

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz TERESZPOL (893)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011

Autorzy: Izabela Laskowicz\*, Bogusław Bąk\*, Izabela Krzak\*, Paweł Kwecko\*,  
Jerzy Miecznik\*, Adam Szelaż\*, Anna Wąsowicz\*\*, Jerzy Król\*\*

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk\*

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska\*

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2011 rok

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	4
III. Budowa geologiczna ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	6
IV. Złoża kopalin ( <i>I. Krzak</i> ).....	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>B. Bąk, A. Szelaąg</i> ).....	15
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>I. Krzak, B. Bąk</i> ).....	17
VII. Warunki wodne ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	20
1. Wody powierzchniowe.....	20
2. Wody podziemne.....	21
VIII. Geochemia środowiska.....	23
1. Gleby ( <i>P. Kwecko</i> ).....	23
2. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>J. Miecznik</i> ).....	26
IX. Składowanie odpadów ( <i>A. Wąsowicz, J. Król</i> ).....	28
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	34
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	35
XII. Zabytki kultury ( <i>I. Laskowicz</i> ).....	42
XIII. Podsumowanie ( <i>I. Laskowicz, A. Wąsowicz, J. Król</i> ).....	44
XIV. Literatura.....	46

## I. Wstęp

Arkusz Tereszpol Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonano w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego Państwowego Instytutu Badawczego (plansza A) oraz Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu i Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza B) w 2011 roku na podstawie „Instrukcji opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000” (2005). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Kawulak, Nieć, 2005).

Mapa składa się z dwóch plansz. Pierwsza (A) zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

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

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

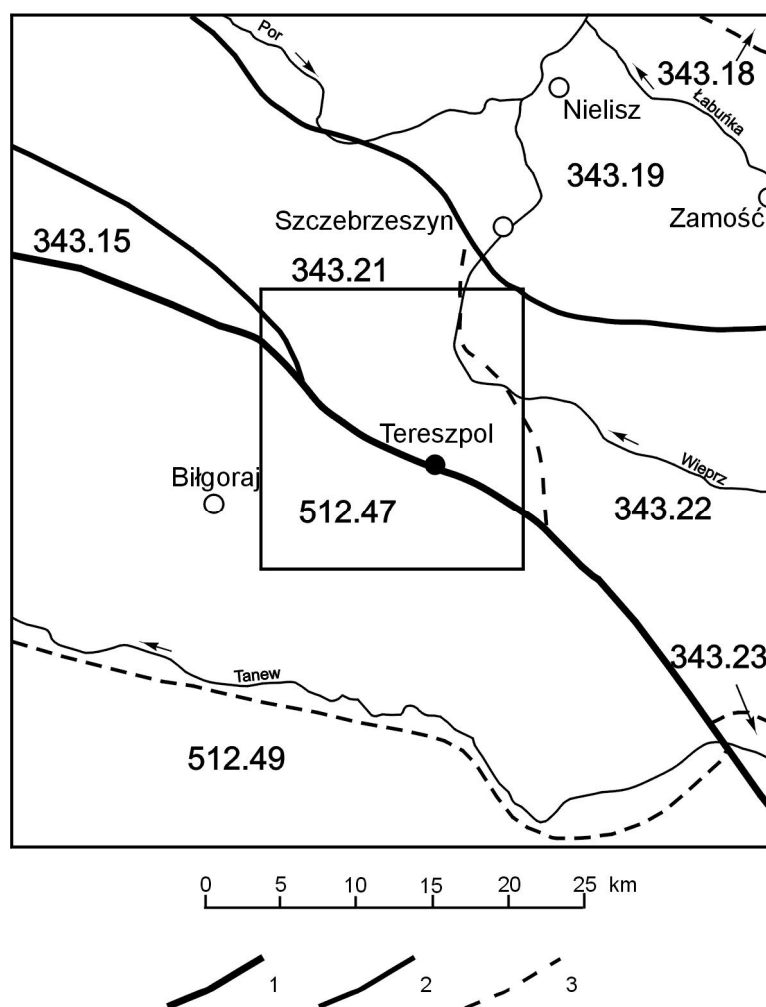
Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w wydziale ochrony środowiska urzędów wojewódzkiego i marszałkowskiego województwa lubelskiego, u konserwatora zabytków w Lublinie, w starostwach powiatowych, urzędach

gmin i w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz materiały zebrane podczas wizji terenowych. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Dane dotyczące złóż kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Tereszpól leży na granicy dwóch prowincji geograficznych Wyżyn Polskich oraz Karpat i Podkarpacia (Kondracki, 2002).



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

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

Mezoregiony Roztocza: 343.21 – Roztocze Zachodnie, 343.22 – Roztocze Środkowe, 343.23 – Roztocze Wschodnie,

Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.15 – Wzniesienie Urzędowskie, 343.18 – Działy Grabowieckie, 343.19 – Padół Zamojski

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.47 – Równina Biłgorajska, 512.49 – Płaskowyż Tarnogrodzki

Pierwsza z nich reprezentowana jest na omawianym terenie głównie przez makroregion Roztocze, a w niewielkim fragmencie, na zachodzie przez Wzniesienie Urzędowskie należące do Wyżyny Lubelskiej. W granicach arkusza mapy znajduje się część Roztocza Zachodniego i Środkowego. Roztocze to wyraźnie zaznaczający się w krajobrazie wał wzniesień o kierunku północny zachód – południowy wschód, będący działem wodnym dorzecza Wisły i Bugu. Roztocze Zachodnie, w obrębie terenu arkusza, rozcięte jest przez dwie poprzeczne, szerokie doliny: Wieprza oraz Gorajca. Morfologia terenu jest urozmaicona, wysokości wahają się od przeciętnie 220 m n.p.m. w dolinach większych rzek do 320 m n.p.m. na wzniesieniach. Koło Lipowca znajduje się najwyższa kulminacja Roztocza Zachodniego – Góra Dąbrowa o wysokości 344 m n.p.m. Charakterystyczną cechą obszaru między dolinami, na południe od Zwierzyńca jest gruba, zwarta pokrywa lessowa pocięta gęstą siecią rozgałęziających się, suchych wąwozów o głębokości do 20 m. Ich strome zbocza i wierzchowiny porastają lasy. Roztocze Środkowe budują kulminacje pokryte płatami piaskowców i wapieni mioceńskich o wysokościach do 293 m n.p.m.

Znajdującą się na południu prowincję Karpat i Podkarpacia reprezentuje w granicach arkusza mezoregion Równina Biłgorajska należąca do makroregionu Kotliny Sandomierskiej. Równina Biłgorajska jest rozległą równiną z bogatym zespołem wydm i dolin rzecznych. Deniwelacja terenu sięgają tu 40 m. Wysokości maksymalne nie przekraczają 244 m n.p.m. Jest to obszar występowania licznych cieków wodnych, mokradeł i bagien. Porastają go bory sosnowe i mieszane należące do kompleksu leśnego Puszczy Solskiej.

Roztocze oddzielone jest od znajdującej się na południe Równiny Biłgorajskiej tektoniczną strefą krawędziową, z systemem uskoku i zrębów, tworzącą próg o wysokości od 50 do 100 m. Strefa ma kilka kilometrów szerokości i składa się z krawędzi wewnętrznej będącej pasem obniżen wypełnionych piaskami, oraz wzgórz zewnętrznych mających charakter ostańców zbudowanych ze skał mioceńskich (Buraczyński, red., 2002, Jahn, 1956).

Klimat obszaru objętego arkuszem jest zróżnicowany, o charakterze przejściowym kształtowanym przez masy powietrza morskiego i kontynentalnego, chłodniejszy na Roztoczu, cieplejszy na Równinie Biłgorajskiej. Równina Biłgorajska jest jednym z najcieplejszych obszarów Polski. Średnia roczna temperatura wynosi 7,6°C, średnie roczne opady około 600 mm, a okres wegetacyjny trwa przeciętnie 220 dni. Na Roztoczu średnia roczna suma opadów wynosi około 710 mm, średnia roczna temperatura około 7,2°C, a okres wegetacyjny trwa średnio 215 dni. Roztocze i Kotliny Sandomierska należą do rejonów o najniższym zachmurzeniu w Polsce.

W granicach arkusza występują gleby mało urodzajne, często zakamienione. Dominują gleby brunatne wylugowane i kwaśne oraz brunatne właściwe, wytworzone z glin i piasków lub zalegające na gezach, rędziny brunatne na podłożu kredowym, pseudobielicowe rozwinięte na piaskach. Tworzą one głównie kompleksy glebowe: żytni – słaby, bardzo słaby i dobry oraz pszenny wadliwy. Produkcja rolna obejmuje przede wszystkim zboża i rośliny okopowe. Dominują małe gospodarstwa rolne, gdyż duże nachylenie stoków, sprzyjające erozji wodnej, i utrudniające mechanizację, znacznie ogranicza rozwój rolnictwa wielkoobszarowego.

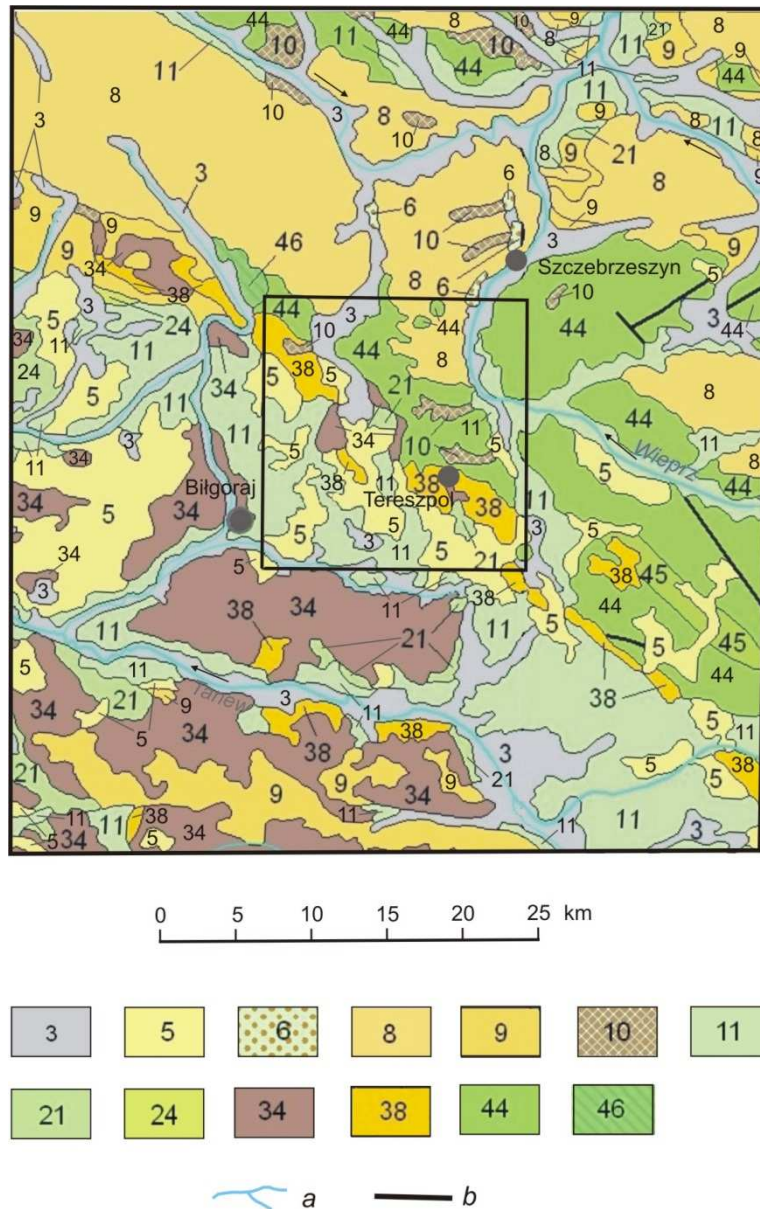
Administracyjnie obszar arkusza Tereszpól leży w południowo-zachodniej części województwa lubelskiego. Obejmuje fragmenty gmin Tereszpól, Biłgoraj, Frampol, Józefów, Aleksandrów w powiecie biłgorajskim i fragmenty gmin Miasto Zwierzyniec, Zwierzyniec, Radecznicza oraz Szczebrzeszyn w powiecie zamojskim. Obszar arkusza mapy jest słabo zaludniony. Osadnictwo skupia się wzdłuż dróg lub w niewielkich osadach wiejskich i leśnych. Największą wsią jest Tereszpól, który ma około 9 km długości, a jedynym miastem na terenie arkusza Zwierzyniec. Sieć drogowa jest słabo rozwinięta. Przez centralną część arkusza między innymi Zwierzyniec przebiega droga wojewódzka Biłgoraj – Szczebrzeszyn. Pozostałe drogi mają charakter lokalny. Przez teren arkusza przebiegają dwie linie kolejowe relacji: Stalowa Wola-Biłgoraj-Zwierzyniec-Zamość oraz Zwierzyniec-Belzec. Równoległe z tą pierwszą biegnie Linia Hutnicza Szerokotorowa, łącząca Śląsk z Ukrainą.

Na omawianym obszarze znajduje się kilka małych zakładów przemysłowych, skupionych w Zwierzyńcu i Hedwiżynie, w mniejszych miejscowościach działają zakłady wydobywcze.

### **III. Budowa geologiczna**

Obszar arkusza Tereszpól znajduje się na pograniczu dwóch dużych struktur tektonicznych wieku alpejskiego zapadliska przedkarpackiego i niecki brzeżnej. Granicą pomiędzy nimi jest uskok Zaklików – Płazów o kierunku SE-NW biegnący na południowy zachód od Hedwiżyna. Fundamentem natomiast orogenicznym obszaru jest waryscyjskie podniesienie radomsko-kraśnickie zbudowane ze sfałdowanych i pociętych na bloki utworów paleozoicznych.

Najstarszymi utworami, stwierdzonymi wierceniami w okolicy Dyli, są piaskowce, iłowce, mułowce kambryjskie i ordowickie. Na nich spoczywają wapienie i dolomity górnojurajskie (Popielski, 1994).



**Fig. 2. Położenie arkusza Terespol na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, w skali 1: 500 000 (2006)**

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, 8 – lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne, plejstocen: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 21 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 34 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe;

Neogen: miocen: 38 – wapienie organodetrytyczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce i gipsy;

Kreda: 44 – wapienie, kreda piaszczysta z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy, 46 – wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty

ciągi drobnych form rzeźby: *a* – sieć rzeczna, *b* – uskoki

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



Leżące powyżej osady górnokredowe, występują na powierzchni terenu na znacznym obszarze w północno-wschodniej części arkusza (fig. 2). Są to gezy, a w okolicy Żurawicy opoki margliste. Osady te przeważnie nie są przykryte młodszymi osadami i budują wzniesienia Roztocza. Leżące powyżej najstarsze osady miocenu zaliczane do badenu dolnego (Peryt, Jasionowski, red., 1998, Peryt, Piwocki, 2004) znane są jedynie z wierceń. Występują tylko lokalnie w obniżeniach starszego podłoża, a wykształcone są jako piaski i mułowce z soczewkami węgla brunatnych. Miąższość tych utworów osiąga kilka metrów. Na nich, bądź bezpośrednio na gezach i opokach kredowych, leżą drobnoziarniste piaski glaukonitowe, niekiedy ilaste, o miąższości od kilku do około 20 m, a wyżej grubo- i drobnoziarniste piaski kwarcowe o miąższości do około 50 m. W stropie przechodzą one w piaskowce wapniste. Osady te na powierzchni terenu występują w strefie uskokuwej pomiędzy zapadliskiem przedkarpackim i niecką brzeżną.

W młodszym miocenie (koniec badenu, początek sarmatu) w zapadlisku przedkarpackim miała miejsce silna subsydencja, a w głębokim zbiorniku morskim rozpoczęła się sedymentacja serii utworów ilasto-marglistych z wkładkami piaskowców zaliczana do facji krakowieckiej. Miąższość tych osadów w granicach arkusza Tereszpol sięga od 50 do 150 m. Osady te nie odsłaniają się na powierzchni terenu. W tym czasie na obszarze Roztocza w ciepłym i płytkim zbiorniku powstawały rafy, a na ich przedpolu osady detrytyczne. Z badenu pochodzą mięszsze serie wapieni litotamniowych, budujące wzgórze w okolicy Tereszpoli oraz wapienie rafowe haliotisowe budujące szczytowe partie gór Kamienica, Marchwianego, Kamienna. Na przedpolu facji rafowej, między Pulczynowem a Tereszpołem występują ławicowe wapienie organodetrytyczne o miąższości od 10 do 20 m. Taki typ sedymentacji trwał do schyłku sarmatu. Osadów detrytycznych tego wieku nie możemy obecnie obserwować na powierzchni, ponieważ zostały wyeksploatowane, a rafowe wapienie serpułowe występują w odsłonięciach w pobliżu Pulczynowa i Dyli.

Obszar Roztocza buduje szereg nierównomiernie wyniesionych bloków (Pulczynów-Smoryń, Szozdy-Tereszpol, Żurawica-Kosobudy, Roztocza Szczebrzeszyńskiego) rozciętych obniżeniami o charakterze rowów tektonicznych.

Utwory mioceńskie na obszarze zapadliska przedkarpackiego przykryte są osadami czwartorzędowymi, na Roztoczu występują jedynie w niewielkich płatach. Najstarsze utwory plejstocieńskie, preglacjalne mułki piaszczyste, znane są tylko z wiercenia w rejonie Edwardowa. Utwory zlodowaceń południowopolskich generalnie nie występują na powierzchni terenu. Reprezentowane są przez piaski i mułki zastoiskowe zlodowacenia Nidy, 20 m miąższości rzeczne piaski i żwiry z przewarstwieniami mułków, z okresu interglacjału małopolskiego,

gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Sanu, mułki zastoiskowe z okresu interglacjału ferdynandowskiego. Najmłodsze osady zlodowaceń południowopolskich pojawiają się lokalnie na powierzchni, w rejonie Hedwizyna, Bukownicy, Tereszpoła i Górecka Kościelnego. Są to gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Wilgi. Interglacjał wielki reprezentowany jest przez piaski i żwiry rzeczne, mułki jeziorne i miejscami torfy (Popielski, 1994).

Z okresu zlodowaceń środkowopolskich pochodzą piaski rzeczne i wodnolodowcowe o miąższości do 20 m. Wypełniają one rozległą pradolinę w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego, w strefie graniczącej z blokiem Roztocza, a także budują tarasy nadzalewowe wzniesione 10-20 m nad poziom den dolin. Młodsze tarasy w dolinach rzecznych, wzniesione 5-10 m ponad ich dnem, pochodzą z okresu zlodowaceń północnopolskich. Z tym okresem, i częściowo z okresem zlodowaceń środkowopolskich, związane są także lessy, występujące na wierzcholinie Roztocza, w północnej części omawianego obszaru. Mają miąższość do około 20 metrów i leżą, albo na starszych utworach czwartorzędowych, albo bezpośrednio na podłożu utworów kredowych lub mioceńskich. W ich obrębie obecne są gleby kopalne rozdzielające je na kilka poziomów (Malinowski, 1974). Na zboczach dolin, w obniżeniach i wąwozach lessowych, występują: piaski, mułki, gliny deluwialne, a w rejonie Topólczy koluwalne, oraz mułki lessopodobne osadzone w wyniku procesów soliflukcyjnych.

Na przełomie plejstocenu i holocenu, na podłożu piasków wodnolodowcowych i rzecznych, uformowały się pola piasków eolicznych i wały wydmowe o miąższości do 20 m, które są charakterystycznym elementem morfologicznym na obszarze Zapadliska Przedkarpackiego. W bezodpływowych obniżeniach deflacyjnych tworzyły się piaski humusowe i torfy.

Najmłodszymi są osady holoceni: piaski i mady budujące terasy zalewowe w dolinach rzecznych. W bezodpływowych obniżeniach występują namuły torfiaste i torfy.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze objętym arkuszem Tereszpol znaczenie gospodarcze mają piaski czwartorzędowe, piaski kwarcowe oraz piaski i wapienie mioceńskie. Obecnie udokumentowanych jest 15 złóż kopalin, w tym 8 złóż piasków do celów budowlanych i drogowych, 3 złoża piasków kwarcowych szklarskich i do produkcji cegły wapienno-piaskowej oraz 4 złoża wapieni (Wołkowicz (red.), 2010) (tabela 1).

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys.m <sup>3</sup> *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12. 2009r. (Wołkowicz i inni, 2010)					Klasa 1-4	Klasa A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Smoryń	w	Ng	1 003	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd	2	B	W
2	Dyle Kąty	w	Ng	978	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sw, Sb	2	B	L, W, NATURA 2000
3	Kolonia Kąty	p	Q	263	C <sub>1</sub>	G	50	Sb Sd	4	B	L, W, NATURA 2000
4	Żelebsko	w	Ng	1 405	B	Z	-	Sb, Sd, Sr	2	B	W, NATURA 2000
5	Dyle	pki	Q	1 497 *	B+C <sub>1</sub>	G	9*	Sb	4	B	L, W, NATURA 2000
6	Dyle dz. 285/2, 286	p	Q	4	C <sub>2</sub>	G	5	Sb, Sd	4	B	W, NATURA 2000
7	Rapy Dylańskie	p	Q	362	C <sub>2</sub>	G	-	Sb, Sd	4	B	L, W, NATURA 2000
8	Hedwizyn	pki	Q	1 151*	C <sub>1</sub>	N	-	Sb	4	B	L, W, NATURA 2000
9	Gliniska	w	Ng	2 023	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd	2	B	K, W, NATURA 2000
10	Tereszpol	pk	Ng	1 762	C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	N	-	Ssz	2	B	K, Gl, W, NATURA 2000
11	Wolaniny	p	Q	149	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sb	4	B	L, W, NATURA 2000
12	Krasne	p	Q	532	C <sub>1</sub> *	G	11	Sb	4	B	L, NATURA 2000
13	Topólcza I	p	Q	52	C <sub>1</sub>	N	-	Sd	4	B	K, W
14	Żurawinica I*	p	Q	152	C <sub>1</sub>	G	bd	Sd	4	B	W, NATURA 2000
15	Wolaniny I*	p	Q	149	C <sub>1</sub>	N	-	Sd	4	B	L, W, NATURA 2000

Rubryka 2: \* – złoże nie występuje w „Bilansie...”, zasoby według dokumentacji.

Rubryka 3: w – wapienie, p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji cegły wapienno-piaskowej), pks – piaski kwarcowe szklarskie;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng – neogen;

Rubryka 6: B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaliny stałych, C<sub>1</sub>\* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, G – zagospodarowane,

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Sw – wapieniczne, Sr – rolnicze, Ssz – szklarskie;

Rubryka 10: złoże: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne, 2 – rzadkie w skali kraju lub skoncentrowane w określonym regionie;

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, Gl – ochrona gleb, L – ochrona lasu, W – ochrona wód podziemnych

Większość złóż piasków do celów budowlanych i drogowych, występujących na terenie arkusza, stanowią piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach. Są to złoża: „Kolonія Kąty” (Siliwończuk, 1994 a; Sieroń, Ptak, 2005), „Dyle dz. 285/2, 286” (Sierant, 1995), „Rapy Dylańskie” (Sławek, Sierant, 1994; Więckowski, 2007), Wolaniny” (Rajczykowska-Augustyn, 1985), „Wolaniny I” (Gałus, Wójcik, 2010), „Krasne” (Merle, 1982) i „Topólca I” (Sierant, 2008). Tylko złoża „Żurawica 1” (Machowska-Adamek, 2010) budują piaski deluwialne wieku plejstocenijskiego. Przeważnie są to małe złoża o powierzchni nieprzekraczającej 5 ha, tylko złożo „Rapy Dylańskie” i „Krasne” zajmują powierzchnię ponad 11 ha. Złoża: „Wolaniny” i „Krasne” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną, złoża „Dyle dz. 285/2, 286” i „Rapy Dylańskie” udokumentowano w kategorii C<sub>2</sub>, natomiast pozostałe złoża w kategorii C<sub>1</sub>. Złoża „Kolonія Kąty” i „Rapy Dylańskie” są częściowo zawodnione, pozostałe są suche.

Mięszkość złóż piasków eolicznych uwarunkowana jest morfologią wydmy i maksymalnie wynosi 19 m (tabela 2). Nadkład, o maksymalnej grubości do 1,1 m, stanowi gleba i piaski humusowe. Kopalinę stanowią piaski drobnoziarniste, nie zawierające ziaren o wielkości ponad 2 mm, a zawartość pyłów nie przekracza 9%. Przeważnie są to piaski kwarcowe o zawartości SiO<sub>2</sub> dochodzącej do 96%, jednak z uwagi na przewidywany inny sposób ich wykorzystania, uzależniony od doraźnych kierunków zbytu, zakwalifikowano je jako piaski do celów budowlanych, najczęściej do zapraw i betonu oraz drogowych. Ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym waha się w granicach od 1,56 do 1,83 T/m<sup>3</sup>.

Złożo „Żurawica 1” stanowi pokład piasków ułożony w niecce morfologicznej u podnóża wzniesienia. Są to piaski deluwialne drobnoziarniste, rzadziej średnioziarniste, zalegające pod cienką warstwą gleby piaszczystej z humusem (tabela 2). Z uwagi na dobrą jakość kopaliny piaski mogą znaleźć zastosowanie w drogownictwie. Wskaźnik piaskowy (wskaźnik piaskowy jest to procentowy stosunek objętości ziaren frakcji piaskowej i częściowo żwirowej do objętości tych frakcji wraz z cząstkami występującymi w formie zawiesiny przygotowanej w sposób określony normą) wynosi od 56 do 72, średnio 65, a ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym: 1,53 do 1,92, średnio 1,63 T/m<sup>3</sup>.

Kopalinę ze złóż: „Dyle” i „Hedwiżyn” stanowią piaski kwarcowe spełniające wymagania surowców do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Złoża te udokumentowano w wydmach zalegających na piaskach i mułkach aluwialnych lub utworach wapiennych. Złożo „Dyle” pierwotnie miało powierzchnię 51,1 ha (pole A – północne 14,4 ha i B – południowe 36,7 ha) (Krzyżanowski, 1955, Bujalska, 1966, Samocka, 1979). Dodatek nr 3 (Kelman, Wójcik, 2006) obejmuje już tylko pole A, ponieważ pole B zostało w większości wyeksploatowane.

W dokumencie tym skorygowano ponadto powierzchnię pola A powiększając ją o 0,77 ha i aktualizując zasoby. Aktualna powierzchnia złoża „Dyle” wynosi 15,27 ha. Złoże „Hedwiżyn” (Haas, 1967) zajmuje powierzchnię 18,8 ha. Miąższość obu złóż jest zmienna, w zależności od morfologii wydmy i wynosi od 2 do ponad 13 m. Nadkład tworzy cienka warstwa gleby, z leżącymi poniżej piaskami humusowymi, o grubości do 0,5 m w „Dylach” i do 2,2 m w „Hedwiżynie”. Piaski z obu złóż charakteryzują się minimalnym udziałem frakcji większej niż 1 mm, średnią zawartością pyłów mineralnych 0,2 % – w „Dylach” i 0,8 % w „Hedwiżynie” oraz zawartością SiO<sub>2</sub> na poziomie od 90 do 97 %, a także nieszkodliwą zawartością związków: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO. Oba złoża są suche.

Tabela 2

**Podstawowe parametry złóż kruszyw okrucowych i jakość kopalin**

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Powierzchnia złoża (ha)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nadkładu (m) (od-do; śr.)	Punkt piaskowy (φ<2mm) (%) (od-do; śr.)	Zawartość pyłów mineralnych (%) (od-do; śr.)
1	2	5	3	4	6	7
3	Kolonia Kąty	4,77	1,3-19,0; 6,17	0,5-1,1; 0,8	100	1,4-2,4; 2,0
6	Dyle dz. 285/2, 286	0,85	1,0-5,4; 2,6	0,3	100	0,5
7	Rapy Dylańskie	11,77	1,3-10,0; 7,0	0,1-0,2; 0,2	100	0,2-0,3; 0,25
11	Wolaniny	3,34	3,5-16,0; 6,4	0,0	100	1,0-8,2; 3,5
12	Krasne	11,93	2,0-12,0; 4,6	0,5-1,0; 0,7	100	0,2-1,6; 0,9
13	Topólcza I	0,55	3,25	0,47	-	8,7
14	Żurawica 1	1,97	2,5-7,6; 5,1	0,3-0,5; 0,4	-	0,9-4,0; 2,5
15	Wolaniny I	1,30	2,0-13,1; 7,0	0,4-0,4	-	0,2

Na terenie arkusza udokumentowano jedno złoże miocęńskich piasków szklarskich „Tereszpol” (Poręba, 1973), występujące w trzech odosobnionych soczewach (pole I, II i III). Uznano je za kopalinę podstawową. Łączna powierzchnia złoża wynosi 33,48 ha (pole I – środkowe: 15,77 ha, pole II – zachodnie: 4,16 ha i pole III – wschodnie: 13,55 ha). Kopalina główna ze złoża „Tereszpol” zalega pod piaskami wydmowymi i fluwioglacjalnymi oraz glinami zwałowymi, o maksymalnej grubości do 7,5 m. Ponadto w polu I i II nadkład stanowią wapienie litotamniowe i margle o średniej grubości odpowiednio: 2,94 i 2,41 m. Wapienie uznano za kopalinę towarzyszącą. Zawartość CaO wynosi w nich 27,8-48,6%. Mogą one znaleźć zastosowanie do produkcji wapna rolniczego palonego i wapniaka mielonego rolniczego. Miąższość piasków szklarskich waha się od 0,8 do 13,2 m, średnio dla poszczególnych pól wynosi: 6,9 m (pole I), 3,1 m (pole II) i 4,7 m (pole III). Piaski szklarskie przewarstwione są

piaskami glaukonitowymi i ilami. Wkładki te stanowią do kilkunastu procent serii złożowej. Złoże jest suche. Średnia zawartość frakcji 0,1-0,5 mm dla poszczególnych pól wynosi: 89,26 % (pole I), 86,9 % (pole II) i 84,7 % (pole III). Skład chemiczny po płukaniu wynosi: SiO<sub>2</sub> od 98,90 do 99,71 % (średnio dla poszczególnych pól: 99,30 %, 99,36 % i 99,42 %), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od 0,024 do 0,085 % (średnio dla poszczególnych pól: 0,037 %, 0,049 % i 0,061 %) oraz TiO<sub>2</sub> od 0,008 do 0,057 (średnio dla poszczególnych pól: 0,036 %, 0,044 % i 0,03 %). Po prostej przeróbce polegającej na rozfrakcjonowaniu i płukaniu kopalina spełnia wymagania 4 i 5 klasy piasków szklarskich do produkcji szkła okiennego i opakowaniowego. Weryfikacja złóż piasków szklarskich wykazała, że kopalina ze złoża „Tereszpol” jest niskiej wartości (Poręba, 1996, Galos (red.) 2009, Galos, Burkowicz 2009). Występujące w przewarstwieniach piaski glaukonitowe nie spełniają wymagań przemysłu szklarskiego, ale mogą być przydatne dla odlewnictwa.

W strefie przykrawędziowej Roztocza, udokumentowano 4 złoża wapieni mioceńskich (baden, sarmat): „Smoryń” (Woliński, Orzechowski, 1968 b), „Dyle-Kąty” (Kęsik, 1958), „Żelebsko” (Wołkowicz, Czarnik, 1983, Zarębski, Góra 2005) i „Gliniska” (Woliński, Orzechowski, 1968 a). Profil serii złożowej jest niejednorodny. Buduje go zespół ławic wapieni glonowych (litolamniowych), detrytycznych (glonowo-detrytycznych), piaszczystych i marglistych oraz wapieni serpulowych, tworzących gniazda wśród wapieni detrytycznych i marglistych, oraz margli (Musiał, 1987, Jasionowski, 1998). Miąższość całego kompleksu wapiennego dochodzi do około 40 m. Złoża udokumentowano w jego części przypowierzchniowej a ich miąższość waha się od 1,4 do 19,5 m (tabela 3). Nadkład nad złożami, o grubości od 0 do 5 m, tworzy gleba, piaski i rumosze zwietrzelinowe. Właściwości fizyczno-mechaniczne tych wapieni są zróżnicowane. Z uwagi na brak w regionie innych surowców do produkcji kruszywa drogowego, zwięzłe odmiany wapieni ze złóż: „Smoryń”, „Żelebsko”, „Gliniska” udokumentowano jako kopalinę do produkcji kruszywa i kamienia łamanego. Dla celów budowlanych wapień te były wykorzystywane od najdawniejszych czasów. Obecnie ich znaczenie jest marginalne. Wapień ze złoża „Gliniska” pozyskiwany był także jako bloczny kamień budowlany, a ze złoża „Żelebsko” wykorzystywano również do produkcji nawozów wapniowych o średniej zawartości CaO 52,8 %. Z uwagi na wysoką zawartość CaCO<sub>3</sub> w wapieniu ze złoża „Dyle-Kąty” kopalina może mieć zastosowanie jako surowiec wapienniczy. Złoże „Żelebsko” przez kilka lat nosiło nazwę „Żelebsko-83, jednak w 2005 r. wykonano dodatek nr 1 przywracający nazwę „Żelebsko” i dokumentujący pozostałe w tym rejonie zasoby wapieni.

**Podstawowe parametry złóż wapieni**

Nr złoża na mapie	Złoże	Powierz- chnia złoża (ha)	Miąższość		Nasią- kliwość (%)	Wytrzyma- łość na ściskanie (MPa)	Ścieralność w bębnie Devala (%)	Zawartość (% wagowe)	
			złoża od-do średnio (m)	nadkładu od-do średnio (m)				CaO / Ca- CO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Smoryń	4,26	1,4-13,8 11,05	0,4-3,2 1,9	1,45-3,67	61-79	3,62-8,70	-	-
2	Dyle-Kąty	4,83	2,0-12,0 7,0	0,0-1,0 -	-	-	-	CaCO <sub>3</sub> 87,6-92,4	0,5-3,5
4	Żelebsko	13,55	1,0-17,9 11,38	0,8-5,0 1,9	5,7-37,8; 23,98	37,0-490,0 139,1	0,53-2,62 1,94	CaO 50,34-55,55 52,80	1,54-12,02 3,81
9	Gliniska	8,30	9,6-19,5 12,92	0,2-4,8 1,9	2,06-4,0	61-70	6,55-9,50	-	-

W ubiegłym wieku dokumentowane były trzy małe złoża torfu: „Gorajec”, „Talandy” i „Biłgoraj” o zasobach 2,5-7,5 tys. m<sup>3</sup> (Popielski, 1994), jednak dokumentacje się nie zachowały a ponadto złoża te nie były ujmowane w bilansach zasobów.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano zgodnie z obowiązującymi zasadami dokumentowania złóż kopalni (Zasady..., 1999) oraz na podstawie analizy przyrodniczo-krajobrazowej. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, złoża wapieni: „Moryń”, „Dyle Kąty”, „Żeleńsko”, „Gliniska” i piasków szklarskich Tereszpol” są złożami zaliczanymi do klasy 2 obejmującej złoża rzadkie w skali kraju lub skoncentrowane w określonym regionie. Pozostałe złoża, są powszechnie występującymi (4 klasa). Wszystkie złoża uznano za konfliktowe (klasa B) z punktu widzenia ochrony środowiska. Przyczyną konfliktowości jest ich występowanie w obszarach zwartych kompleksów leśnych, na obszarze gleb chronionych, w strefie ochrony krajobrazu, w obszarach NATURA 2000.

**V. Górnictwo i przetwórstwo kopalni**

Przemysł wydobywczy na obszarze arkusza Tereszpol ogranicza się do eksploatacji pięciu złóż piasków budowlanych: „Kolonie Kąty”, „Dyle dz. 285/2,286”, „Rapy Dylańskie”, „Krasne”, „Żurawica 1” i jednego złoża piasku kwarcowego do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Dyle”. Dla złóż tych wyznaczono obszary i tereny górnicze (tabela 4).

**Złóża eksploatowane na podstawie udzielonych koncesji**

Nr złóża na mapie	Nazwa złóża	Koncesja (ważność od – do)	Powierzchnia (ha) obszaru górniczego (OG) terenu górniczego (TG)	Użytkownik
1	2	3	4	5
3	Kolonia Kąty	30.05.2006. 16.05.2024.	OG = 4,77 TG = 6,34	osoba prywatna
5	Dyle	16.08.2006. 31.12.2016.	OG = 1,81 TG = 1,81	SC „MEGOLA” Zakład Wapienno-Piaskowy w Hedwizynie
6	Dyle dz. 285/2, 286*	10.09.1996. „do wyczerpania zasobów przemysłowych złóża”	OG = 0,85 TG = 0,85	osoba prywatna
7	Rapy Dylańskie	04.09.2008. 31.12.2018	OG = 0,98 TG = 0,98	osoba prywatna
12	Krasne	07.05.1998. „do wyczerpania zasobów przemysłowych złóża”	OG = 9,76 TG = 9,76	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „TRANSPIN”
14	Żurawnica 1	21.10.2010. „do wyczerpania zasobów przemysłowych złóża”	OG = 1,97 TG = 1,97	Spółdzielnia Transportowo Handlowa w Szczepieszynie

Wydobycie kopaliny we wszystkich złóżach prowadzone jest sposobem odkrywkowym, systemem ścianowym. Złóża „Dyle” i „Krasne” posiadają wyrobiska stokowe, a „Żurawnica 1” wgłębne. Złóża „Kolonia Kąty”, „Rapy Dylańskie” i „Dyle dz. 285/2,286” posiadają wyrobiska stokowo-wgłębne, z czego dwa pierwsze są częściowo zawodnione. Piasek dostarczany jest odbiorcom w stanie surowym. W procesie wydobywania nie powstają odpady. Zdejmowany nadkład składowany jest w tymczasowych zwałach o zmiennej lokalizacji i wykorzystywany do sukcesywnej rekultywacji terenu poeksploatacyjnego. Proponowany jest leśny kierunek rekultywacji. W złóżach „Dyle”, „Krasne”, „Rapy Dylańskie”, „Kolonia Kąty” zalesianie terenu poeksploatacyjnego jest wykonywane na bieżąco. W złóżu „Kolonia Kąty” część wyrobiska rekultywowana jest w kierunku wodnym. W „Rapach Dylańskich” oprócz zalesiania planowana jest również w części wyrobiska budowa stawu. Tereny poeksploatacyjne złóż: „Dyle dz. 285/2,286” i „Żurawica 1” będą zalesiane po wydobywaniu.

Złóże „Dyle dz. 285/2,286” jest już w końcowej fazie eksploatacji, w bieżącym roku nastąpi jej zakończenie.

W 1994 r. użytkownik złóża „Rapy Dylańskie” uzyskał koncesję na eksploatację jego wschodniej części. Wydobywanie prowadzone było do 2002 r., w 2005 r. koncesja wygasła, wyeksploatowany teren został zalesiony. W 2008 r. użytkownik złóża uzyskał koncesję na kolejny



(środkowy) fragment. Aktualnie w przygotowaniu jest koncesja eksploatacyjna na dalszą część złoża w kierunku zachodnim.

Złoże „Dyle” eksploatowane jest od 1968 roku na potrzeby Zakładu Produkcji Cegły Wapienno-Piaskowej w Hedwiżynie, odległego o 6 km od złoża. Na terenie tego złoża eksploatacja prowadzona była jeszcze przed II wojną światową. W latach 70. i 80. ubiegłego wieku kopalinę wydobywano w obrębie pola B (południowego), które w większości zostało wyeksploatowane. Później eksploatację przeniesiono na pole A (północne) – koncesje z 1994 r. i 2000 r. (ważna do 2005 r.). Obecnie, na podstawie nowej koncesji, kopalina wydobywana jest we wschodniej części tego pola (tabela 4).

Złoże wapieni „Żelebsko” eksploatowane było już przed II wojną światową. Pozostałością jest rozległe wyrobisko. W 1983 r. udokumentowano i zagospodarowano teren na wschód od niego, pod nazwą „Żelebsko-83”. Wydobywano tu wapień do produkcji kruszywa i kamienia łamanego. Od 2000 roku produkowano tu także wapno nawozowe. Eksploatacja złoża została wstrzymana w 2004 roku z powodu dużej zmienności serii złożowej i złej jakości surowca. Pozostało tu rozległe kilkuhektarowe wyrobisko.

W przeszłości eksploatowano na omawianym obszarze złoża wapieni: „Smoryń” (w latach 1969-1977), „Dyle-Kąty” (1959-1961) i „Gliniska” (1945-1989). Wyrobiska po złożu „Smoryń” i „Dyle Kąty” uległy całkowitej samorekultywacji, ściany zapęły i zarosły krzewami i drzewami. Po złożu „Gliniska” pozostało wyraźne wyrobisko, częściowo zawodnione, w którym rośnie las.

Do czasów II wojny światowej czynny był duży kamieniołom Zamojskich w Bukownicy, który dostarczał surowca do prowadzonej na miejscu produkcji wapna, wykorzystywanego w okolicy. W Ignatówce do lat 80. XX wieku był także eksploatowany duży kamieniołom położony na gruntach prywatnych.

W granicach arkusza znajdują się liczne punkty niekoncesjonowanej eksploatacji piasków, niekiedy na dużą skalę (punkty 1, 2 i 3). Wydobycie kopaliny prowadzone jest na potrzeby lokalne, głównie w okolicach Tereszpolu, a także Brzezin, Górecka, Lipowca, Trzęsin, Dyli, Topólczy i Hedwiżyna. W Tereszpolu pozyskiwane są zarówno piaski, czwartorzędowe (wydmowe), jak i mioceńskie.

W strefie krawędziowej Roztocza i na zboczach wzniesień (w Smoryniu, Trzęsinach, Żelebsku, Ignatówce, Lipowcu, Hedwiżynie, Bukownicy, Tereszpolu) wapień eksploatowane były w przeszłości na potrzeby miejscowe w licznych małych kamieniołomach i łomach. Były one wykorzystywane do celów budowlanych oraz przerabiane w polowych wapiennikach na wapno palone. Aktualnie czynny punkt eksploatacyjny wapieni znajduje się w pobli-

żu kamieniołomu Żelebsko. Pozostałe ulegają samorekultywacji i zatarciu w terenie, ale sporo ciągle jeszcze jest widocznych. Wyraźnie widoczne kamieniołomy i łomy zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopaliny.

Po wybudowanej w latach 70. XX wieku szerokotorowej linii kolejowej (LHS) pozostały w Szozdach i Tereszpolu hałdy wydobytych z przekopów glin i gez. Powierzchnia hałd dochodzi do 1,5 ha, a wysokość do 20 m. Są one zrekultywowane, porośnięte trawą i nielicznymi drzewami. Z jednej z nich okresowo pozyskiwane są masy ziemne.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na omawianym obszarze znaczenie surowcowe mają piaski czwartorzędowe oraz mioceńskie. W przeszłości znaczenie miały również wapienie mioceńskie. Podstawą dla oceny perspektyw surowcowych są: Szczegółowa mapa geologiczna polski w skali 1:50 000 arkusz Tereszpol (Popielski, 1992, 1994), oceny występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania w gminach, znajdujących się w granicach arkusza (Siliwończuk, 1992 a, b, 1994 b, c, 1995 a, b), wyniki prac zwiadowczych (Poręba, 1968, 1975, Musiał, Chomicka, 1972, Musiał, 1981), weryfikacja złóż kopalin pospolitych w województwie zamojskim (Szuwarzyńska, Nowak, Poręba, 1996), weryfikacja złóż piasków szklarskich (Poręba, 1996) oraz własne obserwacje w terenie. Z rozważań na temat perspektyw i prognoz występowania złóż wyłączono obszar Roztoczańskiego Parku Narodowego i Szczebrzeszyńskiego Parku Krajobrazowego. Na pozostałym obszarze ocenione zostały perspektywy występowania złóż piasków budowlanych i kwarcowych (szklarskich), wapieni oraz torfu.

Zapadlisko Przedkarpacie w granicach arkusza Tereszpol pokrywają piaski eoliczne, często w wydmach oraz piaski aluwialne i lokalnie fluwioglacjalne budujące terasy rzeczne (Popielski, 1992, 1994). Z uwagi na wymagania ochrony kompleksów leśnych porastających znaczną część terenu arkusza oraz na to, że piaski w rozpatrywanym obszarze są kopaliną powszechnie występującą ocenę perspektyw ograniczono do piasków czwartorzędowych i mioceńskich. Potencjalnie mogą one kwalifikować się do produkcji cegły wapienno-piaskowej lub betonów komórkowych, jednakże dotychczas nie wykonano badań pod tym kątem. Dane archiwalne pozwalają na wyznaczenie perspektyw dla piasków budowlanych. Obszary perspektywiczne czwartorzędowych piasków eolicznych (w pokrywach i wydmowych) dla dokumentowania złóż wyznaczono na zachód od miejscowości Ignatówka, w okolicach Dyli i Hedwiżyna, na zachód od Tereszpolu i Zaoren-

dy oraz w okolicy złoża „Krasne” (Szuwarzyńska, Nowak, Poręba, 1996, Musiał, 1981). Przez analogię do udokumentowanych w tych obszarach złóż można się tu spodziewać piasków drobno- i średnioziarnistych o miąższościach dochodzących nawet do kilkunastu metrów i niskim zapyleniu nieprzekraczającym 4 %. W rejonie Topólczy wokół udokumentowanego złoża wyznaczono niewielką perspektywę dla piasków zboczowych. W rejonie tym kopalina jest wydobywana od ubiegłego wieku, aktualnie znajduje się tu kilka punktów eksploatacyjnych. Spodziewana miąższość serii złożowej, którą stanowią piaski drobno- i średnioziarniste wynosi do 10 m, nadkład około 0,5m, a zapylenie na poziomie 8%.

Część prac poszukiwawczych za złożami kruszywa okruchowego zakończyła się wynikiem negatywnym. W dolinie rzeki Wieprza, w rejonie miejscowości Bagno i Wywłoczka (Wagner, 1968) na podstawie wykonanych wierceń stwierdzono występowanie pod niewielkim nadkładem (do 1,2 m) piasku drobnoziarnistego, tworzącego nieciągłe warstwy i soczewki o zmiennej miąższości. Kopalina jest zawodniona, nie zawiera domieszki żwirów oraz posiada niewielki zasięg występowania.

W strefie krawędziowej Roztocza na powierzchni, a miejscami poniżej wapieni organodetrytycznych występują drobno- i średnioziarniste, mioceńskie piaski kwarcowe (Musiał, 1976). Pojawiają się one lokalnie na powierzchni w odosobnionych płatach i soczewach. Na podstawie badań przeprowadzonych w rejonie Hedwiżyna (Poręba, 1968) oraz na południowy wschód od Tereszpoła (Poręba, 1975) stwierdzono brak możliwości udokumentowania piasków szklarskich. Cechują się one dużą zmiennością uziarnienia i równocześnie małą zawartością frakcji podstawowej (średnio poniżej 70 %). W obszarze na południowy wschód od Tereszpoła, z uwagi na dużą zmienność jakości i niekiedy znaczny udział frakcji pyłowej, kwarcowe piaski mioceńskie nie spełniają również kryteriów bilansowości jako kopalina do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Występujące na zachód od Tereszpoła piaski mioceńskie także nie przydatne dla celów szklarskich ze względu na niską jakość kopaliny ale występujące płytko lub odsłaniające się na powierzchni uznano za przydatne do celów drogowych i budowlanych, co potwierdzają występujące tu punkty eksploatacyjne.

Wapień mioceński, które występują w strefie krawędziowej Roztocza, były w przeszłości wykorzystywane na lokalne potrzeby jako surowiec do celów budowlanych i wapienniczy, a wyjątkowo do produkcji kruszywa. Odmiany małoziarniste mogą być przydatne do produkcji nawozów wapniowych (Sokolińska, 1996). Liczne prace zwiadowcze, prowadzone w rejonach: Ignatówki-Żelebska, Smorynia, Trzęsin, Lipowca, Tereszpoła wykazały obecność wapieni małoziarnistych, kruchych, marglistych i za-

piaszczonych, wśród których odmiany zwięzłe tworzą przeławicenia o małej miąższości (Bomba, Nicpoń, 1981, Knapczyk, Nicpoń, 1981, Musiał, Chomicka, 1972). Wapienie gruboławicowe, stwierdzone np. w rejonie Smorynia występują na ograniczonym obszarze. Niejednorodność litologiczna kompleksów wapiennych, duża zmienność ich właściwości fizycznych i chemicznych, oraz nieregularne występowanie odmian o właściwościach kwalifikujących kopalinę do określonych zastosowań powoduje, że nie ma dostatecznych podstaw do wyznaczenia obszarów perspektywicznych dla dokumentowania złóż (Kozłowski, 1984, Musiał, 1987). Zdecydowanie negatywnym wynikiem zakończyły się badania w rejonach Smorynia (Knapczyk, Nicpoń, 1981) i Tereszpol (Musiał, Chomicka, 1972).

Torfy występują na znacznych obszarach w granicach arkusza, przede wszystkim w obrębie płytkich dolin rzecznych oraz w obniżeniach bezodpływowych. Szczególnie duże obszary zajmują one w dolinie Gorajca i na obszarze Puszczy Solskiej. Są to przeważnie torfowiska niskie i przejściowe. Powierzchnia torfowisk jest zróżnicowana od 1 do około 600 ha (w dolinie Gorajca). Torfowiska Tałandy i w dolinie Gorajca są zmeliorowane i ulegają osuszaniu. Miąższość torfu wynosi na ogół od kilkudziesięciu centymetrów do około 1,5 m. (Borowiec, 1990, Popielski, 1994). Kryteria bilansowości spełniają dwa obszary występowania torfów: „Biłgoraj” i „Sarny Pysk” (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Wykazano obecność torfu o miąższości od 1,7 do 4,5 m, popielności 12,6-14,5% i stopniu rozkładu 33-37%. Nie uznano ich jednak za perspektywiczne z uwagi na kryterium hydrologiczne (retencja wód) i walory krajobrazowe oraz położenie w obszarze Natura 2000.

Obszar arkusza Tereszpol leży na obszarze o granicznych perspektywach wydobywania ropy i gazu ziemnego tradycyjnymi metodami. Oszacowano, że wskaźnik nasycenia węglowodorami kształtuje się na poziomie 1 tys. t/km<sup>2</sup> (Skarbek, 1990). Jednakże nowoczesne metody pozyskiwania kopaliny ze złóż otwierają nowe możliwości poszukiwawcze. Obecnie trwa procedura rozpatrywania wniosków koncesyjnych na poszukiwanie złóż na omawianym terenie.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Tereszpol położony jest na granicy zlewni Wieprza i Sanu. Dział wodny między nimi przebiega wzdłuż kulminacji Roztocza. W zlewni Wieprza znajduje się rzeka Gorajec (dopływ Poru) oraz dopływ Wieprza Świerszcz. Na obszarze Roztocza doliny

rzeczne przebiegają wzdłuż stref uskokowych. Dolina Wieprza wykorzystuje rów tektoniczny, jej szerokość na północ od Zwierzyńca sięga do 2 km. Tektoniczne założenia ma również dolina Gorajca, jej rozległy obszar źródłkowy znajduje się w bagnach Tałandy.

Do zlewni Sanu należy obszar południowego skłonu Roztocza i obszar Zapadliska Przedkarpackiego. Do zlewni tej należą wpadające do Tanwi Szum i Czarna Łada z licznymi dopływami. Sieć małych cieków powierzchniowych oraz rozległe obszary podmokłe na terenie Puszczy Solskiej sprawiają, że jest to obszar zasobny w wody powierzchniowe. Doliny rzeki Gorajec i Czarnej Łady są silnie zmeliorowane.

W granicach arkusza występują liczne źródła (Balcerz-Rolewska, 1998, Michalczyk, red., 1996). Ważniejsze z nich, o dużej wydajności, od 3,8–42 l/s, znajdują się w: Górecku Starym, Czarnymstoku, Wywłoczce i Trzęsinach. Są to źródła szczelinowo-warstwowe, zboczowe, zasilane przez wody poziomu kredowego związane ze strefą krawędziową Roztocza. W Hedwiżynie znajduje się źródło zasilane wodami poziomu mioceńskiego. Świerszcz zasilany jest przez kilkanaście przykorytowych źródeł o niewielkich wydajnościach około 0,1 l/s. Mniejsze źródła zasilają rzeki Szum i Gorajec. Źródła w Górecku Starym i Trzęsinach objęto ochroną w formie pomników przyrody nieożywionej.

Sieć wód powierzchniowych uzupełniają sztucznie utworzone zbiorniki i stawy. Na rzece Świerszcz na południe od Zwierzyńca, utworzono kompleks stawów „Echo” o łącznej powierzchni około 42 ha, największy przeznaczony został do celów rekreacyjnych. Na tej samej rzece w Zwierzyńcu znajduje się Staw Kościelny, o powierzchni 3,7 ha, oraz Staw Pałacowy o powierzchni 0,5 ha. We wschodniej części omawianego obszaru znajduje się zbiornik małej retencji Rudka.

WIOŚ w Lublinie ocenę jakości wód powierzchniowych w 2009 r. prowadził zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU nr 162, poz. 1008). W granicach arkusza nie badano wód w 2009 r. Wykonana ocena jednolitych części wód wskazuje, że wody płynące w granicach arkusza są potencjalnie zagrożone, poza rzeką Gorajec, która prowadzi wody niezagrożone.

## 2. Wody podziemne

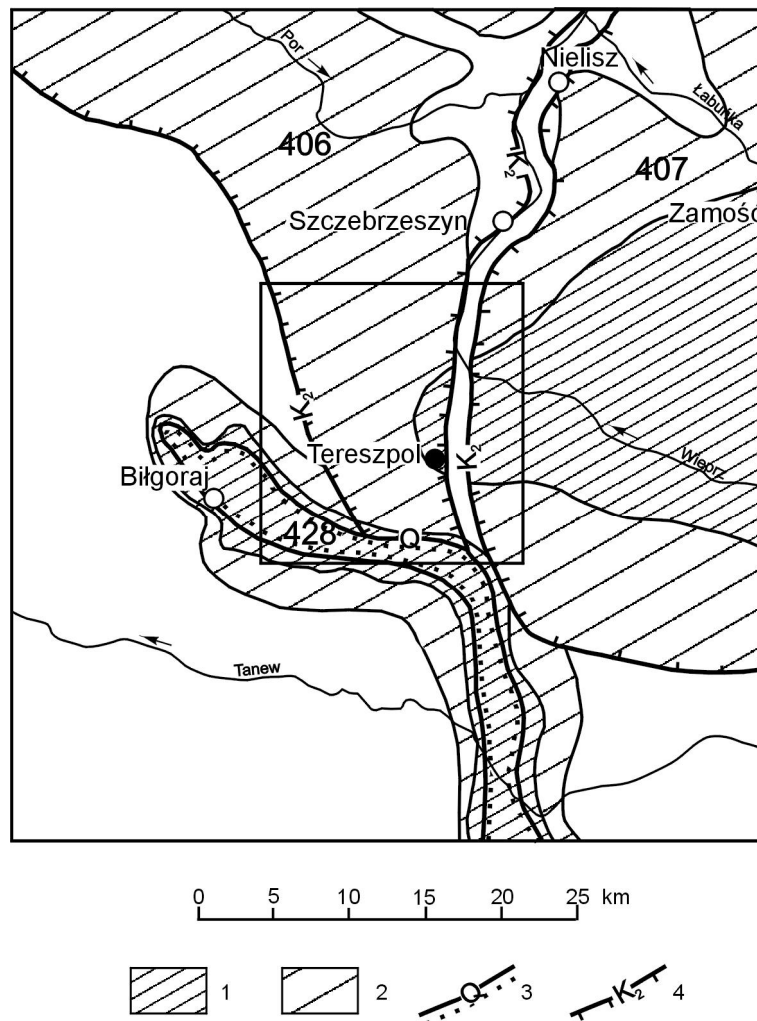
W granicach arkusza Tereszpól występują trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, mioceńskie i górnokredowe (Balcerz-Rolewska, 1998).

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje głównie na obszarze Zapadliska Przedkarpackiego w rynnę erozyjnej równoległej do krawędzi Roztocza oraz w dolinach rzek Gorajca, Wieprza. Budują go różnoziarniste rzeczno-lodowcowe i aluwialne piaski z do-

mieszką żwiru. Miąższość ich jest zmienia się w zależności od morfologii podłoża i waha się od około 20 m przy krawędzi Roztocza do około 40 m na południe od niej. Lokalnie poziom ten jest dwudzielny, utwory wodonośne są rozdzielone warstwą glin i mułków. Zwierciadło wody występuje zwykle na głębokości 5 m i ma charakter swobodny. Zasilanie odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji, a w rejonie skłonu Roztocza z poziomu kredowo-miocenckiego. Wydajności potencjalne ujęć wynoszą od 10 do 30 m<sup>3</sup>/h, a lokalnie sięgają 50 m<sup>3</sup>/h. Wody z tego poziomu mają niską mineralizację. Charakteryzują się podwyższoną zawartością żelaza i manganu. Wody są średniej jakości, klasy II i wymagają uzdatniania. Brak warstwy izolującej powoduje, że czwartorzędowy poziom wodonośny jest podatny na zanieczyszczenie. Na obszarze występowania wodonośnych utworów wypełniających rynnę erozyjną ustanowiono główny zbiornik wód podziemnych nr 428 dolina kopalna Biłgoraj-Lubaczów o zasobach dyspozycyjnych wynoszących 702 tys. m<sup>3</sup>/d (Kruk i in., 1996).

Utwory czwartorzędowe na obszarze Roztocza, w dolinach rzecznych (Wieprza, Gorajca) tworzą poziom wodonośny łącznie z utworami kredowymi. Miąższość zawodnionych utworów czwartorzędowych w dolinie Wieprza dochodzi do 40 m. Wydajności ujęć wynoszą od 2,5 do 40 m<sup>3</sup>/h.

W strefie brzeżnej Roztocza występuje miocencki poziom wodonośny. Tworzą go wapień, piaskowce i piaski. Pozostają one w łączności hydraulicznej z występującym poniżej kredowym poziomem w gezach. Wydajności ujęć wód tego poziomu są zróżnicowane od 10 do 70 m<sup>3</sup>/h, w zależności od stopnia zaangażowania tektonicznego utworów wodonośnych. Większe ujęcia znajdują się w Dylach i Hedwiżynie. Dla ujęcia wiejskiego w Hedwiżynie wyznaczono strefę ochrony sanitarnej pośredniej. Wody tego poziomu są dobrej jakości i niskiej mineralizacji. Niekiedy zawierają podwyższone zawartości żelaza i wysokie azotanów.



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 406 – Niecka lubelska (Lublin), kreda górna ( $K_2$ ); 407 – Niecka lubelska (Chełm-Zamość), kreda górna ( $K_2$ ); 428 – Dolina kopalna Biłgoraj-Lubaczów, czwartorzęd (Q)

Kredowe piętro wodonośne tworzą gezy, opoki i margle silnie spękanе w strefach tektonicznych oraz w strefie przypowierzchniowej objętej wietrzeniem. Piętro to występuje na obszarze Rostocza. Strefa intensywnego krążenia wód sięga do głębokości około 120 m. Miąższość utworów wodonośnych wynosi średnio 90 m. Zwierciadło wody jest na ogół swobodne i stabilizuje się na głębokości 40-50 m na wierzchołkach, a do około kilku metrów w dolinach. W dolinach rzecznych lokalnie jest napięte przez osady ilasto-mułkowe lub gliniaste i stabilizuje się na głębokości do 5 m. Wody tego poziomu pozostają w łączności hydraulicznej z wodami czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zasilanie odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych na wychodniach, lub pośrednio poprzez

utwory czwartorzędowe. Wody tego poziomu na krawędzi Roztocza zasilają źródła zboczowe. Wydajność ujęć wynoszą od 10 do 30 m<sup>3</sup>/h, w strefach tektonicznych do 70 m<sup>3</sup>/h, a lokalnie nawet do 180 m<sup>3</sup>/h. Wody są dobrej jakości, klasy Ib, i niskiej mineralizacji. Brak izolacji lub tylko cienka pokrywa utworów czwartorzędowych powoduje, że poziom wodonośny w utworach kredowych jest narażony na zanieczyszczenia antropogeniczne.

Wodonośne utwory kredowe występujące na wschód od doliny Wieprza i Świerszcza stanowią część udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407. Jego całkowita powierzchnia, obejmująca także arkusze sąsiednie, wynosi 9015 km<sup>2</sup>, a zasoby dyspozycyjne 1127,5 tys. m<sup>3</sup>/h (Zezula, Pietruszka, Kopacz, 1996). Wody tego zbiornika ujmowane są w Rudce, gdzie zatwierdzona wydajność wynosi 150 m<sup>3</sup>/h. Cały zbiornik objęty jest ochroną. W zachodniej części obszaru wody poziomu kredowego tworzą również udokumentowany GZWP 406 Niecka Lubelska – Lublin. Jego powierzchnia wynosi 7,5 tys. km<sup>2</sup> a moduł zasobów odnawialnych 213 m<sup>3</sup>/d\*km<sup>2</sup> (Czerwińska-Tomczyk, 2008). Powierzchnia zbiornika w granicach arkusza objęta jest ochroną ze względu na możliwość dotarcia zanieczyszczeń z powierzchni terenu w czasie krótszym niż 25 lat.

Poniżej poziomów wodonośnych wód słodkich stwierdzono występowanie wód wysoko zmineralizowanych. W starszych utworach kredowych, w utworach jurajskich i paleozoicznych, na głębokości poniżej 780 m, występują solanki chlorkowo-sodowe o mineralizacji do 88 g/dm<sup>3</sup>, stwierdzone w otworze wiertniczym w Dylach (Malinowski, 1974).

Obszar arkusza Tereszpól jest zasobny w wody podziemne dobrej jakości. Udokumentowane zasoby wód podziemnych w granicach arkusza są wykorzystywane w niespełna 10 procentach (Balcerz-Rolewska, 1998). W Zwierzyńcu woda z dwóch ujęć – kredowego „Roztocze” i czwartorzędowego „Zwierzyniec-Zdrój” rozlewana jest jako naturalna woda źródłana niskozmineralizowana.

## VIII Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 893 – Tereszpól, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej za-



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

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 893 – Tereszpol	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 893 – Tereszpol	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3      0–2,0      0–0,2		
				N=7	N=7	N=6522
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6 – 51	18	27
Cr Chrom	50	150	500	<1 – 5	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	7 – 139	16	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1 – 2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 – 3	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1 – 3	<1	3
Pb Ołów	50	100	600	4 – 26	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 893 – Tereszpol w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	6	1				
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 893 – Tereszpol do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6	1				

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

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

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

## 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, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali 6 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy B (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 3, ze względu na zawartość cynku (139 ppm).

Koncentracja wskazanego pierwiastka występuje w obszarze leśnym nieopodal wsi Ignatówka i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny. Dokładne określenie źródła i zasięgu podwyższonej zawartości wymaga dokładniejszych badań.

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

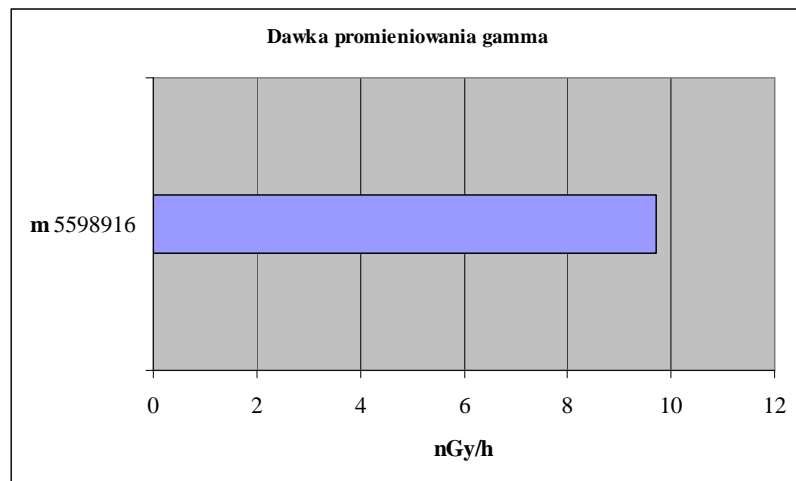
### Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych 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 robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

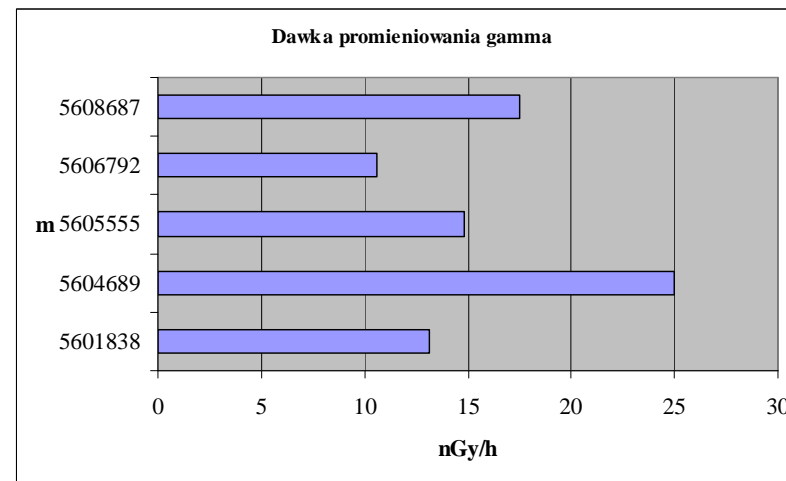
893W

### PROFIL ZACHODNI



893E

### PROFIL WSCHODNI



27

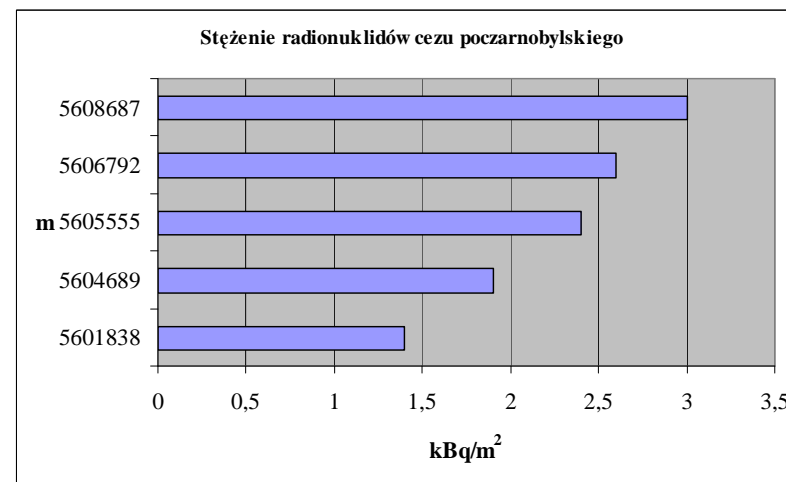
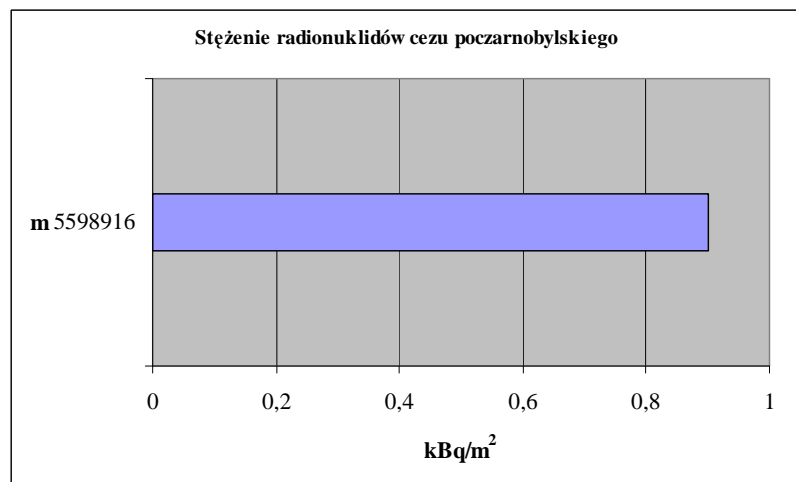


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Tereszpol (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

## Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1 : 50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszach sąsiadujących wzdłuż zachodniej i wschodniej granicy.

Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

## Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 9–25 nGy/h, przy czym wartości poniżej 15 nGy/h odpowiadają przede wszystkim szeroko rozprzestrzenionym osadom rzecznym, zaś wyższe wapieniom, opokom i margłom mastrychtu. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h. Stężenie radionuklidów poczarobylskiego cezu jest bardzo niskie i nie przekracza 3 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie ..., 2009). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;

1. tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS);
2. tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak
3. lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela6).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli \* ;
- 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).

Tabela 6

#### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 * 10 <sup>-9</sup>	Iły, iłolupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	≤ 1 * 10 <sup>-9</sup>	
<b>O</b> – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 * 10 <sup>-7</sup>	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m. Otwór zlokalizowany poza obszarami bezwzględnych wyłączeń, którego profil wnosi istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGsP – plansza B.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Terespol Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Zezula, Dziewa, 2004). 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 izolującej (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 składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Terespol około 75% waloryzowanej powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- obszar zwartej zabudowy w obrębie miasta Terespol (siedziba urzędu miasta i gminy) duży przeładunkowy węzeł kolejowy w Małaszewiczach wraz z infrastrukturą; tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego – występujące na większych powierzchniach wzdłuż dolin rzek: Krzny i Czapelki, a także innych mniejszych cieków, wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary występowania osadów holocenijskich: torfów, namulów torfiastych i piaszczystych, kredy jeziornej oraz piasków i mułków rzecznych akumulowanych wzdłuż rzek: Bugu, Krzny i Czapelki, a także innych mniejszych cieków;
- obszary położone w obrębie zagłębień bezodpływowych wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły, mułki);
- tereny występowania utworów deluwialnych (piaski, gliny) w rozcięciach erozyjnych w obrębie wysoczyzny, na zboczach dolin rzecznych lub suchych dolinkach, z uwagi na możliwość powstawania ruchów geodynamicznych (spłukiwanie, spływanie, spęzanie);
- tereny predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007), występujące w okolicy Nepli, Koroszczyzna, Kobylan Michałkowa i Murawca;
- kompleksy leśne o wielkości powyżej 100 ha, zajmujące duże i zwarte powierzchnie w rejonie Koroszczyzna oraz Małaszewicz;

- rezerwat przyrody (leśno-krajobrazowy) „Szwajcaria Poldlaska”;
- tereny wchodzące w skład zespołu fortyfikacyjnego Twierdzy Brzeskiej;
- tereny objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: specjalne obszar ochrony siedlisk – „Ostoja Nadbużańska” (PLH140011) i „Terespol” (PLH060053) oraz obszary specjalnej ochrony ptaków: „Dolina Dolnego Bugu” (PLB140001) i „Dolina Środkowego Bugu” (PLB060003);
- obszar maksymalnego możliwego zasięgu podtopień, występujący wzdłuż doliny Bugu od Krzyczewa po Dobratycze.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna zajmują około 25% powierzchni arkusza. Preferowane do tego celu są jednak obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (NBG) (tabela 6).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceńskie gliny zwałowe zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie).

Pokrywają one znaczną część obszarów wysoczyznowych i występują na ogół bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod cienką pokrywą utworów piaszczysto-żwirowych pochodzenia wodnolodowcowego. Są to gliny bardzo piaszczyste, barwy szarej i brązowo-szarej. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Na większych i zwartych powierzchniach wyznaczonych pod obszary POLS utwory te występują w okolicach Nepli oraz na południe i zachód od Koroszczyzna. Analiza materiałów archiwalnych: Szczegółowej mapy geologicznej Polski i przekroju geologicznego (Nitychoruk i inni, 2003, 2007), przekrojów hydrogeologicznych (Zezula, Dziewa, 2004) oraz profili otworów znajdujących się w obszarach wydzielonych POLS wykazała, że miąższość glin zwałowych wynosi od kilku do około 15 metrów.

Ze względu na przykrycie utworów słabo przepuszczalnych (glin zwałowych) osadami o miąższości mniejszej niż 2,5 m (piaskami i żwirami o genezie wodnolodowcowej), obszary te zostały zakwalifikowane jako NBG o zmiennych warunkach izolacyjności. Większe powierzchnie zajmują one w rejonie Koroszczyzna, gdzie tworzą cienką pokrywę na obrzeżach płata zbudowanego z glin zwałowych. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.



Na mapie wskazano również obszary pozbawione naturalnej bariery geologicznej. Są to tereny występowania piaszczysto-żwirowych utworów: wodnolodowcowych, morenowych i rzecznych. Duże i zwarte powierzchnie tworzą one w części zachodniej arkusza pomiędzy Koroszczynem a Małaszewiczami oraz pomiędzy Lebedziewem a Dobratyczami. W innych rejonach występują w okolicach: Nepli, Zastawek oraz Podolanki. Lokalizacja składowiska w tych miejscach jest dopuszczalna, pod warunkiem wykonania pełnej sztucznej przesłony izolacyjnej.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajdują się dwa użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe oraz jurajskie (Zezula, Dziewa, 2004). Piętro czwartorzędowe obejmuje niewielki obszar POLS wyznaczony w okolicy Nepli, gdzie występujący na głębokości od 15 m poziom podglinowy izolowany jest warstwą glin i ilów. Z tego względu stwierdzony na tym terenie stopień zagrożenia GPU jest niski. Jurajskie piętro wodonośne posiada znaczenie użytkowe w granicach dużego obszaru przypowierzchniowego występowania glin zwałowych, predysponowanego do składowania odpadów (w rejonie Koroszczyna). Utwory wodonośne tego wieku występują tam na głębokości około 250 m i są bardzo dobrze izolowane od wpływów powierzchniowych – jest to obszar o bardzo niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Obszary pozbawione izolacji charakteryzują się średnim (rejon Podolanki), niskim (rejony Dobratycz, Nepli i Krzyczewa) oraz bardzo niskim (rejon Małaszewicz) stopniem zagrożenia wód podziemnych.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających ze względu na położenie niewielkich fragmentów POLS na terenie parku krajobrazowego „Podlaski Przełom Bugu” (na północny zachód od Nepli) oraz w pasie wzdłuż projektowanej autostrady A2 (okolice Koroszczyna).

Ograniczenie to nie ma charakteru bezwzględnej zakazu, lecz powinno być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

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

Na opisywanym terenie nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności  $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$  i miąższości od 1 do 5 m.

W obszarze pozbawionym przypowierzchniowej warstwy izolacyjnej zaznaczono otwór wiertniczy dokumentujący płytkie występowanie iłów, spełniających wymogi bariery izolacyjnej dla odpadów komunalnych. W pobliżu Koroszczyna, w obrębie obszaru nie posiadającego naturalnej bariery geologicznej, nawiercono na głębokości 1,8 m plejstocenijskie iły o miąższości 4,9 m. Jest to najprawdopodobniej seria osadów zastoiskowych zlodowacenia odry, wykształcona w postaci mułków, mułków ilastych i iłów zastoiskowych (Nitychork i inni, 2007). Nawiercone zwierciadło wody znajduje się tam na głębokości poniżej spągu warstwy ilastej, na głębokości 6,7 m.

W przypadku konieczności realizacji inwestycji w postaci składowiska odpadów komunalnych, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Będzie się to wiązać również, z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych, aby wykluczyć możliwość skażenia wód powierzchniowych i podziemnych.

W Lebedziewie znajduje się jedno czynne składowisko odpadów komunalnych. Jego zamknięcie planowane jest po 2012 roku.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Wśród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętnych, najkorzystniejsze warunki wskazać można na terenach obejmujących wychodnie glin zwałowych w okolicy Koroszczyna. Wyznaczone obszary POLS mają tam stosunkowo zwarte powierzchnie i charakteryzują się występowaniem utworów słabo przepuszczalnych o miąższości dochodzącej do 15 m. Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego w tym rejonie określono jako bardzo niski. Część obszarów POLS posiada w tym rejonie ograniczenia warunkowe ze względu na trasę projektowanej autostrady A2.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano odpowiednimi symbolami trzy wyrobiska po eksploatacji kopalni (kruszywa naturalnego), które z racji pozostawienia niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych.

W okolicy Krzyczewa jest to punkt po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego, natomiast w pobliżu Małaszewicz i Dobratycz znajdują się wyrobiska eksploato-

wanego złóż „Małaszewicz Małe I” i „Dobratycze I”. Wskazane na mapie wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej. Dodatkowe ograniczenie składowania odpadów dla wyrobiska położonego w rejonie Małaszewicz i Dobratycz wynika z wymagań ochrony zasobów kopaliny.

Opisane wyrobiska zlokalizowane są w obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, dlatego ewentualne wykorzystanie tych miejsc pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobiska przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych. Należy wspomnieć, że przestrzenny zasięg wyrobisk eksploatowanego złoża: „Małaszewicz Małe I” może ulegać zmianom, co w efekcie przyczyni się do powiększenia potencjalnej powierzchni niszy do składowania odpadów.

### **VIII. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Tereszpol opracowano na podstawie mapy topograficznej i geologicznej (Popielisk, 1992) oraz obserwacji terenowych. Z waloryzacji wyłączono obszary Roztoczańskiego Parku Narodowego, Szczebrzeszyńskiego Parku Krajobrazowego, udokumentowanych, powierzchniowych złóż kopaliny mineralnych, lasów, gleb klasy od I do Iva, zwartą zabudowę miejską Zwierzyńca. Waloryzacją objęto około 15% powierzchni arkusza mapy.

O warunkach geologiczno-inżynierskich decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu oraz położenie zwierciadła wód gruntowych. Zastosowano dwa wydzielenia obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Jako korzystne dla budownictwa wskazano obszary występowania wapieni i geiz miocenijskich oraz górnokredowych opok marglistych zaliczanych do gruntów skalistych, silnie spękanych, piasków miocenijskich oraz piasków czwartorzędowych, jeśli woda gruntowa występuje na głębokości większej niż 2 m, które stanowią gruntów niespoistych, średnio zagęszczonych. Tereny o warunkach uznanych za korzystne dla budownictwa zajmują połowę obszaru objętego waloryzacją. Są to obszary wzdłuż strefy krawędziowej Roztocza oraz w rejonie Żurawicy, a także nieco wyniesione morfologicznie, tereny Równiny Biłgorajskiej.

Niekorzystne dla budownictwa są obszary występowania głównie w dolinie Wieprza i Czarnej Łady gruntów sypkich, piaszczystych aluwialnych i wodno-lodowcowych, w których poziom wodonośny pojawia się na głębokości mniejszej od 2 m, piasków luźnych w wydmach na Równinie Biłgorajskiej, lessów i lessów zapiaszczonych w północnej części

arkusza, ze względu na możliwość wystąpienia sufozji i osiadania zapadowego (Malinowski, 1964). Niekorzystnymi dla budownictwa są także strome zbocza o spadkach większych niż 12%, znajdujące się w strefie krawędziowej Roztocza, oraz w okolicach Zwierzyńca i Żurawnicy.

Na krawędziach wysoczyzn zbudowanych z lessów oraz na zboczach wąwozów panują niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie, sprzyjające powstawaniu obrywów lub osuwisk (Grabowski, 2008). Dotychczas udokumentowano jedno osuwisko w rejonie Topólczy, jednakże predysponowane do powstawania osuwisk są znaczne obszary w północnej części arkusza.

Strefa krawędziowa Roztocza jest aktywna tektonicznie. Współczesne ruchy pionowe osiągają tu prędkość do 1 mm rocznie (Brzezińska-Wójcik, Harasimiuk, 1998, Kowalski, Liszkowski, 1972).

## **IX. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Obszary prawnie chronione zajmują około 95 % powierzchni omawianego obszaru. We wschodniej części znajduje się fragment Roztoczańskiego Parku Narodowego, utworzonego w 1974 roku. Powierzchnia całego parku wynosi 8 481,76 ha, a jego otuliny 38 000 ha. Ponad 90% powierzchni parku zajmują doskonale zachowane lasy, posiadające naturalny charakter. Wiele drzew osiąga tu rozmiary pomnikowe. Na terenie obecnego parku utworzono w 1934 roku rezerwat przyrody „Bukowa Góra”, który aktualnie stanowi obszar ochrony ścisłej. W parku występuje kilkaset gatunków roślin, często chronionych, np. obuwik pospolity. Osobliwością jest prowadzona od 1982 roku rezerwatowa hodowla konika polskiego, potomka tarpanów-dzikich koni leśnych.

Północną część obszaru arkusza mapy zajmuje część Szczebrzeszyńskiego Parku Krajobrazowego (SzPK) utworzonego w 1992 roku. Powierzchnia parku wynosi 20 209 ha. Obejmuje on wschodnią część Roztocza Zachodniego przeciętego dolinami rzek: Gorajec i Wieprz. Rzeźbę parku, o dość dużych deniwelacjach terenu od 50 do 100 m, urozmaicają różnorodne formy morfologiczne. Do najciekawszych należy gęsta sieć malowniczych wąwozów lessowych o stromych zboczach, dochodzących do kilkunastu metrów wysokości, i szerokości dna od kilkudziesięciu centymetrów do 20 m.

W otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego, koło Górecka Kościelnego, znajduje się rezerwat krajobrazowy „Szum” (tabela 7). Jest to rezerwat utworzony w celu zachowania w stanie naturalnym malowniczo ukształtowanej doliny potoku Szum z licznymi małymi wo-

dospadami wyżłobionymi w skałach wapiennych, w miejscu jej przełomu przez strefę krawędziową Roztocza.

W Puszczy Solskiej projektuje się utworzenie rezerwatu leśno-faunistycznego „Wielkie Bagno”, dla którego opracowana została dokumentacja (Głowaciński, Fijał, Profus, 1991). Przedmiotem ochrony mają być stanowiska głuszca, a także kompleks mozaikowych siedlisk puszczańskich z przewagą mszarów i borów bagiennych.

Na omawianym obszarze znajdują się 33 pomniki przyrody objęte prawną ochroną. Są to pomniki przyrody żywej reprezentowane przez pojedyncze drzewa lub ich grupy, głównie: buki, dęby, jodły i lipy. Ochrona pomnikowa objęto także 3 niewielkie leśne stanowiska roślin naczyniowych: zimozioła północnego i śnieżyczki przebiśniegu (tabela 7).

Prawną ochroną objęto skałki ostańcowe między innymi na północnym zboczu Lasowej Góry w Tereszpolu-Zygmuntach oraz „Płaczący Kamień” pod szczytem Świstkowej Góry we Floriance. Za pomniki przyrody nieożywionej uznano również dwa obecnie obudowane źródła szczelinowe w Trzęsinach i Górecku Starym.

Licznie na omawianym obszarze występują niewielkie obszary objęte ochroną w formie użytków ekologicznych. Ustanowione przez władze lokalne nie posiadają dokumentacji przyrodniczej. Są to najczęściej bagna o powierzchni od 0,12 do 25,22 ha.

Gleby chronione stanowiące około 10% terenu arkusza występują w niewielkich płatach, głównie w północnej i północno-zachodniej części. Zdecydowanie przeważają gleby I i III klasy bonitacyjnej, charakteryzujące się dużą różnorodnością typów. Gleby chronione mineralne, występujące w północno-zachodniej części na zachód od Smorynia, między Kawęczynkiem a Wygwizdowem występują lessy całkowite, na południe od Lipowca i w Tereszpolu gliny średnie, zalegające na węglanach. Gleby chronione organiczne-torfy niskie całkowite, tworzą zwarty kompleks w dolinie Gorajca i mniejsze w dolinach Ratwicy i Smolnika. W dolinie Wieprza, oraz w południowo-zachodniej części terenu arkusza, występują murze płytkie na piasku luźnym.

Lasy stanowią największe bogactwo omawianego rejonu. Pokrywają prawie 70% powierzchni obszaru. Są to wielkie kompleksy Puszczy Solskiej, Roztoczańskiego Parku Narodowego, lasy porastające zbocza wąwozów lessowych pomiędzy Kawęczynkiem a Wygwizdowem, mniejsze kompleksy leśne na północ od Zwierzyńca. Charakteryzują się dużą ilością biotopów, siedlisk i zespołów leśnych. W kompleksach leśnych Puszczy Solskiej dominują siedliska borowe a gatunkiem przeważającym jest sosna. Na terenach obniżonych i podmokłych występuje bór bagienny a w sąsiedztwie torfowisk, w dolinach rzek, występują siedliska olsowe. W lasach Roztoczańskiego Parku Narodowego najczęściej spotykane są bór

sosnowy, buczyna karpacka oraz bór jodłowy. Zbocza wąwozów lessowych porasta las grabowo-bukowy.

Na terenie Zwierzynca znajdują się parki i ogrody zabytkowe, które naniesiono na mapie jako zieleń urządzoną.

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych**

Nr na mapie	Forma ochrony	Miejscowość Nadleśnictwo – obręb	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT	Tereszpol Biłgoraj	*	L – FN „Wielkie Bagno” (443,32)
2	R	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT; Oddz. 210, 211, 175	Tereszpol Biłgoraj	1958	K – „Szum” (18,17)
3	P	Kawęczynek	Szczebrzeszyn Zamość	1991	Pż – 2 wiązy szypułkowe
4	P	Kawęczynek	Szczebrzeszyn Zamość	1991	Pż – grusza polna
5	P	Czarnystok	Radecznica Zamość	1992	Pż – 2 lipy szerokolistne
6	P	Czarnystok	Radecznica Zamość	1992	Pż – lipa drobnolistna
7	P	Topólcza	Zwierzyniec Zamość	1988	Pż – lipa drobnolistna
8	P	Trzęsiny	Radecznica Zamość	1998	Pn – Ż
9	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – sosna czarna
10	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – orzech czarny
11	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – daglezcja odmiana sina
12	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – cypryśnik błotny
13	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – jałowiec wirginijski
14	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – płatan klonolistny
15	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – dąb szypułkowy odmiana strzępolistna
16	P	Zwierzyniec	Zwierzyniec Zamość	1983	Pż – 2 brzozy papierowe
17	P	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OZ; oddz. 114	Zwierzyniec Zamość	1988	Pż – stanowisko zimoziołu północnego (0,02)
18	P	RPN oddz. 149c	Zwierzyniec Zamość	1988	Pż – stanowisko zimoziołu północnego (0,01)
19	P	RPN oddz. 152 i 158	Zwierzyniec Zamość	1960	Pż – 17 buków zwyczajnych i 2 jodły pospolite
20	P	RPN	Zwierzyniec Zamość	1961	Pż – 17 buków zwyczajnych i 6 jodeł pospolitych
21	P	RPN oddz. 158b	Zwierzyniec Zamość	1988	Pż – stanowisko śnieżyczki przebiśniegu (0,7)
22	P	Tereszpol – Zygmunt	Tereszpol Biłgoraj	1963	Pn – S – wapienie

1	2	3	4	5	6
23	P	Tereszpol – Zygmunt	Tereszpol Biłgoraj	1963	Pn – S – wapienie
24	P	Tereszpol – Zygmunt	Tereszpol Biłgoraj	1963	Pn – S – wapienie
25	P	Tereszpol – Kukielki	Tereszpol Biłgoraj	1981	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Tereszpol – Kukielki	Tereszpol Biłgoraj	2005	Pż – klon jawor
27	P	Tereszpol – Kukielki	Tereszpol Biłgoraj	2005	Pż – klon
28	P	Florianka (RPN)	Józefów Biłgoraj	1956	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Florianka (RPN)	Józefów Biłgoraj	1963	Pn – S „Płaczący Kamień”
30	P	Wola Mała	Józefów Biłgoraj	1987	Pż – dąb szypułkowy
31	P	Górecko Stare	Józefów Biłgoraj	1998	Pn – Ż
32	P	Górecko Kościelne	Józefów Biłgoraj	1964	Pż – 6 dębów szypułkowych
33	P	Górecko Kościelne	Józefów Biłgoraj	1987	Pż – dąb szypułkowy
34	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 3a, 4a	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagna Tałandy” (10,38)
35	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 13 l, 14b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Przy zielonej drodze” (0,82) dwa pola
36	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 22b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Przy kościelnej drodze” (0,89)
37	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 34a, c, f	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Przy ławkowej drodze” (1,06)
38	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 34i	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Długie bagno” (0,26)
39	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 35g	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Skórów sadek” (0,57)
40	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 45d, g	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Grząskie bagno” (0,71) dwa pola
41	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 47f	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,22)
42	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 46 g	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,67)
43	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 52f	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagno Hedwizyńskie” (4,91)
44	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 52j	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Parów” (0,70)
45	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 61g	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,35)
46	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 85j	Tereszpol Biłgoraj	1999	nie nazwany (0,33)
47	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 84b, 68i	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (1,600)
48	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 84g	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,53)
49	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 100f, 101b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Dudkowe bagno” (2,44)
50	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 62b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Czerwone bagno” (0,50)

1	2	3	4	5	6
51	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 78b	Tereszpol Biłgoraj	1999	nie nazwany (0,30)
52	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 74g, 75d	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (2,25)
53	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 141b, h, 142d, i, j	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagno rotwickie” (7,53)
54	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 169h, i, 170 d	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagno” (2,46)
55	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 202 l	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Zagrodnicie łąki” (0,22)
56	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 200n	Tereszpol Biłgoraj	1999	nie nazwany (1,02)
57	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 271b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Brodziackie bagno” (0,57)
58	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 267g, 168i	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Pod zajazdem” (14,05)
59	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 267a, 266b, 234g, 235h, 236j	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Halizny” (25,22)
60	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 264f	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Płoty” (0,31)
61	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 129d	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,76)
62	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 154g	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,68)
63	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 192b	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,12)
64	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 191k	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,31)
65	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 258c	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,45)
66	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 224f, 225b	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagno” (2,42)
67	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 255d	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Ciche bagno” (1,11)
68	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.254j, 285a, 284c	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Kacze doły” (0,74) dwa pola
69	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.177f	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Korzeniowe bagno” (0,62)
70	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 147i	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Suche uszko” (0,54)
71	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.147h	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Uszko” (0,16)
72	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.147f, 175b, 176a	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Pijawnik” (0,88)
73	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 269m, j	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Torfowiska” (5,88)
74	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.297j, k, h, m	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagienka” (1,17) dwa pola
75	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 320b, d	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Kobyłackie bagna” (1,80)
76	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz.317c, 318b, c, 295j	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Brzozowe bagna” (2,87)
77	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 293a, 294c	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Góreckie bagno” (8,81)
78	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec – OT, oddz. 316b, f, 294h	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Bagno” (1,31)



1	2	3	4	5	6
79	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec OT, oddz. 312b	Tereszpol Biłgoraj	1999	bagno (0,52)
80	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec OT, oddz. 289i	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Brzozowskie łąki” (3,36)
81	U	Nadleśnictwo Zwierzyniec OT, oddz. 288f	Tereszpol Biłgoraj	1999	„Placówka” (3,17)

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny  
 Rubryka 3: OT – obręb Tereszpol, OZ – obręb Zwierzyniec, RPN – Roztoczański Park Narodowy  
 Rubryka 5: \* – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody  
 Rubryka 6; rodzaj rezerwatu: Fn – faunistyczny, K – krajobrazowy, L – leśny;  
 rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej;  
 rodzaj obiektu: S – skałka, Ź – źródło.

Proponuje się utworzenie ośmiu stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej (tabela 8). dla zachowania przejawów procesów geologicznych i geomorfologicznych zachodzących na omawianym terenie.

Tabela 8

### Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnieni wyboru
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Topólcza*	Zwierzyniec Zamość	F	Unikalne, naturalne wąwozy lessowe o długości do 200 m. W pionowych ścianach wąwozów odsłaniają się monolityczne, zapiaszczone lessy, nieodporne na erozję wodną. Głębokość wąwozów do 10m
2	Żelebsko **	Biłgoraj Biłgoraj	Wr	W nieczynnym kamieniołomie profil wapieni badenu i sarmatu (wapienie organonodetrytyczne, litotamniowe i srepułowe). Wysokość ściany około 10 m.
3	Lipowiec*	Tereszpol Biłgoraj	O	Utwory piaszczyste miocenu z charakterystycznymi dla strefy fałowania warstwowaniami przekątnymi. Wysokość odsłonięcia do 10m.
4	Zwierzyniec*	Zwierzyniec Zamość	F	Wydma piaszczysta pochodząca ze schyłku zlodowacenia Wisły. jest to typowa wydma paraboliczna. Wysokość wydmy do 15 m
5	Hedwizyn***	Biłgoraj Biłgoraj	Ź	Źródliko podzboczowe, szczelinowo-warstwowe (zasilane z poziomu mioceńskiego) w formie kilkunastu wypływów, dających początek potokowi Stok.
6	Nadleśnictwo*** Zwierzyniec, oddz. 32j	Tereszpol Biłgoraj	O	W nieczynnym kamieniołomie Gliniska, w górnej części wschodniej ściany kontakt mioceńskich piasków glaukonitowych z wapieniami i piaskowcami wapnistymi. Wysokość odsłonięcia do 3 m.
7	Tereszpol – Zygmunty***	Tereszpol Biłgoraj	O	Odsłonięcie profilu piasków mioceńskich (glaukonitowych, kwarcowych) przykrytych piaskowcami wapnistymi. Wysokość do 5 m.
8	Tereszpol – Kukielki*	Tereszpol Biłgoraj	F	Kamienna Góra stanowi charakterystyczny pagór ostańcowy powstały w wyniku rozczłonkowania i wyerodowania wapieni rafowych. Wysokość do 40m.

8. stanowisko proponowane na podstawie M. Krapiec, L. Jankowski, W. Margielewski, 2010

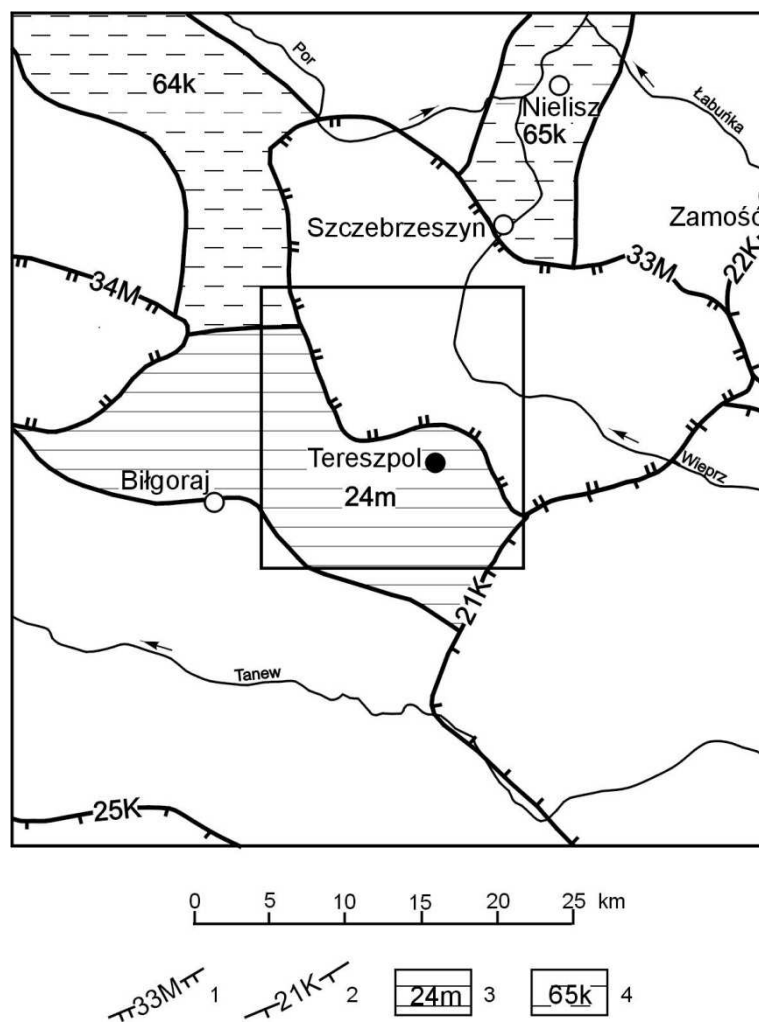
\*\* stanowisko proponowane na podstawie A. Wysocką i P. Roniewicza, 2004

\*\*\* stanowisko proponowane na podstawie M. Kawulak, M. Nieć, 2005

Rubryka 4: rodzaj obiektu: F – forma morfologiczna, Wr – wyrobisko, Ź – źródło, O – odsłonięcie

W systemie sieci ekologicznej ECONET-Polska (Liro, 1998) północno-wschodnia część terenu arkusza została zaliczona do obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym

33M – Obszar Roztoczański, a część południowo-zachodnia do korytarza o znaczeniu międzynarodowym 24m – Biłgorajski (fig. 5). Południowo-wschodni fragment terenu leży w granicach obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym 21K – Obszar Południoworoztoczański, a niewielki północno-zachodni fragment w granicach korytarza krajowego 64k – Wzniesień Urzędowskich.



**Fig. 5. Położenie arkusza Terespol na tle mapy systemów ECINET (Liro, red., 1998)**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 33M – Obszar Roztoczański, 34M – Obszar Lasów Janowskich; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 21K – Obszar Południoworoztoczański, 22K – Obszar Zamojski, 25K – Obszar Doliny Środkowego Sanu; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 24m – Biłgorajski; 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 64k – Wzniesień Urzędowskich, 65k – Wieprza

Siedliska chronione są na specjalnych obszarach ochrony siedlisk Uroczyska Puszczy Solskiej oraz Roztocze Środkowe. Ostoja Uroczyska Puszczy Solskiej stanowi znaczącą część

jednego z największych kompleksów leśnych w Polsce. Stwierdzono tu występowanie licznych typów siedlisk. Szczególnie wartościowe są siedliska podmokłe torfowiska, bory i lasy bagienne oraz łągi. Roztocze Środkowe jest ważnym obszarem dla zachowania bioróżnorodności. Naturalne, dobrze zachowane starodrzewy, silnie zróżnicowane zbiorowiska leśne, bogata flora naczyniowa (ok. 700 gatunków) z wieloma rzadkimi i zagrożonymi gatunkami; rzadkie i interesujące gatunki roślin niższych (grzybów, porostów i mszaków) są cenną ostoją fauny puszczańskiej.

Na terenie objętym arkuszem znajdują się fragmenty czterech obszarów chronionych w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (tabela 9). Puszcza Solska, uznana za obszar specjalnej ochrony ptaków to rozległy kompleks leśny położony w strefie kontaktu Roztocza i Kotliny Sandomierskiej, przecięty licznymi dolinami rzecznyymi. Przełamujące się przez Krawędź Roztocza rzeki tworzą systemy niewielkich wodospadów, zwanych szumami, o dużej atrakcyjności krajobrazowej. Bardzo liczne tereny bagiennie-torfowiskowe w południowej i zachodniej części ostoi decydują o dużej wartości przyrodniczej tego obszaru. Znajdują się tu miejsca lęgowe takich ptaków chronionych jak: bocian czarny, gadożer, głuszc, puchacz, orlik krzykliwy, trzmielojad i lelek. Ptaki objęte są także ochroną w Obszarze Specjalnej Ochrony Roztocze. Obejmuje on Lasy Zwierzyniecko-Kosobudzkie oraz całe Roztocze Środkowe i Południowe. Jest to pas łagodnych wzniesień w 70% powierzchni pokryty lasami o charakterze zbliżonym do naturalnego.

## **X. Zabytki kultury**

Najstarsze, nieliczne ślady bytności człowieka w tym rejonie pochodzą z neolitu (kultura pucharów lejkowatych i ceramiki sznurowej). Epoka brązu pozostawiła ślady kultury mierzanowickiej, trzcinieckiej i łużyckiej. Na omawianym terenie znajduje się niewiele stanowisk archeologicznych, a te które są nie przedstawiają większej wartości poznawczej.

Historia tych ziem związana jest ściśle z proklamowaną w 1589 roku Ordynacją Zamojską, która przetrwała do 1944 roku. Wtedy zintensyfikowało się osadnictwo, powstały wsie, zaczął się rozwój gospodarczy. Kanclerz Jan Zamoyski założył rozległy, ogrodzony zwierzyniec wokół swojej rezydencji. Powstała wówczas śródleśna osada, z czasem centrum administracyjne i przemysłowe, która na początku XIX wieku stało się siedzibą Ordynacji Zamojskiej

Tabela 9

**Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000**

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB 060008	Puszcza Solska (P)	E 22 ° 51'57"	N 50°29'35"	74 816,9	PL 032	lubelskie	biłgorajski	Biłgoraj, Frampol, Tereszpól, Józefów, Aleksandrów
2	K	PLH 060034	Uroczyska Puszczy Solskiej (S)	E 23 ° 02'55"	N 50 ° 2'57"	34 671,5	PL312 PL324	lubelskie	biłgorajski	Biłgoraj, Frampol, Tereszpól, Aleksandrów
3	F	PLB060012	Roztocze (P)	E23 ° 14'45"	N 50 ° 8'49"	103 503,3	PL312 PL324	lubelskie	biłgorajski zamojski	Tereszpól, Zwierzyniec Józefów, Szczepieszyn
4	B	PLH 060017	Roztocze Środkowe (S)	E 23 ° 03'57"	N 50 ° 6'09"	8 482,0	PL 032	lubelskie	biłgorajski zamojski	Tereszpól, Zwierzyniec Józefów

Rubryka 2: A – wydzielony Obszar Specjalnej Ochrony (OSO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, B – wydzielony Specjalny Obszar Ochrony (SOO), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, F – obszar OSO (Obszar Specjalnej Ochrony), całkowicie zawierający w sobie obszar SOO, K – specjalny obszar ochrony siedlisk, częściowo przecinający się z obszarem specjalnym ochrony ptaków

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Układ przestrzenny Zwierzyńca o charakterze osady – grodu tworzony od końca XVI wieku do XIX wieku zachował się do czasów obecnych. Jego część wraz z istniejącą zabudową, zadrzewieniem, wodami, ciągami komunikacyjnymi stanowi zabytkowy zespół architektoniczny. W jego skład wchodzi: barokowy kościół filialny pw. św. Jana Nepomucena wybudowany w latach 1741–1747 na wyspie Stawu Kościelnego wraz z wyposażeniem wnętrza, dzwonnica, figurą NMP, cmentarzem kościelnym oraz drzewostanem, zespół Zarządu Ordynacji Zamojskiej w tym gmach główny, 4 oficyny, założenie zieleni i układ wodny, klasycystyczne z 1 połowy XIX wieku, zespół „Pałacu Plenipotenty” z końca XIX wieku, który obejmuje drewnianą willę, stajnie, budynek drewniany studni, otoczenie z drzewostanem oraz murowany browar z 1806 roku. Ponadto w Zwierzyńcu znajduje się zabytkowy cmentarz rzymsko-katolicki z początku XX wieku, cmentarz żydowski z pierwszej połowy XIX wieku oraz łuszczarnia nasion z 1896 roku. Miejscem zabytkowym jest także plac straceń z 1944 roku.

Zabytkowy zespół architektoniczny zachował się także w małej miejscowości Górecko Kościelne. Obejmuje on drewniany kościół parafialny pw. św. Stanisława Biskupa z połowy XVII wieku, wraz z wyposażeniem wnętrza, dzwonnica, cmentarz przykościelny i jego ogrodzenie wraz z kapliczkami. Ochroną konserwatorską objęte są także dwie drewniane kaplice „Pod Dębami” i „Na Wodzie” pochodzące z końca XIX wieku.

Murowany dwór z pierwszej połowy XIX wieku zachował się w Panasówce. Został on wybudowany na miejscu dawnego folwarku z drugiej połowy XVIII wieku. Dwór otoczony jest parkiem.

Omawiany obszar był terenem krwawych walk o charakterze patriotycznym. Znajduje się tutaj wiele mogił, cmentarzy wojennych, pomników i tablic upamiętniających bohaterów Powstania Styczniowego w 1863 roku, żołnierzy Września z 1939 roku, Armii Krajowej, Bataliony Chłopskie i zamordowaną ludność cywilną. W czasie II wojny światowej hitlerowcy dokonywali egzekucji, wysiedleń oraz pacyfikacji całych miejscowości między innymi wsi Sochy. W Zwierzyńcu znajdował się obóz przejściowy, a w Smoryniu cmentarz wojenny z I wojny światowej, który zachował się i został wpisany do rejestru zabytków.

## **XI. Podsumowanie**

Teren objęty arkuszem posiada wybitne walory: krajobrazowe, przyrodnicze oraz kulturowe, decydujące o jego niezwyklej atrakcyjności turystycznej. Składają się na nie niepowtarzalna rzeźba terenu Roztocza, malownicze wzniesienia pokryte wąskimi pasmami pól,

lasy Roztoczańskiego Parku Narodowego, Puszczy Solskiej i dogodny klimat. Omawiany teren prawie w całości objęty jest systemami ochrony przyrody, między innymi Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

Mimo urozmaiconej budowy geologicznej perspektywy występowania złóż kopalin są ograniczone. Najważniejszą kopaliną są piaski kwarcowe występujące w wydmach, kwalifikujące się jako budowlane i do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Eksploatowane są one w kilku złożach na podstawie udzielonych koncesji oraz w wielu miejscach bez wymaganej koncesji, na lokalne potrzeby. Udokumentowane złoża piasków szklarskich ze względu na niewielkie zasoby i częściowo miąższy nadkład ma znaczenie podrzędne. Wapienie wydobywane w przeszłości w wielu kamieniołomach mogą mieć obecnie znaczenie tylko jako surowce na lokalne potrzeby budowlane, a odmiany mało związane do produkcji nawozów wapniowych. Na omawianym terenie występują liczne torfowiska, lecz nie mają one znaczenia surowcowego.

Źródłem zaopatrzenia w wodę dobrej jakości są zbiorniki wód podziemnych: dwa górnokredowe i czwartorzędowy.

Ocenie warunków pod zabudowę poddane zostało tylko około 15% terenu objętego arkuszem, ze względu na ochronę przyrody. Niekorzystne warunki występują głównie w dolinach rzek i na stromych stokach, które w znacznej części zagrożone są występowaniem osuwisk.

W granicach arkusza wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów wytypowano w rejonie Koroszczyzna, ze względu na znaczną miąższość utworów słaboprzepuszczalnych, brak ograniczeń warunkowych oraz bardzo niski stopień zagrożenia poziomu wodonośnego. Warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk związane są z położeniem części wyznaczonych na północ od Nepli obszarów POLS w granicach parku krajobrazowego oraz w rejonie Koroszczyzna w pasie projektowanej autostrady A2.

Wielką szansą rozwoju dla całego regionu jest turystyka. Przez teren arkusza przechodzi kilka szlaków turystycznych oraz Centralny Szlak Rowerowy Roztocza, a w okolicach Zwierzyńca i Górecka Kościelnego wyznaczono kilka ścieżek poznawczych, dydaktycznych, przyrodniczych, historycznych i spacerowych.

## XII. Literatura

- BALCERZ-ROLEWSKA L., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Tereszpol (893). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOMBA M., NICPOŃ W., 1981 – Orzeczenie geologiczne z badań dla opracowania karty rejestracyjnej złoża wapieni mioceńskich „Ignatówka”. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- BOROWIEC J., 1990 – Torfowiska Regionu Lubelskiego. PWN, Warszawa.
- BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T., HARASIMIUK M., 1998 – Południowo-zachodnia strefa krańcowa Roztocza. W: Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów). LXIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Wyd. UMCS, Lublin, s. 169-178.
- BUJALSKA M., 1966 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża piasku kwarcowego do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Dyle”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZERWIŃSKA-TOMCZYK J., RYSAK A., ŁUSIAK R., GIL R., ZWOLIŃSKI Z., 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406)
- GALOS K (red.), 2009 – Waloryzacja bazy zasobowej piasków szklarskich i ocena perspektyw złożowych w świetle współczesnych wymagań przemysłu szklarskiego. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, PAN Kraków.
- GALOS K., BURKOWICZ A, 2009 – Możliwości dalszego rozwoju polskiego przemysłu szklarskiego w świetle udokumentowanej i perspektywicznej bazy zasobowej. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk nr 76, 17-28. Kraków.
- GALUS S., WÓJCIK L., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Wolaniny I” w kat. C1. Arch. Starostwa Powiatowego w Biłgoraju.
- GŁOWACIŃSKI Z., FIJAŁ J., PROFUS P., 1991 – Dokumentacja rezerwatu przyrody „Wielkie Bagno”. ZOPiZN PAN, Kraków.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – System Ochrony Przeciwoświsiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.

- HAAS T., 1967 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Hedwiżyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAHN A., 1956 – Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. PAN. Prace geograficzne nr 7. PWN, Warszawa.
- JASIONOWSKI M., 1998 – Odślonięcie miocenu w Żelebsku. W: Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów). LXIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Wyd. UMCS, Lublin, s. 203-205.
- KAWULAK M., NIEĆ M., 2005 – Mapa geologiczno – gospodarcza polski w skali 1:50 000, ark. Teresopol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KELMAN CZ., WÓJCIK L., 2006 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża piasku kwarcowego „Dyle-pole A”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KĘSIK A., 1958 – Karta rejestracyjna złoża wapienia w kol. Kąty-Dyle. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. red., 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. AGH, Kraków.
- KNAPCZYK J., NICPOŃ W., 1981 – Sprawozdanie z badań zwiadowczych za surowcami węglanowymi do produkcji kruszyw łamanych w rejonie Roztocza, miejscowość: Wola Radziecka, Wola Kątecka, gm. Frampol, Lipowiec gm. Zwierzyniec, Ignatówka, Cyncynopol, gm. Biłgoraj. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOWALSKI W. C., LISZKOWSKI J., 1972 – Współczesne ruchy pionowe skorupy ziemskiej w Polsce na tle budowy geologicznej. Biul. Geol. Uniw. Warszawskiego, Warszawa t. 14, s. 5-19.
- KOZŁOWSKI S. (red), 1984 – Surowce mineralne środkowo-wschodniej Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- KRĄPIEC M., JANKOWSKI L., MARGIELEWSKI W., 2010 – Mapa geologiczno – turystyczna Roztoczański Park Narodowy. Państw. Inst. Geol. Państw. Inst. Bad., Warszawa.



- KRUK L., GÓRKA J., LEŚNIAK J., WITKOWSKA J., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych 428 „Biłgoraj-Lubaczów”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŻANOWSKI M., 1955 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku kwarcowego do produkcji cegieł wapienno-piaskowych we wsi Dyle. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. red., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACHOWSKA-ADAMEK J., 2010 – Dokumentacja Geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Żurawica 1” w kat. C1. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- MALINOWSKI J., 1964 – Budowa geologiczna i własności geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynom a Turobinem. Prace Inst. Geol. 41.
- MALINOWSKI J., 1974 – Hydrogeologia Roztocza Zachodniego. Prace hydrogeologiczne Inst. Geol. S. Specjalna z. 6. Wyd. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MERLE B., 1982 – Karta rejestracyjna złoża piasków kwarcowych dla celów budowlanych „Krasne” miejsc. Korczów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHALCZYK Z. (red.), 1996 – Źródła Roztocza. Monografia Hydrograficzna. Wyd. UMCS, Lublin.
- MUSIAŁ B., CHOMICKA G., 1972 – Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych badań zwiadowczych za złożami wapieni i piaskowców trzeciorzędowych do produkcji kruszywa łamanego w rejonie miejscowości Tereszpol-Kukielki i Tereszpol-Zygmunty. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- MUSIAŁ T. (red.), 1981 – Surowce województwa zamojskiego oraz perspektywy i kierunki ich wykorzystania. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- MUSIAŁ T., 1976 – Występowanie i własności piasków mioceńskich południowego Roztocza oraz możliwości ich gospodarczego wykorzystania. W: Z badań złóż surowców skalnych w Polsce. T. 8, Biul. Inst. Geol. 292, s. 61-148.
- MUSIAŁ T., 1987 – Litologia i właściwości surowcowe wapieni miocenu Roztocza. Rozprawy Uniw. Warszawskiego. Poz. 265. Wyd. Uniw. Warszawskiego.

- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych. Zakład Ekorozwoju Przestrzeni Rolniczej, Falenty.
- PERYT M., JASIONOWSKI M., 1998 – Miocen Roztocza. W: Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów). LXIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Wyd. UMCS, Lublin, s. 65-78.
- PERYT T., M., PIWOCKI M. (red.), 2004 – Budowa geologiczna Polski. T.I., Stratygrafia część 3a Kenozoik, Paleogen, Neogen. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPIELSKI W., 1992 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Teresopol (893). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPIELSKI W., 1994 – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Teresopol (893). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POREBA E., 1968 – Orzeczenie geologiczne wykonane dla potrzeb prac zwiadowczych i poszukiwawczych za mioceńskimi piaskami kwarcowymi dla potrzeb przemysłu szklarskiego w rejonie Hedwiżyna i Górecka. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- POREBA E., 1973 – Dokumentacja geologiczna złoża tortońskich piasków kwarcowych przydatnych dla przemysłu szklarskiego „Tereszpol” w kat. C1. Zjednoczenie Przemysłu Szklarskiego i Ceramicznego, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POREBA E., 1975 – Orzeczenie geologiczne wykonane na podstawie badań geologiczno-poszukiwawczych mioceńskich piasków kwarcowych z rejonu „Nowa Wieś”. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- POREBA E., 1996 – Weryfikacja i waloryzacja zasobów złóż piasków szklarskich w Polsce. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- RAJCZYKOWSKA-AUGUSTYN M., 1985 – Karta rejestracyjna złoża piasków „Wolaniny” woj. Zamość. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008, z dnia 10 września 2008 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 320 z dnia 13 marca 2009 r.
- SAMOCKA B., 1979 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Dyle”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SIERANT M., 1995 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego /piasku/ „Dyle”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SIERANT M., 2008 – Dokumentacja geologiczna w kat. rozpoznania C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego – piasku „Topólcza I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SIEROŃ G., PTAK E., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku „Kolonja Kąty” w kategorii C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1992a – Studium geologiczno-surowcowe gminy Frampol. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1992b – Studium geologiczno-surowcowe gminy Biłgoraj. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1994 a – Uproszczona dokumentacja geologiczna kruszywa naturalnego – piasku w kat. C<sub>2</sub> złoża „Kolonja Kąty”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1994 b – Studium geologiczno-surowcowe gminy Józefów. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1994 c – Studium geologiczno-surowcowe gminy Teresopol. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1995 a – Studium geologiczno-surowcowe gminy Radecznica. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.

- SILIWOŃCZUK Z., 1995 b – Studium geologiczno-surowcowe gminy Zwierzyniec. Arch. Delegatury Lubelskiego UW w Zamościu.
- SKARBEK K., 1990 – Ocena stanu zasobów prognostycznych gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce według stanu na 1.01.1989. Technika Posz. Geol., nr 3-4, Kraków.
- SŁAWEK J., SIERANT M., 1994 – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego /piasku/ w miejscowości Rapy Dylańskie k/Biłgoraja. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOLIŃSKA Z., 1996 – Projekt prac geologicznych dla udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złoża trzeciorzędowych wapieni do lokalnej produkcji nawozów wapniowych w rejonie miejscowości Żelebsko. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZUWARZYŃSKA K., NOWAK T., POREBA E., 1996 – Weryfikacja zasobów złóż kopalin pospolitych woj. zamojskiego. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). DzU z 2007 r. nr 39, poz. 251.
- WAGNER J., 1968 – Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w celu znalezienia złoża kruszywa naturalnego w rejonie Zwierzynca. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WIĘCKOWSKI S., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa (piasków) „Rapy Dylańskie” w kat. C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOIŃSKI J. 1994 – Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000. Arkusz Rzeszów. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- WOLIŃSKI W., ORZECZOWSKI J., 1968a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża wapieni litotamniowych „Gliniska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOLIŃSKI W., ORZECZOWSKI J., 1968b – Uproszczona dokumentacja geologiczna „Smoryń” dla złoża wapieni litotamniowych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- WOŁKOWICZ W., CZARNIK E., 1983 – Karta rejestracyjna złoża wapieni trzeciorzędowych „Żelebsko-83” woj. Zamość. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S. i in., 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2009. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZARĘBSKI K., GÓRA S., 2005 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża wapieni „Żelebsko” w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm-Zamość). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.