wojewody tarno-

brzeskiego w 1996 roku. W cegielni usytuowanej obok wyrobiska z wydobytej kopaliny produkowana była cegła pełna. Obecnie obiekty cegielni są opuszczone i popadają w ruinę.

Nielegalna eksploatacja piasków prowadzona jest na niewielką skalę przez okoliczną ludność w złożach „Naklik” i „Lipiny Dolne” oraz w pobliżu złoża „Sigielki II”.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszary perspektywiczne i prognostyczne w granicach arkusza Ulanów wyznaczono na podstawie analizy wyników badań geologiczno-poszukiwawczych oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Szajn, 1992).

Obszar arkusza Ulanów należy do jednej z trzech wydzielonych w obrębie zapadliska przedkarpackiego stref perspektywicznych występowania gazu ziemnego, które rozciągają się od wschodniej granicy państwa, do południka przebiegającego przez Rzeszów. Obszar zapadliska przedkarpackiego wypełniony jest ilasto-mułowcowo-piaskowcowymi osadami mioce-
nu o dużej miąższości przekraczającej 3000 m i średnim nasyceniem ponad 220 mln m³ na 1 km³. Najbardziej perspektywicznymi skałami zbiornikowymi są tu warstwy i ławice piaskowców o różnej, zazwyczaj niewielkiej, miąższości. Perspektywiczne, choć w mniejszej skali, są również osady piaszczyste tzw. warstw baranowskich, wieku badeńskiego oraz poziomy ilasto-piaszczyste, piaszczysto-ilaste, a niekiedy również mułowcowe lub mułowcowo-ilaste (Jawor, 1990).

Na terenie arkusza Ulanów wyznaczono dwa obszary prognostyczne dla kruszywa naturalnego (piasków) na wschód i południe od Ulanowa (tabela 4).

Obszary te zostały wyznaczone w obrębie plejstocénskich osadów rzecznych, w których w trakcie prac poszukiwawczych odwiercono 25 otworów zwiadowczych (Knapczyk, Nicpoń, 1982). Stwierdzono, iż pod nakładem gleby piaszczystej, gliny rdzawo-szarej lub piasku gliniastego zalegają dobrej jakości piaski średnioziarniste o średniej miąższości 10,1 m w obszarze I i 8,7 m w obszarze II, które mogą być wykorzystywane jako surowiec budowlany. Obszar I jest częściowo zawodniony, natomiast obszar II jest całkowicie zawodniony. Głębokość zwierciadła wody waha się od 0,8 do 8,0 m. Ograniczeniem wykorzystania obszaru II może być fakt, iż jest on usytuowany w obrębie GZWP 425.

Obszary perspektywiczne dla kruszyw naturalnych wyznaczono w obrębie utworów eolicznych budujących wydmy, piasków ze żwirami tworzących tarasy kemowe a także piasków rzecznych.

Tabela 4

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego śr. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (mln ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	56,7	p	Q	ciężar nasypowy – śr. 1,7275 t/m ³ zawartość: ziarna <2,5 mm – śr. 97,9 % pyły mineralne – 0,4-6,2; śr. 2,26 % zanieczyszczenia obce – brak zanieczyszczenia organiczne – brak	0,8	10,1	10	Sb
II	84	p	Q	ciężar nasypowy – śr. 1,7275 t/m ³ zawartość: ziarna <2,5 mm – śr. 97,9 % pyły mineralne – 0,5-8,2; śr. 2,76 % zanieczyszczenia obce – brak zanieczyszczenia organiczne – brak	1,3	8,7	12,6	Sb

Rubryka 3: p – piasek

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 8: zasoby prognostyczne wg „Sprawozdania z prac geologiczno – zwiadowczych za piaskami budowlanymi w rejonie Ulanowa”- Knapczyk, Nicpoń, 1982

Rubryka 9: Sb – surowiec budowlany

Duże obszary piasków eolicznych występują w kompleksie leśnym w południowo-zachodniej części arkusza, w rejonie Naklika i Kulna, w obszarze między Lipinami, Nową Wsią, Harasiukami i Sierakowem oraz między Glinianką a Bielinami. Piaski te są lepiej wysortowane niż piaski rzeczne i mogą mieć szersze zastosowanie.

W okolicach miejscowości Sigiełki wyznaczone zostały obszary perspektywiczne związane z osadami rzecznyymi występującymi na tarasie erozyjnym. Osady te mają miąższość 6-7 m i są zawodnione.

Piaski rzeczne tarasów plejstocénskich i holocénskich budują duże obszary w dolinach Sanu, Tanwi i Borowiny. Obszary perspektywiczne dla tych osadów zostały wyznaczone w okolicach Sarzyny, Tarnogóry, Kopek, Harasiuk oraz na północ od Glinianki.

W 1982 roku w południowo- wschodnim obszarze arkusza prowadzone były prace poszukiwawcze za złożami piasków budowlanych i dały wynik negatywny z powodu dużej zawartości pyłów - około 10 % (Ryczek, 1982).

Iły krakowieckie stosowane do produkcji wyrobów ceramicznych występują w podłożu na całym obszarze arkusza, a na powierzchni terenu odsłaniają się w okolicach Glinianki i Bukowiny w północno-zachodniej jego części, gdzie został wyznaczony dla nich obszar perspektywiczny. Iły te mogą być eksploatowane łącznie z glinami zwałowymi i występującymi pod nimi mułkami. Jest tu również możliwość eksploatowania piasków dla ewentualnego schudzenia surowca.

Torfy występujące w starorzeczach Sanu w okolicach Ulanowa i Koziarni, w dolinie Brzeziny oraz w obszarach źródłowych Borowiny z powodu konieczności ochrony wód nie zostały włączone do potencjalnej bazy surowcowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Ewentualna eksploatacja mogłaby być prowadzona na znikomą skalę dla lokalnych celów ogrodnich.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Ulanów położony jest w dorzeczu górnej Wisły, w obrębie zlewni Sanu. Główną rzeką na tym terenie jest San przepływający przez obszar arkusza z południowego-wschodu na północny-zachód. Drugą pod względem wielkości rzeką jest prawobrzeżny dopływ Sanu – Tanew. Mniejszymi rzekami są Trzebośnica i Rudna (lewobrzeżne dopływy Sanu) oraz Borowina (lewobrzeżny dopływ Tanwi). W południowo-wschodnim narożniku arkusza znajduje się niewielki odcinek rzeki Złotej, będący prawobrzeżnym dopływem Sanu. Rzeki te mają wyraźnie drenujący charakter.

Położenie działu wodnego III rzędu blisko północno-wschodniej krawędzi Sanu powoduje, że spadki hydrauliczne wód spływających w kierunku doliny Sanu są bardzo duże. W strefie tej w wielu miejscach powstały źródła warstwowe, grawitacyjne o wydajnościach 2,0 – 4,8 l/s (Janik, Pietruszka, 2000).

Wody powierzchniowe są ujmowane na Sanie, poniżej ujścia Trzebośnicy, przez Zakłady Chemiczne „Organika-Sarzyna”.

Na rzece Tanew, na wschód od miejscowości Wólka Tanewska, projektuje się utworzenie retencyjnego zbiornika wodnego „Ulanów” o powierzchni około 25 ha. Zbiornik ten kontynuuje się na sąsiednim arkuszu mapy Huta Krzeszowska.

Stan czystości wód płynących na badanym arkuszu był systematycznie monitorowany na rzece San w miejscowościach Sarzyna i Krzeszów, na rzece Tanew w miejscowości Harasiuki i przy ujściu do Sanu w Wólce Tanewskiej oraz na rzece Trzebośnica w miejscowości Sarzyna, przy ujściu do Sanu (WIOŚ Rzeszów, 2006). Wody Sanu w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Sarzynie charakteryzowały się niezadowalającą jakością (IV klasa). Decydujący wpływ na to miały: ogólny zły stan sanitarny, wysokie zawartości chlorofilu „a”, zawiesin ogólnych, azotu Kjeldahla oraz podwyższone wskaźniki BZT₅ i ChZT-Cr. W latach 2004 – 2005 w punkcie tym nastąpiło pogorszenie jakości wody. Badania Sanu wykonane w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Krzeszowie wykazały zadowalającą jakość wód (III klasa). Na wynik klasyfikacji wpłynęły przede wszystkim zapach i ogólna liczba bakterii grupy coli.

Wody Tanwi w punkcie pomiarowym w Harasiukach oceniono jako niezadowalającą jakości (IV klasa) ze względu na wysokie wartości wskaźników organicznych ChZT-Cr i ChZT-Mn oraz wskaźników mikrobiologicznych. Ujściowy odcinek Tanwi zaliczono do III klasy (wody zadowalającej jakości). W porównaniu z 2004 rokiem jakość wody w tym punkcie poprawiła się co pozwoliło na zmianę klasyfikacji z klasy IV na III. Zmniejszyły się głównie stężenia związków azotu oraz wartości wskaźników mikrobiologicznych.

Jakość wody Trzebośnicy w punkcie pomiarowym na odcinku ujściowym do Sanu odpowiada IV klasie (wody niezadowalającej jakości). Na wynik ten miały wpływ wysokie stężenie fenoli, wartości wskaźników mikrobiologicznych i zanieczyszczeń organicznych oraz azotu Kjeldahla.

Zagrożeniem dla wód powierzchniowych i podziemnych jest zakład przemysłowy „Mostostal – Stalowa Wola” w Rudniku oraz zakłady produkcji rolno-spożywczej, stacje i magazyny paliw płynnych, a także obiekty komunalne: składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków oraz miejsca zrzutu ścieków (Janik, Pietruszka, 2000). Gminne oczyszczalnie ścieków funkcjonują w Rudniku, Krzeszowie i Ulanowie, a przemysłowe w Rudniku i Sarzynie.

2. Wody podziemne

Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski obszar objęty arkuszem Ulanów należy do regionu przedkarpackiego (Paczyński, 1995).

Podstawowym źródłem wiedzy o warunkach hydrogeologicznych tego obszaru jest Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 wykonana w roku 2000 (Janik, Pietruszka, 2000). Na obszarze arkusza Ulanów, główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się w utworach czwartorzędowych. Tworzą go utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe leżące bezpośrednio na ilastym podłożu mioceńskim w obrębie współczesnych dolin rzecznych Sa-

nu, Tanwi i Borowiny, kopalnej doliny erozyjnej w rejonie miejscowości Ryczki – Dąbrowica i w okolicy Naklika. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od kilku do około 25 m. Największe wartości osiąga w dolinie Sanu w okolicy Łętowni i Sarzyny. Natomiast najmniejszą miąższość (5-10 m) posiada w okolicy Ulanowa i w dolinach kopalnych. Zwierciadło wód podziemnych na większości terenu arkusza ma charakter swobodny i układa się współkształtnie z powierzchnią terenu na głębokości od 0,3 do 9,0 m p.p.t. Jedynie w południowo – wschodniej części (okolice Naklika) gdzie występuje słabo przepuszczalny nadkład mułków pylastych i glin zwierciadło wód obniża się do 27,0 m p.p.t. i ma charakter napięty (Janik, Pietruszka, 2000). Zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych. Na większości obszaru, w strefie aeracji, występują utwory dobrze przepuszczalne.

Lokalizacja ujęć wód podziemnych w głównej mierze zależy od zasiedlenia terenu i od możliwości praktycznego wykorzystania wód podziemnych.

Potencjalna wydajność studni wierconych w dolinie Sanu waha się w przedziale 30-90 m³/h, a w dolinie Tanwi i jej dopływów jest znacznie mniejsza i wynosi 2,5-30 m³/h.

Ujęcia wielootworowe o wydajnościach ≥ 25 m³/h, znajdujące się w Bielińcu (74,0 m³/h), Sierakowie (35,0 m³/h), Rudniku (33 m³/h), Koloni Malennik (84,0 m³/h), Lipinach Dolnych (84,0 m³/h) i Koziarni (42,6 m³/h), eksploatują wodociągi miejskie i wiejskie. Ujęcie wielootworowe w Ulanowie (40,0 m³/h) eksploatuje Ekoplast Sp. z o.o., a w Sarzynie (82,3 m³/h) Zakłady Chemiczne „Organika-Sarzyna”. Na obszarze całego arkusza dominują wody II klasy czystości, jedynie w okolicach Łętowni, Krzeszowa Górnego i Lipin Dolnych (ze względu na dużą zawartość związków żelaza i manganu) wydzielono III klasę jakości wód podziemnych (Janik, Pietruszka, 2000). Ujęcia studzienne w Bielińcu, Koziarni i Sarzynie posiadają strefy ochronne, które wpływają pozytywnie na ochronę wód podziemnych.

Zachodnia i południowa część obszaru arkusza znajduje się w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 425 - Dębica - Stalowa Wola -Rzeszów udokumentowanego szczegółową dokumentacją hydrogeologiczną (Górka i inni, 1996) (fig.3). Jest to zbiornik czwartorzędowy o powierzchni całkowitej 2 194 km² i zasobach dyspozycyjnych w ilości 576 tys. m³/d. Na powierzchni zbiornika i wokół niego wyznaczona jest strefa ochronna.

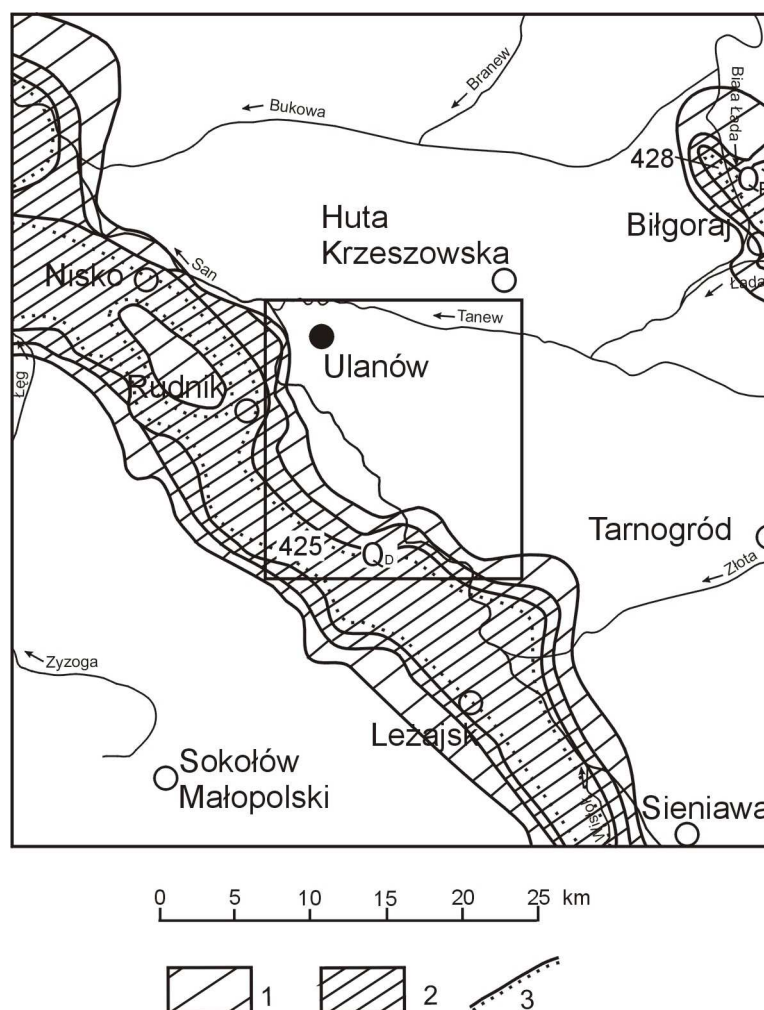


Fig. 3. Położenie arkusza Ulanów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 425 – Zbiornik Dębica – Stalowa Wola – Rzeszów, czwartorzęd (Q); 428 – Dolina Kopalna Biłgoraj - Lubaczów, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 924 - Ulanów umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości prze-

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Tabela 5

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 924-Ulanów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 924-Ulanów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=7	N=7	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	2-46	22	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-8	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	7-41	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	1-14	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<2-16	2	3
Pb Ołów	50	100	600	<5-15	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,07	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 924-Ulanów w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Cr Chrom	7			²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 924-Ulanów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w porównaniu z wartością przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie rtęć.

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 wodne

Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowie człowieka. W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawiesin 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 biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyłami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 6

zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 6

**Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych
w osadach wodnych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	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
WWA ^{11 WWA} ***		5,683	
WWA ^{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

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

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

*** - suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

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 rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. 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). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)peryleny oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD, a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). 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 przekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są trzy punkty obserwacyjne PMŚ, co roku pobierane są do badań osady z Tanwi w Wólce Tanewskiej i co trzy lata - osady z Sanu w Krzeszowie i Trzebošnicy w Sarzynie. Osady tych rzek charakteryzują się niską zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków. Odnotowano jedynie niewielkie podwyższenie zawartości chromu i niklu w osadach tych rzek, w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Stwierdzone stężenia badanych pierwiastków są niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ i także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 7

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Tanew Wólka Tanewska	San Krzeszów	Trzebośnica Sarżyna
Arsen (As)	5	<5	<5
Chrom (Cr)	12	14	11
Cynk (Zn)	58	42	36
Kadm (Cd)	<0,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	8	11	9
Nikiel (Ni)	17	17	11
Ołów (Pb)	7	9	8
Rtęć (Hg)	0,045	0,047	0,045
WWA ₁₁ WWA ₁₁ ***	0,044	n.o.	n.o.
WWA ₇ WWA ₇ ****	0,033	n.o.	n.o.
PCB	<0,0007	n.o.	n.o.

*** - suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

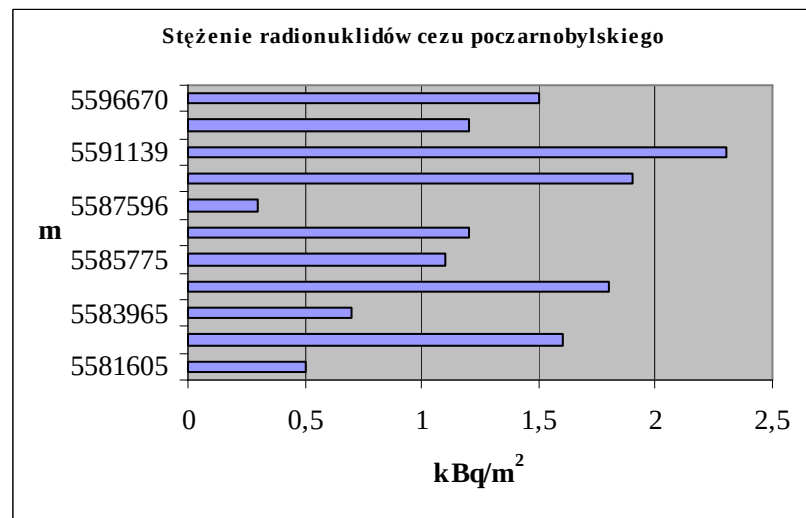
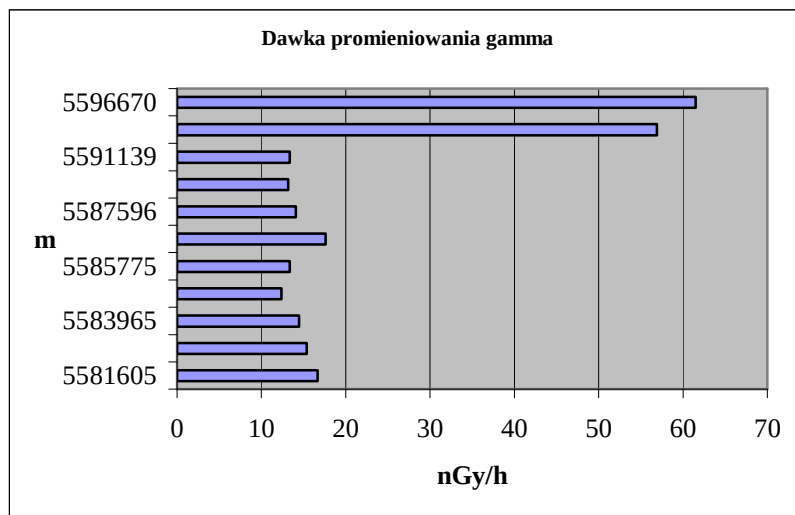
3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

924 W PROFIL ZACHODNI



924 E PROFIL WSCHODNI

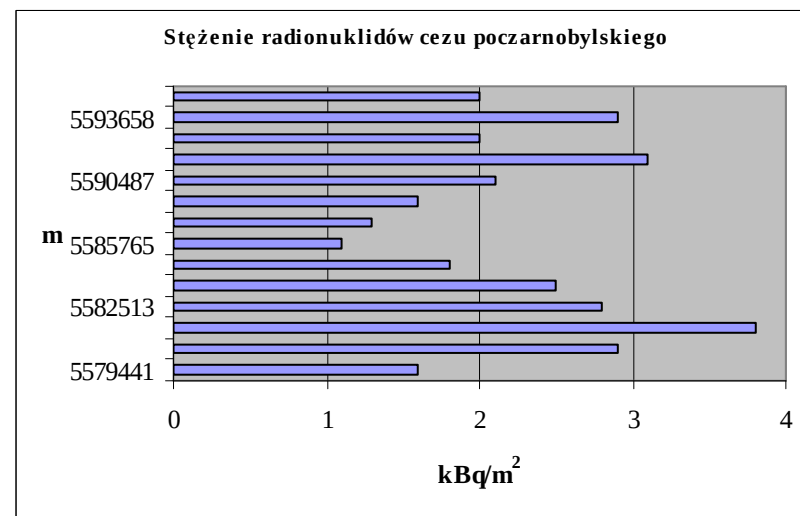
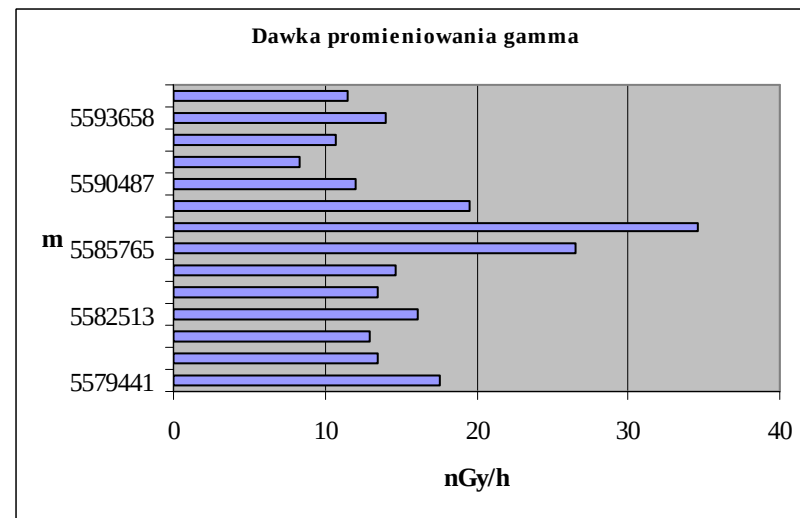


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Ulanów
(na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest znacznie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 10 do około 35 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 15 nGy/h.

Powierzchnię arkusza Ulanów budują głównie utwory wodnolodowcowe zlodowacenia południowopolskiego (piaski i żwiry) oraz osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry) z okresu zlodowacenia północnopolskiego i holocenu. Lokalnie występują gliny zwałowe zlodowacenia południowopolskiego, a także torfy i piaski eoliczne.

W profilu zachodnim najwyższymi dawkami promieniowania cechują się holocenijskie mady (40-60 nGy/h), występujące wzdłuż północnego krańca profilu. Plejstocenijskie osady rzeczne charakteryzują się zdecydowanie niższymi wartościami promieniowania gamma (około 15 nGy/h). W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania są dość niskie i wyrównane (dominują wartości: 10-15 nGy/h). Najwyższe zarejestrowane wartości (25-35 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi, odsłaniającymi się w środkowej części tego profilu.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są niskie i charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,2 do około 2,8 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 1,0 do około 3,8 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów.

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

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalin, 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).

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

Tabela 8

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów. Otwory, w których profilu do głębokości 10 m stwierdzono obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa udokumentowana na powierzchni terenu zostały zamieszczone także na planszy głównej.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Ulanów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Janik, Pietruszka, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak

istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Ulanów bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa Ulanowa, Sarzyny i Rudnika nad Sanem będących siedzibami Urzędów Miast i Gmin, miejscowości gminnych Harasiuki i Krzeszów oraz Huciska, Lipin, Naklik, Jasiennika Starego i Nowej Wsi,
- pokrywy lessowe występujące w części centralnej, na wschód od Krzeszowa,
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów, porastające głównie część północną i południowo zachodnią,
- projektowany leśny rezerwat przyrody „Korybutka”,
- obszar udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 425 „Dębica–Stalowa Wola–Rzeszów”, wraz z obszarem ochrony,
- strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych,
- tereny bagienne i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, źródła,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenówskich w obrębie dolin rzek: Sanu, Tanwi, Potoku Rzumiłka, Turzyka, Brzeziny, Rudej, Borowiny, Trzebośnicy i mniejszych cieków,
- obszary o spadkach terenu powyżej 10°,
- tereny objęte osuwiskami i spełzywaniem w obrębie zboczy lessowych w rejonie Krzeszowa.

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

Obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w miejscach występowania na powierzchni terenu glin zwałowych stadiału górnego zlodowaceń południowopolskich. Są to gliny szarobrazowe w części stropowej, niżej ciemnoszare, ilasto-piaszczyste, ze zmienną zawartością materiału gładzikowego (dominują opoki i wapienie). Miejscami są one dwudzielne, rozdzielone wkładkami piasków i żwirów. Partie stropowe są zwietrzałe i odwapnione. Maksymalna stwierdzona miąższość glin wynosi 13,0 m.

W miejscach, gdzie na glinach zwałowych występują piaski i piaski ze żwirami lodowcowe i wodnolodowcowe (miąższości od 0,5 do 2,5 m) warunki izolacyjne podłoża określono jako zmienne. Piaski są słabo przemyte, często gliniaste, ze zmienną zawartością żwiru i gładzików (Szajn, 1992).

Prawdopodobnie gliny zwałowe w wielu miejscach leżą bezpośrednio na iłach krakowieckich, tworząc wspólny poziom izolacyjny. Po wykonaniu dodatkowego rozpoznania geologicznego miejsca te mogą okazać się przydatne do składowania odpadów komunalnych.

Wyznaczone obszary mają duże, równinne powierzchnie, są położone przy drogach dojazdowych.

Obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono na terenie gminy Ulanów w rejonie Dąbrowicy; w gminie Harasiuki, na południe od zabudowań miejscowości gminnej oraz w okolicach Pólsierakowa, Wólki, Krzeszowa Górnego i Huciska. W gminie Potok Górny to rejon Lipin Górnych – Borowiny i Kolonii Malenik. Na terenie gminy Krzeszów jest to rejon miejscowości Kamionka Średnia i Podolszynka Ordynacka, a na terenie gminy Kuryłówka to tereny na północny zachód od miejscowości Kulno (w pobliżu Góry Janiskiej).

Ograniczeniem warunkowym lokalizacji składowisk jest położenie w granicach Kuryłowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (część południowo wschodnia).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Najstarszymi osadami odsłaniającymi się na powierzchni terenu objętego arkuszem Ulanów są iły krakowieckie dolnego sarmatu (miocen–neogen). Wykształcone są jako iłowce i mułowce szare, miejscami silnie spiaszczone, o niewielkim upadzie (rzędu 2-7°), bez zaburzeń tektonicznych. W strefie przypowierzchniowej zwietrzałe iłowce przechodzą w iły plamiste, brązowo–szare, łupiące się bryłkowato, z poziomami, w których występują skupienia i konkrecje margla, jak również w gliny ilaste brązowo–szare. Miąższość całego kompleksu iłów krakowieckich wynosi tu 700–900 m.

Ze względu na to, że wychodnie iłów występują w pobliżu miejsc zabudowanych oraz z uwagi na obecność licznych, drobnych cieków powierzchniowych, wyznaczono jedynie trzy niewielkie obszary pod składowanie odpadów komunalnych w pobliżu miejscowości Kamionka Średnia. Mają one równinne powierzchnie, są położone przy lokalnych drogach dojazdowych. Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk jest zabudowa miejscowości.

Czynne składowiska odpadów komunalnych znajdują się w miejscowości Sigiełki-Krzeszów (gmina Krzeszów) oraz w miejscowościach gminnych Ulanów i Harasiuki.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najbardziej korzystne warunki geologiczne mają obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych wyznaczone w pobliżu Kamionki Średniej. Jest to teren wychodni iłów krakowieckich sarmatu, stanowiących doskonałą naturalną barierę izolacyjną dla składowania odpadów wszystkich typów.

Również gliny zlodowaceń południowopolskich, w granicach których wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych spełniają wszystkie kryteria izolacyjności przewidziane dla tego typu odpadów, a niejednokrotnie leżą bezpośrednio na miększym kompleksie iłów krakowieckich, stanowiącym dodatkową barierę izolacyjną. Prawdopodobnie w rejonie Dąbrowicy, Naklik, Pólsierakowa, Ryczek, Krzeszowa Górnego i Malennik warunki geologiczne mogą się pogarszać, na co wskazuje niska odporność poziomu wodonośnego.

W obszarach wytypowanych pod składowanie odpadów nie występuje główny użytkowy poziom wodonośny, więc ewentualna lokalizacja składowisk odpadów w ich obrębie nie powinna stwarzać zagrożeń dla wód podziemnych. Jedynie w rejonie między miejscowościami Kamionka i Hucisko użytkowy poziom wodonośny związany z utworami czwartorzędowymi wykazuje średni stopień zagrożenia.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych na terenie objętym arkuszem Ulanów złóż kruszyw naturalnych, iłów ceramiki budowlanej i piasków kwarcowych oraz punkty lokalnego niekoncesjonowanego poboru kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych

i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słaboprzepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Do opracowania warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Ulanów wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski, arkusz Ulanów w skali 1:50 000 (Szajn, 1993) wraz z objaśnieniami (Szajn, 1992) oraz mapy topograficzne tego terenu w skali 1:50 000 i 1:25 000. Ocenę warunków podłoża budowlanego arkusza Ulanów przeprowadzono z pominięciem obszarów występowania złóż kopalin, obszarów leśnych, gleb chronionych klas I -IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, rezerwatów przyrody, terenów zieleni urządzonej, terenów międzywala i obszarów o zwartej zabudowie.

O geologiczno-inżynierskich warunkach obszaru decyduje rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu, głębokość zalegania wód podziemnych oraz procesy geodynamiczne. Uwzględniając powyższe kryteria, zgodnie z Instrukcją (Instrukcja ..., 2002), na mapie wydzielono dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne zostały wyznaczone na obszarach występowania spoistych glin i piasków gliniastych skonsolidowanych osadów morenowych zlodowaceń południowopolskich oraz na nielicznych wychodniach iłowców i mułowców miocenских. Grunty te występują na wysoko położonych i płaskich powierzchniach Płaskowyżu Tarnogrodzkiego. Gliny morenowe charakteryzują się na ogół stanem półzwartym, zwartym lub twardoplastycznym.

Grunty piaszczyste występują na plejstocénskich tarasach Sanu na wysokoŝci powyŝej 8 m n.p.rz. i Tanwi (powyŝej 5 m n.p.rz.). Na tych terenach poziom wód gruntowych występuje na głąbokoŝciach przekraczaj¹cych znacznie 2 m od powierzchni terenu. Piaski s¹ przewaðnie drobno- i ŝrednioziarniste, ŝrednio zagęszczone. Íłowce i mułowce mioceńskie charakteryzuj¹ si¹ specyficznymi w³aŝciwoŝciami geologiczno-inŝynierskimi (Kaczyński, 1981). Przypowierzchniowa, zwietrza³a warstwa o mi¹ŝszoci do 3 m charakteryzuje si¹ cechami zbliŝonymi do twardoplastycznej gliny. W g³ebszych partiach, niezwietrza³y grunt jest w stanie pó³zwartym lub zwartym. Íły krakowieckie wykazuj¹ ponadto podatnoŝć na pęcznienie i skurcz co spowodowane jest duŝ¹ zawartoŝci¹ bentonitu. Wystepuj¹ w nich takŝe liczne spękania co obniŝa ich wytrzyma³oŝć na ŝcinanie.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa wystepuj¹ na holocénskich tarasach zalewowych Sanu i Tanwi (3-5 m n.p.rz.), gdzie poziom wód gruntowych wystepuje na głąbokoŝci poniŝej 2 m, oraz w zabagnionych dolinkach dorzecza Borowiny. Na obszarach tych wystepuj¹ grunty o s³abej noŝnoŝci: piaski humusowe i plastyczne mady, a lokalnie takŝe torfy wype³niaj¹ce starorzecza. Mog¹ tam wystepować wody agresywne. Ponadto tereny tarasów Sanu i Tanwi nie s¹ zabezpieczone wa³ami przeciwpowodziowymi, przez co s¹ zagroŝone zalaniem w przypadku wyst¹pienia wysokich stanów wód w rzekach.

Warunki niekorzystne dla budownictwa wystepuj¹ takŝe w strefie stromego stoku doliny Sanu, gdzie z powodu nachylenia terenu powyŝej 12% mog¹ zachodzić ruchy masowe (spływy i zsuwy). Jedno z czynnych osuwisk w Krzeszowie zosta³o udokumentowane kartograficznie (Szajn, 1993). Istniej¹ tu równieŝ liczne ŝród³a i wysięki wody. Ich występowanie zwi¹zane jest z płytko zalegaj¹cym, nieprzepuszczalnym pod³oŝem zbudowanym z mioceńskich íłowców i mułowców. W okolicach Krzeszowa oraz Bystrego wystepuj¹ g³ebokie wąwozy zagroŝone erozj¹ i suffozj¹ w strefach ŝródliskowych (Mapy ..., 2002).

Warunki niekorzystne zosta³y równieŝ wyznaczone na obszarach występowania luŝnych piasków ŝrednioziarnistych nagromadzonych w formie wydmy. Jednak wiêksza częŝć tych wydmy poroŝnięta jest lasami.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Ulanów znajduj¹ si¹ gleby chronione (klasy II - IVa) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego. Gleby chronione zajmuj¹ oko³o 15 % powierzchni arkusza. Wystepuj¹ w dolinie Sanu i s¹ to g³ównie mady. Gleby wyŝszych klas bonitacyjnych (niŝszej jakoŝci) to g³ównie gleby bielcowe wytworzone z piasków, glin, íłów i utworów py³owych, a takŝe gleby bielcowe wytworzone z piasków wydmy. Duŝy udział w po-

wierzchni użytków rolnych posiadają również gleby brunatne ukształtowane pod wpływem roślinności lasów liściastych i mieszanych. Gleby o niższej przydatności rolniczej użytkowane są jako grunty leśne. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w dnach dolin cieków wodnych i innych obniżeniach terenu. Większe ich kompleksy znajdują się w południowo-zachodniej części obszaru mapy, a także w okolicach miejscowości Łazów oraz pomiędzy Jasiennikiem Starym a Lipinami.

Zmeliorowane torfowiska i obszary zabagnione zajęte są przez łąki i pastwiska, stanowią kilka procent powierzchni arkusza.

Około 45% powierzchni omawianego terenu pokrywają lasy. Występują one w północnej części obszaru arkusza gdzie stanowią fragment Puszczy Solskiej oraz w części południowo-zachodniej, będąc fragmentem Puszczy Sandomierskiej. Obszary wysoczyzn są porośnięte przez różnorodne zespoły lasów liściastych i mieszanych, najczęściej siedliska boru mieszanego sosnowo - dębowego z domieszką brzozy, które przechodzą w bory sosnowe. W obniżeniach bezodpływowych występują niewielkie płaty borów bagiennych, a w Puszczy Sandomierskiej na żyznych glebach rozwijają się grądy wilgotne. Tereny nadrzeczne porastają nieduże kompleksy lasów łęgowych z dębem, jesionem i wierzbą.

Południowo-wschodnia część arkusza została objęta ochroną przyrody w postaci Kuryłowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu utworzonego w 1992 r. (Rozp. Nr 35 Wojewody Rzeszowskiego z dnia 14 lipca 1992 r., Dz. Urz. Woj. Rzeszowskiego Nr 7, poz. 74). Występują tu bory mieszane świeże i suche oraz fragmenty borów mieszanych i zubożałych grądów oraz łęgi. Nielicznie występują tu torfowiska niskie oraz łąki trzęśliwcowe i pastwiska. Łąki świeże z rajgrasem występują wzdłuż dolin rzecznych.

Na północy omawianego obszaru w okolicach miejscowości Kurzyna Wielka znajduje się niewielki fragment strefy ochronnej Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie”, stanowiącego część pasma Puszczy Solskiej, ciągnącej się od doliny Wisły ku wschodowi, aż do granicy państwowej.

Poza istniejącymi zatwierdzonymi formami ochrony przyrody na mapie występuje jeszcze projektowany Park Krajobrazowy Puszczy Sandomierskiej w południowo-zachodniej części arkusza oraz projektowany Zaklikowsko-Ulanowski Obszar Chronionego Krajobrazu, obejmujący swym zasięgiem północną powierzchnię mapy, w obrębie którego projektowany jest na powierzchni 230,4 ha rezerwat przyrody „Korybutka” w celu ochrony fragment lasu z zespołem żywej buczyny karpackiej (tabela 9).

Na obszarze arkusza ustanowionych zostało 17 pomników przyrody żywej, a projektuje się jeszcze 31. Są to skupiska drzew lub pojedyncze drzewa, w szczególności te sędziwe

i okazałych rozmiarów. Głównie są to: dęby szypułkowe, klony pospolite, jesiony wyniosłe, lipy drobnolistne, topole a także kasztanowiec biały, wydmurzyca piaskowa i robinia akacjowa (tabela 9).

Pozostałości ekosystemów mających znaczenie ze względu na zachowanie unikatowych typów środowiska chronione są jako użytki ekologiczne. Na obszarze arkusza jest 6 zatwierdzonych użytków ekologicznych i 8 projektowanych. Wśród zatwierdzonych są to przeważnie bagna, źródła bądź torfowiska o powierzchni od 0,25 do 1,06 ha (tabela 9).

W Krzeszowie i najbliższej okolicy proponuje się utworzenie Krzeszowskiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego o powierzchni ok. 244 ha, chroniącego walory przyrodniczo-krajoznawcze tego obszaru.

Tabela 9

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych
i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Korybutka	Ulanów	*	L (230,4)
			Nisko		
			Nisko		
2	P	Ulanów	Ulanów	1991	Pż – lipa drobnolistna, wiąz szypułkowy
			Nisko		
3	P	Ulanów	Ulanów	1991	Pż – topola czarna
			Nisko		
4	P	Ulanów	Ulanów	1991	Pż – kasztanowiec biały
			Nisko		
5	P	Ulanów	Ulanów	1991	Pż – dąb szypułkowy, olsza czarna
			Nisko		
6	P	Ulanów	Ulanów	1991	Pż – wydmurzyca piaskowa
			Nisko		
7	P	Przędzel	Rudnik	1991	Pż – 5 topól szarych
			Nisko		
8	P	Rudnik	Rudnik	1991	Pż – topola biała
			Nisko		
9	P	Leśnictwo Glinianka	Ulanów	1996	Pż – dąb szypułkowy
			Nisko		
10	P	Pólsieraków (leśnictwo Glinianka)	Ulanów	1997	Pż – lipa drobnolistna, dąb szypułkowy
			Nisko		
11	P	Rudnik (leśnictwo Kopki)	Rudnik	1991	Pż – dąb szypułkowy
			Nisko		
12	P	Rudnik	Rudnik	1991	Pż – 8 jesionów wyniosłych, 20 klonów pospolitych, robinia akacjowa
			Nisko		
13	P	Rudnik	Rudnik	1991	Pż – jesion wyniosły
			Nisko		
14	P	Bieliny	Ulanów	1988	Pż – 2 lipy drobnolistne, dąb szypułkowy i klon pospolity
			Nisko		

1	2	3	4	5	6
15	P	Bieliny	Ulanów Nisko	1988	Pż – jesion wyniosły
16	P	Rudnik-Chałupki (leśnictwo Kopki)	Rudnik Nisko	1991	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	1997	Pż – lipa drobnolistna
18	P	Naklik	Potok Górny Biłgoraj	1987	Pż – wiąz szypułkowy i lipa drobnolistna
19	P	leśnictwo Glinianka	Ulanów Nisko	*	Pż – podtopiony drzewostan (starorzecze)
20	P	leśnictwo Kopki	Rudnik Nisko	*	Pż – 28 dębów szypułkowych
21	P	Kamionka	Krzeszów Nisko	*	Pż – wiąz szypułkowy
22	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	*	Pż – 2 lipy drobnolistne, wiąz szypułkowy
23	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	*	Pż – 3 lipy drobnolistne
24	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	*	Pż – lipa drobnolistna
25	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	*	Pż – lipa drobnolistna
26	P	Krzeszów	Krzeszów Nisko	*	Pż – klon srebrny
27	P	Kustrawa	Krzeszów Nisko	*	Pż – wiąz szypułkowy, topola czarna, wierzba biała
28	P	Kustrawa	Krzeszów Nisko	*	Pż – wiąz szypułkowy
29	P	Tarnogóra	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – dąb szypułkowy
30	P	leśnictwo Kopki	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – dąb szypułkowy
31	P	Koziarnia	Krzeszów Nisko	*	Pż – lipa drobnolistna
32	P	Bystre	Krzeszów Nisko	*	Pż – jesion wyniosły
33	P	Bystre	Krzeszów Nisko	*	Pż – lipa drobnolistna
34	P	Bystre	Krzeszów Nisko	*	Pż – lipa drobnolistna
35	P	Sigielki	Krzeszów Nisko	*	Pż – 2 więzy szypułkowe
36	P	Sigielki	Krzeszów Nisko	*	Pż – 3 więzy szypułkowe
37	P	leśnictwo Groble	Rudnik Nisko	*	Pż – widłak jałowcowy
38	P	Łętownia	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – klon zwyczajny
39	P	Łętownia	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – wiąz szypułkowy

1	2	3	4	5	6
40	P	Łętownia	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – dąb szypułkowy
41	P	Łętownia	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – dąb szypułkowy
42	P	Sarzyna	Nowa Sarzyna	*	Pż – lipa drobnolistna
43	P	Sarzyna	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – 5 lip drobnolistnych, dąb szypułkowy
44	P	Sigielki	Krzeszów Nisko	*	Pż – salwinia, grązel żółty
45	P	Sigielki	Krzeszów Nisko	*	Pż – grązel żółty
46	P	Sarzyna	Nowa Sarzyna Leżajsk	*	Pż – lipa drobnolistna
47	P	Łazów	Krzeszów Nisko	*	Pż – 2 wiązy szypułkowe
48	P	Łazów	Krzeszów Nisko	*	Pż – morwa biała
49	P	Łazów	Krzeszów Nisko	*	Pż – wiąz szypułkowy
50	U	Ulanów (leśnictwo Glinianka)	Ulanów Nisko	1997	źródliko oraz bagno (0,40)
51	U	Ulanów (leśnictwo Glinianka)	Ulanów Nisko	1997	bagno (0,38)
52	U	Ulanów (leśnictwo Glinianka)	Ulanów Nisko	1997	stare koryto Sanu: teren zalewowy (0,4)
53	U	Rudnik (leśnictwo Kopki)	Rudnik Nisko	1997	Bagno (0,25)
54	U	Rudnik (leśnictwo Groble)	Jeżowe Nisko	1997	skupisko bagna zwyczajnego i łochyni (1,0)
55	U	leśnictwo Kulno	Kuryłówka Leżajsk	1996	torfowisko wysokie porośnięte przez brzozę (1,06)
56	U	Dąbrowica	Ulanów Nisko	*	fragment olsu porzeczkowego (1,68)
57	U	Bieliny	Ulanów Nisko	*	dawne zakole koryta Sanu z chronioną roślinnością (5,50)
58	U	Krzeszów Dolny	Krzeszów Nisko	*	dawne zakole koryta Sanu z chronioną roślinnością (2,26)
59	U	leśnictwo Kulno	Kuryłówka Leżajsk	*	siedlisko boru mieszanego wilgotnego, roślinność łąkowa higrofilna (0,74)
60	U	leśnictwo Kulno	Kuryłówka Leżajsk	*	siedlisko boru mieszanego wilgotnego, roślinność łąkowa higrofilna, pojedyncze olsze i sosny (0,53)

1	2	3	4	5	6
61	U	leśnictwo Sarzyna	Nowa Sarzyna	*	siedlisko boru mieszanego bagiennego, torfowisko przej- ściowe, częściowo zadrzewione (4,70)
			Leżajsk		
62	U	Bystre	Krzeszów	*	starorzecze Sanu zarastające szuwarami (7,88)
			Nisko		
63	U	Sigielki	Krzeszów	*	dawne zakole koryta Sanu z chronioną roślinnością (57,65)
			Nisko		
64	Z	Krzeszów	Krzeszów	*	walory przyrodnicze i kulturowe (ok. 244)
			Nisko		

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

Rubryka 5: obiekt projektowany przez służby przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny;
rodzaj pomnika przyrody: Pz – żywej;

W latach 1995 - 96, dla obszaru całego kraju, opracowana została koncepcja krajowej sieci ekologicznej „ECONET - POLSKA” (Liro, 1998). Jest to system obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. W koncepcji przyjętej w sieci „ECONET” zachodnia i południowa część terenu omawianego arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym - (25K) Obszar Doliny Środkowego Sanu, który w południowo-zachodniej części arkusza graniczy z obszarem węzłowym o znaczeniu krajowym –(24K) Obszar Leżajski. Dolinę Środkowego Sanu z doliną Wisły łączy międzynarodowy korytarz ekologiczny – (30m) Dolnego Sanu (fig.5).

Pod względem fizyczno-geograficznym Obszar Doliny Środkowego Sanu, jest terenem: den dolin, wyżynnym lessowym, tarasów wydmowych i równin peryglacjalnych. Głównymi typami siedlisk jest: łęg wierzbowo-topolowy, łęg olszowo-jesionowy, podgórski łęg jesionowy, grąd subkontynentalny odmiany wyżynnej, bór mieszany, środkowo-europejski bór sosnowy i ols. Zachowane są zbiorowiska naturalne, półnaturalne i rzadkie zbiorowiska synantropijne.

Teren objęty arkuszem Ulanów znajduje się poza wyznaczonymi obszarami specjalnej ochrony ptaków (OSO) i siedlisk (SOO) z listy rządowej wchodzących w skład Europejskiej Sieci Ekologicznej – Natura 2000, natomiast organizacje pozarządowe wyznaczyły tutaj obszar do ochrony w systemie Natura 2000 - ostoję siedliskową „Dolnego Sanu i Wisłoka” oraz „Dolinę Dolnej Tanwi”.

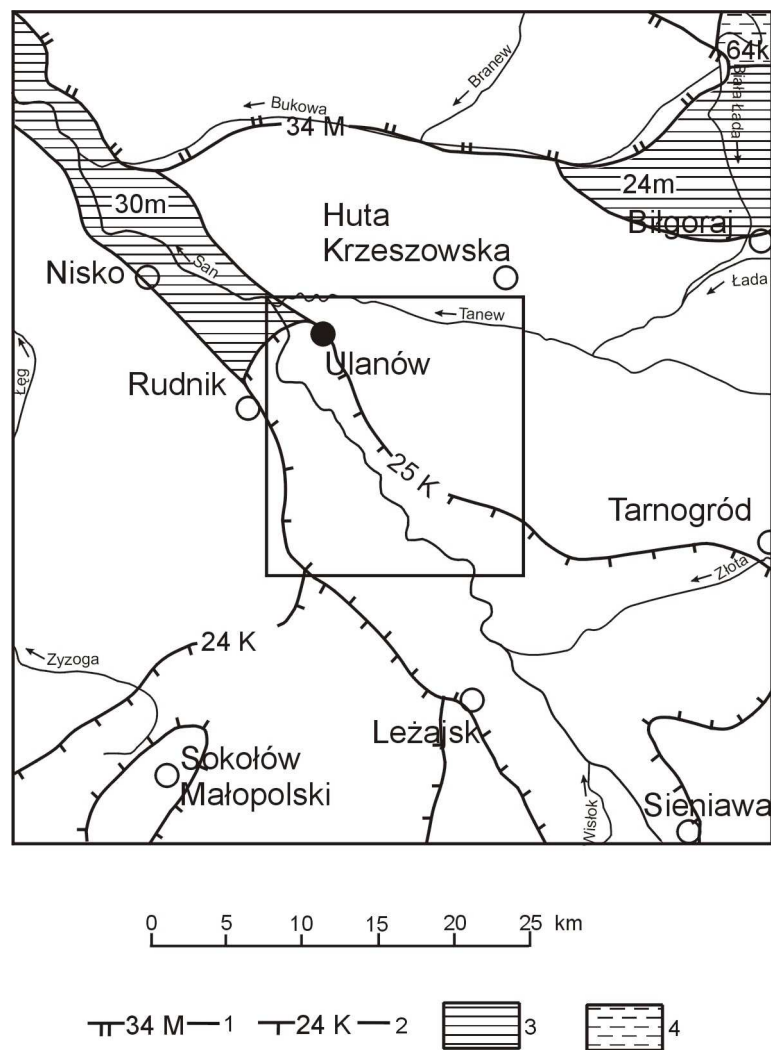


Fig. 5. Położenie arkusza Ulanów na tle systemów ECONET (A. Liro, 1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 34 M - Obszar Lasów Janowskich .

2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 24 K - Obszar Leżajski , 25 K – Obszar Doliny Środkowego Sanu. 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 24m - Biłgorajski, 30m - Dolnego Sanu. 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 64k – Wzniesień Urzędowskich .

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Ulanów istnieje kilkadziesiąt stanowisk archeologicznych z okresów od kultury łużyckiej poprzez okres halsztacki, wpływów rzymskich, wczesnego średniowiecza i średniowiecza. W ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP, 2002) dokonano szczegółowej inwentaryzacji i rejestracji znanych i przypuszczalnych stanowisk archeologicznych na omawianym obszarze. Stanowiska te objęte są ochroną konserwatorską. Na mapie zaznaczono tylko te stanowiska, które figurują w rejestrze zabytków chronionych oraz posiadają w karcie ewidencyjnej wpis „duża wartość poznawcza”. Do najciekawszych można zaliczyć: kurhan w Kopkach z okresu wpływów rzymskich, skarb monet w Kopkach z okresu

wpływów rzymskich oraz cmentarzysko w Bielinach z okresu kultury łużyckiej. W Krzeszowie, na wzgórzu Rotunda zachowały się relikty zamku starościńskiego z XIV-XVII wieku (zachowana fosa, resztki wałów, zasypane piwnice i mury fundamentowe), zlokalizowanego na grodzisku wczesnośredniowiecznym (X-XII wiek).

Obiektami kultury materialnej wpisanymi do rejestru zabytków są zespoły architektoniczne i zabytkowe obiekty chronione (Mapa ..., 2002, Zabytki ..., 1990, Zabytki ..., 1995).

W Rudnikach nad Sanem wpisany do rejestru zabytków jest układ urbanistyczny miasta z drugiej połowy XVI wieku i drugiej połowy XIX wieku, wspomniany zespół pałacowo-parkowy Tarnowskich (budynek dworu /pałacu/ z przełomu XVIII i XIX wieku, czworaki, rządówka, stajnia), budynek dawnego leśnictwa z końca XVIII wieku (przy ul. Piłsudskiego) i budynek mieszkalny wraz z piekarnią (Rynek). W Kopkach położony jest kościół parafialny p.w. św. Marcina z 1922 r.

Ulanów szczyci się posiadaniem dwóch blaszanych chorągwi brackich z XVIII wieku (jedyne w Polsce). Turystów przyciąga zespół zabudowy miejsko-urbanistycznej z zabytkowym kościołem modrzewiowym p.w. Jana Chrzciciela z 1643 r. (zabytek klasy 0) i kościołem tzw. flisackim p.w. Św. Trójcy z 1690 r.

W Bielinach położony jest zespół dworsko-parkowy z dworem murowanym z XVI wieku, przebudowanym w XVIII i XIX wieku oraz kościół parafialny p.w. św. Wojciecha, murowany w latach 1763-1770 i zespół klasztoru Dominikanek z XIX wieku.

W Krzeszowie mieści się zespół kościoła parafialnego p.w. Narodzenia NMP, składający się z: kościoła drewnianego wzniesionego z XVII wieku i przebudowywanego w latach 1727-1744 r., drewnianej dzwonnicy z 1898 r. oraz kaplicy drewnianej z 1905 r. i murowanej z końca XIX wieku. W gminie Harasiuki do niedawna można było oglądać młyn wodny w Sierakowie, który został przeniesiony do Muzeum Wsi Polskiej w Lublinie.

W Lipinach Górnych (gmina Potok Górny, powiat biłgorajski) znajduje się kościół rzymsko-katolicki, drewniany, wybudowany w 1869 r. jako cerkiew grekokatolicka.

Na terenie gminy Nowa Sarzyna (powiat leżajski), w miejscowości Tarnogóra położona jest kapliczka drewniana z pierwszej połowy XIX wieku, a w Kulnie cerkiew prawosławna p.w. Św. Michała, użytkowana jednocześnie jako kościół filialny, murowana, wzniesiona w 1872 r.

Wpisane do rejestru zabytków są również cmentarze w: Bielinach (parafialny), Harasiukach (z I i II wojny światowej), Hucisku (z I wojny światowej), Krzeszowie (żydowski z połowy XVII wieku oraz rzymsko-katolicki i prawosławny z końca XVIII wieku), Kulnie (prawosławny z XIX wieku), Rudniku nad Sanem (parafialny i wojenny z I wojny światowej).

wej), Ulanowie (żydowski z XIX wieku) i Wólce Kuszyńskiej (z I i II wojny światowej). W Bukowinie, Dąbrowicy, Kopkach, Krzeszowie, Nakliku, Rudniku nad Sanem (9 pomników, tablic, grobów i obelisków), Ryczkach i Ulanowie zlokalizowane są pomniki i historyczne miejsca pamięci. Na szczególną uwagę zasługuje wpisany do rejestru zabytków pomnik założyciela koszykarstwa Ferdynanda Hompesha oraz pomnik-mogiła zbiorowa Powstańców z 1863 r. w Rudniku nad Sanem.

W Krzeszowie Górnym znajduje się skansen, w którym jest chałupa, a w niej historyczne przedmioty codziennego użytku wsi lasowiackiej (Powiat ..., 2001). W Kulnie zachowało się kilka chałup konstrukcji zrębowej z końca XIX wieku.

XIII. Podsumowanie

Niniejsze opracowanie w sposób kompleksowy przedstawia stan rozpoznania i eksploatacji oraz perspektywy zagospodarowania złóż kopalin na tle elementów środowiska przyrodniczego, ochrony przyrody i zabytków kultury obszaru arkusza Ulanów.

Obszar arkusza położony jest na granicy województw Podkarpackiego i Lubelskiego.

Jest to teren o charakterze typowo rolniczym, z dość dużymi kompleksami leśnymi w południowo-zachodniej i północnej części arkusza. Gleby dobrej jakości (klasy II-IVa) stanowią około 20 % wszystkich użytków rolnych. W granicach arkusza znajdują się dwa ośrodki miejskie Rudnik nad Sanem i Ulanów. Brak jest większych zakładów przemysłowych.

Na terenie arkusza udokumentowano 17 złóż kopalin, w tym jedno złożę gazu ziemnego, jedno złożę surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej oraz związane z nim złożę piasków schudzających, a ponadto 14 złóż kruszywa naturalnego i jedno złożę piasków kwarcowych. Z czego eksploatacja prowadzona jest w: 6 złożach kruszywa naturalnego, złożu gazu ziemnego i piasków kwarcowych.

Na omawianym terenie wyznaczono 2 obszary prognostyczne kruszywa naturalnego (piasku). Występują one w okolicach miejscowości Ulanów. Oprócz prognoz wyznaczono również 26 obszarów perspektywicznych piasku i jeden kopalin ilastych. Ponadto cały obszar arkusza jest perspektywiczny dla występowania złóż węglowodorów (gazu ziemnego).

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych i związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami. Zachodnia i południowa część obszaru arkusza znajduje się w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 425 - Dębica - Stalowa Wola – Rzeszów, udokumentowanego szczegółową dokumentacją hydrogeologiczną.

Na terenie objętym arkuszem Ulanów wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów komunalnych i obojętnych. Obszary pod składowanie odpadów komunalnych wyznaczono w miejscu wychodni iłów krakowieckich dolnego sarmatu na terenie gminy Krzeszów w rejonie Kamionki Średniej. Własności izolacyjne iłów krakowieckich spełniają kryteria przyjęte dla składowania również odpadów niebezpiecznych. Pod składowanie odpadów obojętnych wyznaczono obszary występowania glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich na powierzchni terenu. Wyznaczono je na terenie gmin: Ulanów, Harasiuki, Potok Górny, Krzeszów i Kuryłówka.

W granicach większości obszarów wyznaczonych pod składowanie odpadów nie ma głównych użytkowych poziomów wodonośnych, jedynie rejon Kamionka i Hucisko to teren średniego zagrożenia wód użytkowego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

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.

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią głównie obszary występowania spoistych glin i piasków gliniastych osadów morenowych zlodowaceń południowopolskich oraz na nielicznych wychodniach iłowców i mułowców mioceńskich. Natomiast podłoże budowlane o warunkach niekorzystnych na omawianym obszarze to przede wszystkim grunty organiczne, piaski rzeczne tarasów zalewowych Sanu i jego dopływów, mułki oraz piaski eoliczne.

W południowo-wschodniej części arkusza utworzony został Kuryłowski Obszar Chronionego Krajobrazu, natomiast w północnej partii arkusza wchodzi tylko niewielki fragment strefy ochronnej Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie”.

Na terenie arkusza występuje 17 pomników przyrody i 6 użytków ekologicznych zatwierdzonych. Poza istniejącymi zatwierdzonymi formami ochrony przyrody na mapie zaprojektowano utworzenie rezerwatu przyrody „Korybutka” a także Parku Krajobrazowego Puszczy Sandomierskiej w południowo-zachodniej części arkusza oraz Zaklikowsko-Ulanowski Obszar Chronionego Krajobrazu, a w okolicach Krzeszowa proponuje się utworzenie Krzeszowskiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego.

Duża ilość obszarów leśnych (około 45 % powierzchni arkusza) stwarza szansę rozwoju turystyki, przede wszystkim krótko pobytowej, co jednak wymaga rozbudowy odpowiedniej bazy i poszerzenia atrakcji turystycznych.

XIV. Literatura

- Archeologiczne zdjęcie Polski [AZP] w skali 1:25 000, 2002 – Archiwum Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków, Delegatura w Rzeszowie i Tarnobrzegu.
- CISEK B., KLĘBA J., 1983 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Sarzyna. Poszukiwań Naftowych i Gazowych w Jaśle, Jasło.
- BORYS Z., JASIOWSKI K., 1967 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego w rejonie Sarzyny. Przeds. Poszukiwań Naftowych i Gazowych w Jaśle, Jasło.
- HELIASZ Z., CHYBIORZ R., LEWANDOWSKI J., ROSA M., 2002- Mapa geologiczno - gospodarcza Polski w skali 1:50 000, wraz z objaśnieniami, arkusz Ulanów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DURAWA A., SZELLER A., 1982 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków schudzających Lipiny Dolne w kategorii C₁. Przeds. Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych „GEOBUD”, Warszawa.
- FLISOWSKA E., 1970 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ dla złoża kruszywa naturalnego drobnego (piasków) Bystre. Przeds. Geologiczne w Krakowie, Kraków.
- FLOREK E., 1997a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku w miejscowości Łazów, gmina Krzeszów. Tarnobrzeg.
- FLOREK E., 1997b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku w kat. C₁ w miejscowości Łazów (dz. Ew. 357/1), gmina Krzeszów. Tarnobrzeg.
- FLOREK E ., - 2006 - Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Sigielki ZGK” w kat. C₁, miejscowość Sigielki, gmina Krzeszów
- GÓRKA J., LEŚNIAK J., SZKLARCZYK T., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiorników wód podziemnych nr 425, 426, 427. PROGEO Kraków.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIK A., PIETRUSZKA W., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, wraz z objaśnieniami, arkusz Ulanów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAWOR E., 1990 – Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w mioceńskim kompleksie strukturalnym przedgórze Karpat. Technika Posz. Geol., nr 3-4, 51-60, Kraków.
- KACZYŃSKI R., 1981 – Wytrzymałość i odkształcalność górnomioceńskich ilów zapadliska przedkarpackiego. Biuletyn Geologiczny, tom 29, Wyd. Uniw, Warsz., Warszawa

- Karta rejestracyjna złoża piasku Sigielki, 1989 – Pracownia Geologiczno-Technologiczna Materiałów Drogowych, DODP Rzeszów.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. Wyd. IHiGI, AGH, Kraków.
- KNAPCZYK J., NICPOŃ W., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno – zwiadowczych za piaskami budowlanymi w rejonie Ulanowa. Archiwum Państw. Inst. Geol. Warszawa
- KOBIELA B., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku budowlanego w miejscowości Sigielki. Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- KOBIELA B., WIANECKI Z., SMUSZKIEWICZ A. M., 1998a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża w kat. C₁, surowca piasku, miejscowość Sigielki, gmina Krzeszów. Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- KOBIELA B., WIANECKI Z., SMUSZKIEWICZ A. M., 1998b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża w kat. C₁ surowca piasku „Sigielki” w miejscowości Sigielki w obrębie dz. ew. nr 400/1 i 399. Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- KOBIELA B., WIANECKI Z., SMUSZKIEWICZ A. M., 1998c – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża w kat. C₁ surowca piasku, miejscowość Sigielki, gmina Krzeszów, woj. Tarnobrzeskie. Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A., 1998 - ECONET-POLSKA koncepcja krajowej sieci ekologicznej, 1998. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAPA zabytków województwa podkarpackiego, 2002 – Wydawnictwo Zabytki, Warszawa.
- MAPY glebowo-rolnicze w skali 1:5 000 i 1:25 000, 2002 – Instytut Nawożenia, Upraw i Gleboznawstwa w Puławach.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce. Instytut Melioracji i Upraw Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B., 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- POWIAT niżański, 2001 – Wydawnictwo RAF, Rzeszów.

- PRZENIOSŁO S., (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2005 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PYŻEWICZ L., 2006 - Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Sigielki I-1” w kat.C1. Stalowo Powiatowe w Nisku.
- RADOMSKA H., 1984a – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża piasków budowlanych Koziarnia. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach, Kielce.
- RADOMSKA H., 1984b – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża piasków budowlanych Bystre- Łazy. Przeds. Geol. w Kielcach, Kielce.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RYCZEK L., 1982 – Sprawozdanie z wykonanych robót i badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami piasków w rejonie Leżajska. Przeds. Geol. Kraków.
- SILIWOŃCZUK Z., 1989 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego-piaszczystego „Naklik”. Zespół Ośrodków Rzeczoznawstwa i Jakości Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. PIG.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P.- 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. PIG.
- SURMACZ R., 1997 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat.C₁ z jakością w kat. B złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapniowo-piaskowej „Kulno - rej. Leżajska”. Łańcut. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- SZAJN J., 1992 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ulanów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAJN J., 1993 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ulanów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKA A., 1992 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jak. w kat. B złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Kulno – rej. Leżajska”. Przeds. Geol. w Krakowie.

- WIANECKI Z., KOBIELA B., 1994 – Uproszczona dokumentacja złoża surowca gliniastego i ilastego do produkcji cegły palonej w miejscowości Bieliny-Mokradło, gmina Ulanów. Lublin. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- RAPORT o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2005 r., 2006. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Lublin.
- RAPORT o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2005 r., 2006. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Rzeszów.
- ZABYTKI architektury i budownictwa w Polsce, t. 42, województwo tarnobrzeskie, 1990 – Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa.
- ZABYTKI architektury i budownictwa w Polsce, t. 22, województwo lubelskie, 1995 – Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002. Ministerstwo Środowiska Warszawa.