

ŚRODOWISKOWO-PLANISTYCZNE UWARUNKOWANIA ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ KOPALIN SKALNYCH PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI

ENVIRONMENTAL-SPACIAL PLANNING CONDITIONS OF THE MANAGEMENT OF THE ROCK MINERAL DEPOSITS IN THE NORTH-EASTERN POLAND

Alicja Kot-Niewiadomska - Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków

W północno-wschodniej Polsce (rozumianej jako obszar województw mazowieckiego, warmińsko-mazurskiego i podlaskiego) niezagospodarowanych pozostaje ponad 1600 złóż kopalin skalnych, spośród których ponad 80% stanowią złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych. Przeprowadzona waloryzacja wykazała jednak, że tylko 67 spośród nich może mieć znaczenie gospodarcze większe niż lokalne. Jednocześnie konieczność ochrony środowiska przyrodniczego, a w mniejszym stopniu zabudowa i infrastruktura, ograniczają możliwości podjęcia swobodnej eksploatacji części z nich. Jako główne przyczyny konfliktów środowiskowych wskazano współistnienie kilku elementów, takich jak funkcjonowanie obszarów chronionego krajobrazu, obszarów NATURA 2000 wraz z zwartymi kompleksami leśnymi czy konieczności ochrony wód podziemnych i gleb wysokich klas bonitacyjnych. Wśród ograniczeń planistycznych najistotniejsza okazała się lokalizacja złóż w granicach strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych.

Słowa kluczowe: północno-wschodnia Polska, kopaliny skalne, uwarunkowania środowiskowo-planistyczne

In the north-eastern Poland (inclusive Masovian, Podlaskie and Warmian-Masurian Voivodeship) is about 1600 undeveloped rock mineral deposits of which 80 percent are natural sand-gravel aggregates deposits. Based on multicriterial valorisation only 67 of them should be covered in high or superlative protection and they have regional economic importance. Simultaneously nature protection and growth of housing and infrastructure causes numerous conflicts connected with the possibility of deposits management. The most common cause of environmental constraints are nature protected areas (Natura 2000 net and areas of protected landscape) along with forests and soils protections and groundwater protection (quaternary main aquifers). Medial zones of water intakes protection are most important factors among the spatial planning limits.

Key words: north-eastern Poland, rock minerals, environmental-spatial planning conditions

Wprowadzenie

Obszar północno-wschodniej Polski, w prezentowanym ujęciu obejmujący województwa mazowieckie, podlaskie i warmińsko-mazurskie, charakteryzuje się mało zróżnicowaną bazą zasobową kopalin skalnych, wśród których na pierwszym miejscu wymienić należy złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych. Dominują one zarówno w strukturze zasobów, jak i wydobycia, decydując o tym, że region stanowi jedno z głównych źródeł pozyskiwania tej kopaliny w Polsce. Równie korzystnie rysuje się przyszła możliwa eksploatacja, gdyż w tym regionie w złożach niezagospodarowanych zalega jeszcze ponad 2,3 mld ton kruszywa o dobrych i bardzo dobrych parametrach jakościowych. Jednocześnie jest to obszar o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych, co skutkuje istnieniem różnorodnych form prawnej ochrony przyrody, w

tym wód podziemnych. To z kolei decyduje o dużej konfliktości sozologicznej złóż, co wpływa na możliwość dalszego nieograniczonego rozwoju wydobycia kopalin skalnych metodą odkrywkową.

Celem artykułu jest wskazanie głównych czynników środowiskowych i czynników związanych z zagospodarowaniem przestrzeni nad złożem, mogących stanowić ewentualne przeszkody w podjęciu ich eksploatacji. Złoża analizowane pod względem ich konfliktości wytypowane zostały podczas waloryzacji złóż kopalin skalnych, której pierwszym etapem była waloryzacja wg kryterium złożowo-surowcowego, uwzględniającego wielkość zasobów i jakość kopaliny [2]. W rezultacie analizie poddanych zostało 67 niezagospodarowanych złóż o potencjalnie największym znaczeniu gospodarczym w regionie.

Baza zasobowa kopalin skalnych północno-wschodniej Polski

W obszarze północno-wschodniej Polski udokumentowane złoża reprezentują 12 grup kopalin, przy czym największe ich zróżnicowanie, a tym samym największa ich liczba charakteryzuje województwo mazowieckie, w którym – co je wyróżnia – udokumentowano również złoża kamieni łamanych i blocznych (piaskowców) oraz wapieni dla przemysłu cementowego i wapienniczego. Łącznie w regionie występuje ponad 2600 złóż kopalin skalnych, przy czym 63% spośród nich pozostaje nadal niezagospodarowanych (tab. 1).

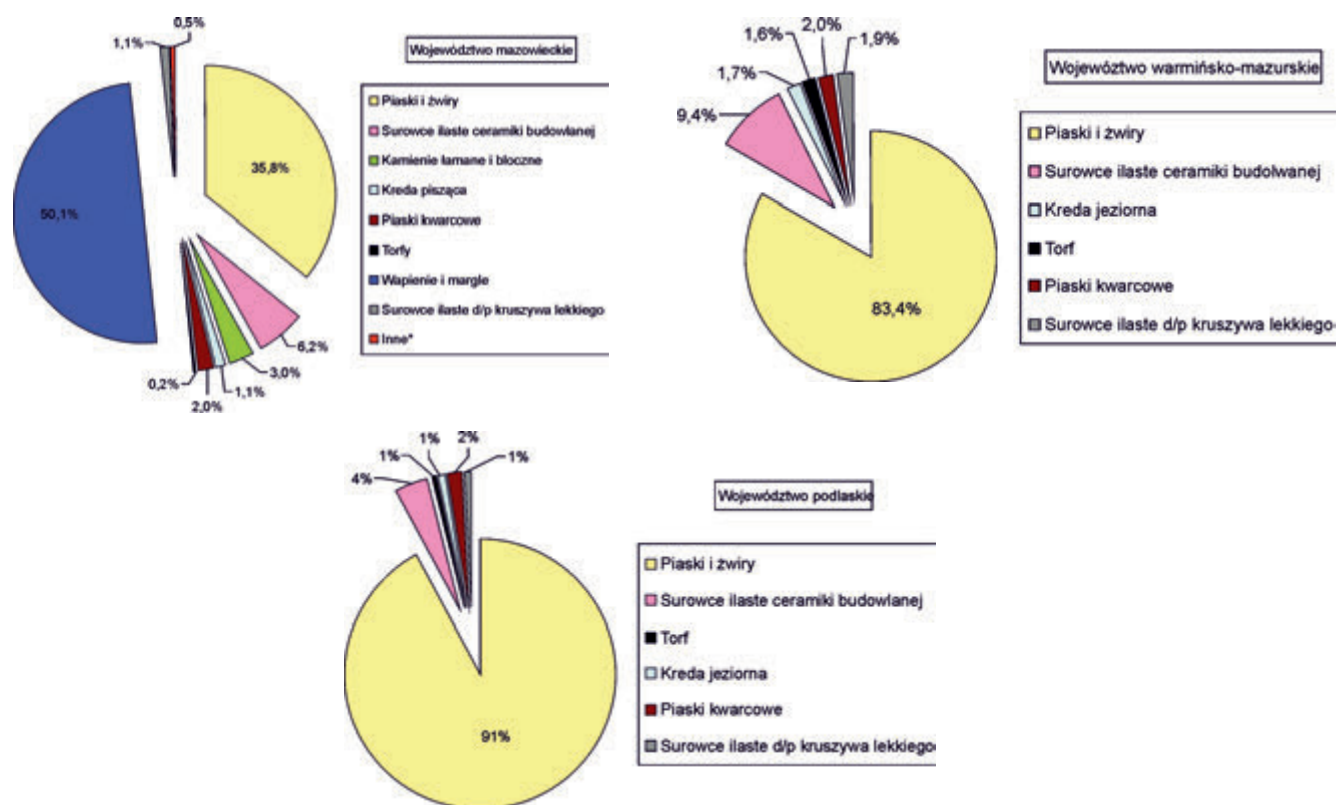
Dominujące znaczenie w strukturze zasobów mają niewątpliwie złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych, których łączne zasoby regionu stanowią prawie 20% zasobów krajowych. Zdecydowanym liderem pod względem ich liczby pozostaje województwo mazowieckie, a pod względem wielkości zasobów – województwo podlaskie.

Udział tych kopalin w ogólnych zasobach kopalin skalnych województwa podlaskiego przekracza bowiem 90%, dla województwa warmińsko-mazurskiego wynosi 83%, a dla mazowieckiego – 37%, ustępując grupie złóż wapieni i margli dla przemysłu cementowego (rys. 1). Podrzedne znaczenie w ogólnych zasobach mają złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej oraz piasków kwarcowych.

Tab. 1. Złoża kopalin skalnych północno-wschodniej Polski (stan na 31.12.2010)
Tab. 1. Rock mineral deposits in the north-eastern Poland (state on 31.12.2010)

WOJEWÓDZTWO	KOPALINA	MAZOWIECKIE			PODLASKIE			WARMIŃSKO-MAZURSKIE		
		Z	NZ	W	Z	NZ	W	Z	NZ	W
	Piaski i żwiry	483	620	11	199	319	12	150	399	8
	Surowce ilaste ceramiki budowlanej	33	115	4	2	20	1	14	31	2
Piaski kwarcowe	d/p cegły wapienno-piaskowej	6	10	8	3	4	3	3	3	2
	d/p betonów komórkowych	1	6	4	-	2	1	2	4	1
	szklarskie formierskie	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Kreda	jeziorna	-	-	-	1	7	-	6	43	-
	pisząca	6	10	-	-	-	-	-	-	-
	Torfy	4	6	-	4	6	-	5	20	-
	Kamienie łamane i bloczne (piaskowiec)	25	15	2	-	-	-	-	-	-
Wapienie i margle	dla przem. cementowego	1	5	4	-	-	-	-	-	-
	dla przem. wapienniczego	1	2	-	-	-	-	-	-	-
	Gliny ogniotrwałe	1	3	1	-	-	-	-	-	-
	Surowce ilaste d/p kruszywa lekkiego	1	4	-	-	1	-	-	4	-
	Inne*	2	4	1**	-	-	-	-	1	-
	ŁĄCZNIE	565	803	36	209	359	17	180	505	14

* surowce dla prac inżynierskich, surowce ilaste do produkcji cementu, gliny ceramiczne kamionkowe, ** gliny ceramiczne kamionkowe, Z – złoża zagospodarowane, NZ – złoża niezagospodarowane, W – złoża waloryzowane,
– grupy kopalin podlegające waloryzacji
Źródło: [1]



Rys. 1. Struktura zasobów kopalin skalnych północno-wschodniej Polski (stan na 31.12.2010) [1]
Fig. 1. Structure of rock mineral resources in north-eastern Poland (state on 31.12.2010) [1]

Analizowane kryteria środowiskowe i planistyczne w metodyce waloryzacji ujęte zostały w dwie grupy czynników: instytucjonalna ochrona środowiska oraz zabudowa i infrastruktura [2]. W pierwszej grupie za zasadnicze czynniki ograniczające dostępność złóż uznano wymagania ochrony przyrody i krajobrazu, wartość i ochronę wód podziemnych, klasyfikację gleb chronionych dla rolnictwa oraz udział powierzchni lasów w powierzchni udokumentowanych złóż. Zestawienie tych czynników parami i trójstopniowa punktowa skala ich ocen (tab. 3) pozwoliła na wydzielenie trzech stopni dostępności złóż: najwyższej (N) – suma punktów 2-3, warunkowej (W) – suma punktów 4-5 i zastrzeżonej (Z) – suma punktów 6 i więcej (tab. 2).

W grupie obciążeń planistycznych uwzględnia się natomiast procentowy udział w powierzchni złoża zabudowy trwałej i rozproszonej oraz odległość od niej, jak również udział elementów infrastruktury o znaczeniu lokalnym lub krajowym. Dodatkowo należy zwrócić uwagę na obecność terenów związanych z eksploatacją wód podziemnych, tj. strefy ochrony pośredniej ujęć wód, obszaru górniczego ujęcia wód leczniczych lub termalnych oraz strefy C uzdrowiska. Suma udziału poszczególnych form ograniczeń pozwala na zaklasyfikowanie złoża do jednej z czterech klas dostępności (tab. 4).

Tab. 2. Kryteria waloryzacji złóż surowców skalnych [2]

Tab. 2. Criteria for valorization of rock mineral deposits [2]

Klasa	Kryteria waloryzacji/klasa			
	złożowo-surowcowe	górnice	środowiskowe	planistyczne
N	najwyższa ochrona	najwyższa	najwyższa	najwyższa
W	wysoka ochrona	wysoka	warunkowa	wysoka
Z	zwykła ochrona	zadowalająca	zastrzeżona	zabraniająca
X	-	niezadowalająca	-	wykluczająca

Rodzaj i skala ograniczeń środowiskowo-planistycznych

W rejonie północno-wschodniej Polski, po uwzględnieniu kryteriów złożowo-surowcowych, kompleksowa waloryzacja przeprowadzona została tylko dla 67 złóż, co stanowi zaledwie 4% wszystkich niezagospodarowanych w tym obszarze złóż kopalin skalnych. Wytypowane złoża, po uwzględnieniu zasobów i jakości kopaliny, zakwalifikowano w obrębie kryteriów złożowo-surowcowych do klasy wysokiej (63 złoża) lub najwyższej ochrony (4 złoża). W tej ostatniej grupie znalazły się trzy złoża wapieni i margli dla przemysłu cementowego (*Ilża-Krzyżanowice, Kolonia Wierzbica – Pole B, Strzałków*) oraz złoża glin ogniotrwałych *Borkowice-Radestów*, wszystkie położone w województwie mazowieckim. Wśród złóż waloryzowanych zdecydowanie dominują jednak złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych (tab. 1). W złożach podlegających wysokiej ochronie ze względu na walory złożowo-surowcowe, zalega ponad 22% zasobów kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych w województwie mazowieckim, 30% w województwie warmińsko-mazurskim i aż 40% zasobów w województwie podlaskim.

Duże bogactwo i różnorodność przyrodnicza oraz znaczny odsetek pokrycia północno-wschodniej Polski formami prawnej

Tab. 3. Waloryzacja środowiskowa złóż kopalin skalnych [2]
 Tab. 3. Environmental valorization of rock mineral deposits [2]

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I WÓD PODZIEMNYCH			
Wody podziemne	Ochrona przyrody i krajobrazu		
	brak	OchK lub PK, obszar NATURA 2000 (<25% pow.) lub otulina PN, PK	PN, rezerwat lub PK, NATURA 2000 (>25% pow.)
Brak chronionych	1	2	3
UPWP	2	2	3
GZWP	3	3	3
OCHRONA GLEB I LASÓW			
Ochrona lasów	Ochrona gleb		
	klasa IV-VI	klasa I-IV < 30%	klasa I-IV >30%
brak	1	2	3
<30%	2	2	3
30-90%	3	3	3
>90%	6	-	-

Tab. 4. Klasy dostępności złóż w obrębie kryteriów planistycznych [2]
 Tab. 4. Deposits accessibility based on spatial planning criteria [2]

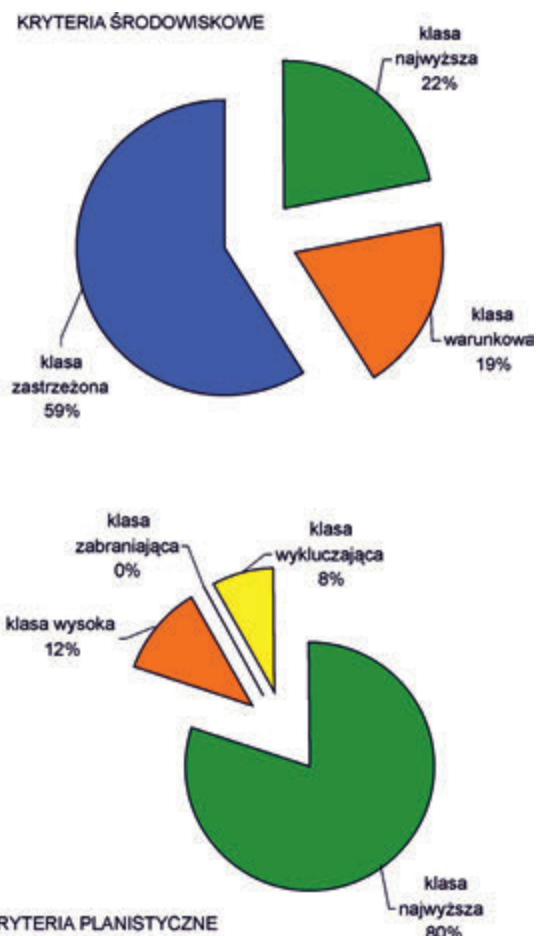
% powierzchni bez ograniczeń	Skala ograniczenia	klasa
90-100	brak lub znikome	N
30-90	umiarkowane	W
10-30	silne	Z
<10%	wykluczające	X

ochrony przyrody, często graniczącymi za sobą i tworzącymi rozległe i zwarte obszary, wpłynęły na ograniczoną dostępność wielu spośród waloryzowanych złóż. Tylko 22% spośród nich wykazuje brak ograniczeń związanych z koniecznością ochrony środowiska naturalnego, przez co zakwalifikowane zostały do najwyższej klasy w obrębie kryteriów środowiskowych. 19% złóż zostało zaliczone do klasy warunkowej, a aż 59% - do najniższej klasy zastrzeżonej (rys. 2).

Najczęstszymi formami ochrony przyrody, w granicach których znalazły się udokumentowane złoża kopalin skalnych północno-wschodniej Polski, są obszary chronionego krajobrazu oraz obszary NATURA 2000, w pojedynczych przypadkach również park krajobrazowy bądź jego otulina. W ich obrębie znalazło się aż 15 złóż z województwa mazowieckiego, osiem z województwa warmińsko-mazurskiego i trzy z podlaskiego.

Wśród nich są największe w regionie złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych: *Rejon Dzierżązna*, *Potasznia* czy *Wincenta-Kumielsk* (tab. 5). Dodatkowo te same złoża w znacznym stopniu lub w całości pokryte są przez zwarte kompleksy leśne o różnorodnych funkcjach ochronnych. Tak niekorzystna lokalizacja charakteryzuje również m.in. złoża piasków kwarcowych w województwie mazowieckim i warmińsko-mazurskim. Zwarte kompleksy leśne występujące niezależnie od obszarowych form ochrony krajobrazu, wpłynąć mogą na ograniczenie swobodnej eksploatacji również kilku innych udokumentowanych złóż piasków i żwirów, m.in.: *Gisiel*, *Rostki-Borowce pole N II*, *Rostki-Borowce pole S* czy *Stylagi*.

Pewne ograniczenia dla zagospodarowania złóż stanowi także ich lokalizacja na terenach gleb o wysokich klasach bonitacyjnych. Problem ten dotyczy 14 spośród waloryzowanych złóż, których pokrycie glebami klas bonitacyjnych I-IV osiąga od 10% do ponad 90%. To ostatnie ma miejsce m.in. w przy-



Rys. 2. Przynależność waloryzowanych złóż do poszczególnych kategorii w obrębie kryteriów środowiskowych i planistycznych
 Fig. 2. Share of valorization deposits in each category within environmental and spatial planning criteria

padku złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej *Trywieża* w województwie podlaskim czy złoża *Osiek* w województwie warmińsko-mazurskim (tab. 5).

Kolejnym czynnikiem mającym niewątpliwie znaczenie w dostępności wybranych złóż jest konieczność ochrony wód podziemnych, która realizowana jest poprzez dokumentowanie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). W anali-

zowanych województwach udokumentowano ich około 20, a w ich granicach znalazło się 16 spośród waloryzowanych złóż. W większości są to złoża województwa mazowieckiego, w tym m.in. złoża wapieni i margli dla przemysłu cementowego (przeznaczone pod względem złożowo-surowcowym do najwyższej ochrony), które zlokalizowane są w strefie wysokiej lub najwyższej ochrony GZWP Wierzbica-Ostrowiec. Problem ten

Tab. 5. Ograniczenia środowiskowe wybranych złóż kopalin skalnych północno-wschodniej Polski

Tab. 5. Environmental limitations of selected rock mineral deposits in the north-eastern Poland

	MAZOWIECKIE					PODLASKIE			WARMIŃSKO-MAZURSKIE		
	Rejon Dzierżazna	Stylagi	Jeżewice	Choszczówka	Augustowo	Potasznia	Szymany	Kosówka-Toczyłowo	Wincenta-Kumielsk	Gąsiorowo	Lipowskie
Kopalina	pż	pż	pż	pk	pk	pż	pż	pż	pż	pż	pż
Klas. środ.	W	Z	Z	W	W	W	Z	Z	Z	Z	W
NATURA 2000											100%
OChK			45%	100%	100%	40%			45%	100%	100%
Otulina PK	100%										
LASY <30%	10%		20%			10%	10%	5%			25%
LASY 30-90%				80%	50%					75%	
LASY >90%		100%									
UPWP		100%				100%					100%
GZWP	GZWP 220	GZWP 215	GZWP 215A				GZWP 217	GZWP 217	GZWP 215		
GLEBY kl. I-IV <30%	30%										
GLEBY kl. I-IV >30%			40%				60%	50%	55%		
	Mostówka	Domaniew	Kol. Wierzbica-Pole B	Bałtów-Tarnówek	Zębiec	Osowiec	Podgórze	Trywieża	Osiek	Bogatyńskie	Jeże
Kopalina	pk	gc	wme	wme	pk	pk	pk	gc	gc	gc	pk
Klas. środ.	Z	Z	Z	W	Z	Z	Z	W	W	W	Z
NATURA 2000	100%					100%					100%
OChK										60%	
Otulina PK											
LASY <30%										10%	
LASY 30-90%					75%						
LASY >90%	100%					100%	100%				100%
UPWP			100%				100%	100%		100%	
GZWP		ONO 215A	GZWP (ONO) 420	OWO 420	ONO 420						
GLEBY kl. I-IV <30%				30%	25%						
GLEBY kl. I-IV >30%		50%	40%					95%	92%	45%	

Oznaczenia: OChK – obszar chronionego krajobrazu, PK – Park Krajobrazowy, UPWP – użytkowy poziom wód podziemnych, GZWP – główny zbiornik wód podziemnych, ONO – obszar najwyższej ochrony, OWO – obszar wysokiej ochrony, pż – piaski i żwiry, pk – piaski kwarcowe, gc – gliny ceramiki budowlanej, pks – piaski formierskie, wme – wapień, Klasyfikacja środowiskowa: Z – klasa zastrzeżona, W – klasa warunkowa

dotyczy również kilku złóż kruszyw naturalnych żwirowo-piaszkowych (np. *Jeżewice, Stylągi, Szymany, Wincenta – Kumielsk*) udokumentowanych w granicach czwartorzędowych GZWP.

Mniejsze znaczenie pod względem konfliktowości złóż kopalin skalnych północno-wschodniej Polski odgrywają czynniki planistyczne. Przeprowadzona waloryzacja wykazała, iż 80% złóż o znaczeniu regionalnym wykazuje najwyższy stopień dostępności z uwagi na sposób zagospodarowania powierzchni nad złożem. Pozostałe złoża znalazły się w klasie wysokiej dostępności (12%) oraz najniższej – wykluczającej (8%) (fig. 2). O przynależności do drugiej klasy zdecydowała zabudowa (trwała lub rozproszona) i/lub obecność trwałej infrastruktury – najczęściej dróg o znaczeniu lokalnym, rzadziej krajowym. Wszystkie złoża przynależne do najniższej kategorii znajdują się w województwie podlaskim – są to m.in. trzy złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaszczystych, w tym największe w regionie złożo *Potasznia*, a także *Krzywólka-Suwałki* oraz *Sobolewo A*. Skupiają one ponad 16% waloryzowanych zasobów tej kopaliny udokumentowanych w województwie podlaskim. Największy stopień konfliktowości wykazuje również najzasobniejsze w regionie złożo piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej – *Podgórze*. Wymienione złoża kruszyw naturalnych znajdują się w strefie ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych dla miasta Suwałki, zlokalizowanego w północno-wschodniej części miasta w zakolu Czarnej Hańczy. Złożo *Podgórze* natomiast zlokalizowane jest w strefie ochrony pośredniej ujęcia wód dla miasta Łomża.

Podsumowanie

Analiza ograniczeń zagospodarowania złóż kopalin skalnych północno-wschodniej Polski wykazuje, że większe znaczenie w konfliktowości waloryzowanych złóż mają różnorodne czynniki środowiskowe, a w szczególności konieczność ochrony cennych walorów przyrodniczo-krajobrazowych tego regionu oraz występowanie zwartych kompleksów leśnych. Kompilacja tych i innych dodatkowych elementów spowodowała, że wiele złóż znalazło się w najniższych kategoriach wg proponowanej waloryzacji. Są wśród nich liczne złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaszczystych, które niewątpliwie zaliczyć należy do strategicznych rezerw surowcowych w tej części Polski. Tak zidentyfikowana ograniczona dostępność złóż nie przekreśla jednak możliwości podjęcia ich przyszłej eksploatacji. Instytucjonalna ochrona przyrody, jaka towarzyszy analizowanym

złożom, nie wyklucza bowiem prowadzenia działalności gospodarczej. Jest ona możliwa zarówno w obszarach chronionego krajobrazu (jako jednej z mniej restrykcyjnych form ochrony przyrody), jak i w granicach obszarów NATURA 2000 pod warunkiem, że przebiega zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i poprzedzona jest procedurą oceny oddziaływania na środowisko [3, 5].

Również położenie złóż na terenach gleb wysokich klas bonitacyjnych, o przeznaczeniu rolnym, nie stanowi istotnego ograniczenia. Przekwalifikowanie takich gruntów jest bowiem możliwe i dokonuje się go w ramach odpowiedniej procedury administracyjnej [5]. W chwili obecnej wydaje się, że najpoważniejszą przeszkodą pozostają kompleksy leśne (dodatkowo często położone w granicach obszarów chronionych) oraz położenie złóż w granicach głównych zbiorników wód podziemnych, szczególnie tych, które ze względu na budowę geologiczną pozbawione są warstwy izolującej. Istotne ograniczenie stanowią również strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych, w granicach których – zgodnie z Prawem wodnym [6] – eksploatacja kopalin może być zabroniona lub ograniczona. Przy ustalaniu tych ograniczeń należy jednak uwzględnić warunki i możliwości infiltracji zanieczyszczeń do poziomu wodonośnego, z którego eksploatowana jest woda.

Wyniki proponowanej waloryzacji mają jednak tylko charakter informacyjny, zarówno dla potencjalnych inwestorów jak i lokalnych samorządów. Informują o pewnych naturalnych uwarunkowaniach charakteryzujących złożo, które powinny zostać uwzględnione zarówno w planach zagospodarowania złóż, jak i dokumentach planistycznych gminy, powiatu i województwa. Proponowane objęcie złóż wysoką ochroną sugeruje bowiem, że głównym kierunkiem wykorzystania terenu nad złożem powinna być eksploatacja kopalin i jako taka powinna zostać ona wpisana np. w studium uwarunkowań i kierunku zagospodarowania przestrzennego. Jednocześnie należy podkreślić, że każde złożo powinno być rozpatrywane indywidualnie z uwzględnieniem jego warunków geologiczno-górnictwowych, jak i położenia w przestrzeni naturalnej. Co więcej skala niektórych rodzajów obciążeń może w znacznym stopniu zależeć od wielkości złóż. Złoża o dużej powierzchni, a więc i o znacznych zasobach, mogą pozostać atrakcyjne pod względem gospodarczego wykorzystania, nawet jeśli zajdzie konieczność podziału na mniejsze fragmenty lub nawet całkowitej rezygnacji z części jego zasobów [4].

„Praca powstała w ramach projektu pt. *Strategie i Scenariusze Technologiczne Zagospodarowania i Wykoszystania Złóż Surowców Skalnych*” (Nr POiG.01.03.01 00 001/09) realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, Priorytet 1, Działanie 1.3, Poddziałanie 1.3.1, Projekty Rozwojowe”

Literatura

- [1] *Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.12.2010*, PIG Warszawa 2011
- [2] Nieć M., Radwanek-Bąk B., 2011 – *Kompleksowa waloryzacja i hierarchizacja złóż kopalin skalnych*. *Górnictwo Odkrywkowe*, nr 6, s.: 5-14
- [3] Pietrzyk-Sokulska E., 2011 – *Problem waloryzacji złóż kopalin skalnych z punktu widzenia ograniczeń środowiskowych dla ich eksploatacji*. *Górnictwo Odkrywkowe*, nr 1-2, s.: 13-18
- [4] Radwanek-Bąk B., 2005 – *Podstawy waloryzacji złóż kopalin skalnych dla ich ochrony*. *Przegląd Geologiczny*, vol.53, nr 5, s.:434-438
- [5] Radwanek-Bąk B., Malata T., 2009 – *Uwarunkowania środowiskowe zagospodarowania zasobów kopalin skalnych w województwie podkarpackim*. *Górnictwo Odkrywkowe*, nr 2-3, s.: 5-15
- [6] Ustawa Prawo wodne (Dz.U.2001.115.1229 z późniejszymi zmianami)



Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A. – widok ogólny z lotu

fot. z archiwum Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A.