



Małgorzata KAWULAK*, Marek NIEĆ**, Ewa SALAMON*

Waloryzacja udokumentowanych, niezagospodarowanych złóż kopaliny skalnej województwa świętokrzyskiego

Streszczenie: Dla potrzeb ochrony złóż kopaliny zaproponowana została ocena ich atrakcyjności oparta na rankingu w czterech grupach kryteriów: geologiczno-złożowych (walorów geologiczno-surowcowych – wielkości zasobów i jakości kopaliny), górniczych (górnictwej atrakcyjności), środowiskowych (ograniczeń możliwości wykorzystania z tytułu wymagań ochrony środowiska) i planistycznych (ograniczonej dostępności przez zagospodarowanie powierzchni terenu złożowego, przede wszystkim przez zabudowę). W każdej grupie kryteriów wyróżnia się klasy: najwyższą (N), wysoką (W), niską (Z) i wykluczającą (X).

Na terenie województwa znajduje się 326 złóż udokumentowanych, nie eksploatowanych. Wśród nich, ze względu na walory surowcowe (zasoby i jakość kopaliny) tylko 39 zaliczono do klasy N i 37 do klasy W. Pozostałych 250 złóż reprezentuje klasę Z tylko o znaczeniu lokalnym. Górnicze warunki zagospodarowania waloryzowanych złóż są na ogół utrudnione lub trudne (klasy W lub Z). Wymagania ochrony środowiska są zasadniczym czynnikiem ograniczającym dostępność złóż (klasy Z) lub utrudniającym (klasy W). Ograniczenia planistyczne – to znaczy stan zagospodarowania powierzchni – nie stanowią na ogół bariery dla ich wykorzystania.

Złóża o najwyższych i wysokich walorach surowcowych, których możliwość zagospodarowania nie jest wykluczona przez zabudowę terenu powinny być chronione jako potencjalna baza surowców o znaczeniu ponadlokalnym, zwłaszcza te, których zagospodarowanie nie jest krępowane przez wymagania ochrony środowiska. Warunek ten spełnia 21 złóż klasy surowcowej N i 22 klasy W, łącznie tylko 13% udokumentowanych niezagospodarowanych złóż w granicach województwa. Zwraca uwagę, w szczególności, że możliwość zagospodarowania złóż gipsu, unikatowych w skali kraju jest wybitnie ograniczona przez wymagania ochrony środowiska.

Słowa kluczowe: kopaliny skalne, złoża, województwo świętokrzyskie

* Mgr inż., ** Prof. dr hab. inż., Pracownia Geologii Gospodarczej, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; e-mail: kama@min-pan.krakow.pl

Valorisation of unexploited industrial rock deposits in Świętokrzyskie Voivodship

Abstract: This analysis proposes a special mode of ranking for the purpose of protecting their future development.

The ranking is based on the deposits' valuation individually according to the following four criteria: geological (resources and quality of mineral commodity), mining (suitability for mining), environmental (environmental restraints for mining), and land use (aerial coverage by residential or other buildings). For each criterion, deposits were classified in one of 3 or 4 classes: the highest (N), high (W), low (Z), or excluding (X). On the territory of the Świętokrzyskie Voivodship, 326 unexploited deposits of industrial rock were reported. Among them – based on the resources and quality of the mineral commodity – 39 has N rank, and 37 W rank. The remaining 250 were ranked Z. These have value as a local source of mineral commodities. Mining conditions were classified most commonly as difficult (W or Z rank), and environmentally as limiting or precluding mining (W or Z rank). Yet the recent land use does not completely preclude mining possibilities.

The deposits with the highest resources and best quality of the mineral commodity where mining possibilities are not constrained by actual land use and environmental protection restrictions should be protected as valuable future sources of mineral raw materials. Such sites comprise only 21 deposits ranked N according to geologic criteria, and 37 ranked W. It is worth noting that the mining potential of these uniquely huge, high quality gypsum deposits is considerably constrained by environment protection.

Key words: industrial rocks, mineral deposits, Świętokrzyskie Voivodship

1. Cel i metoda waloryzacji

Województwo świętokrzyskie dzięki temu, że wyróżnia się urozmaiconą budową geologiczną i występowaniem różnorodnych złóż kopalin stwarza dogodne warunki dla testowania metody waloryzacji złóż, zaproponowanej dla potrzeb ich ochrony (Nieć, Radwanek-Bąk 2011).

Zagospodarowanie przestrzenne i wykorzystywanie terenów do działalności nie górniczej wyklucza często dostęp do złóż i powoduje ich eliminację jako obiektów ewentualnej eksploatacji. Waloryzacja złóż jest niezbędna dla uzyskania kompromisu między wymaganiami planowania zagospodarowania przestrzennego i potrzebami ochrony złóż kopalin. Daje ona podstawy do ochrony zasobów najwartościowszych spośród nich, a ustępstw w zakresie złóż mniej wartościowych, małych lub zawierających kopalinę miernej jakości.

Po przeglądzie różnych sposobów waloryzacji złóż zaproponowana została (Nieć, Radwanek-Bąk 2011) ocena ich atrakcyjności jako potencjalnego źródła niezbędnych surowców przy uwzględnieniu utrudnień ich eksploatacji oraz ograniczeń środowiskowych i planistycznych dla ich wykorzystania. Oparta jest ona na rankingu w czterech grupach kryteriów:

- geologiczno-złożowych (walorów geologiczno-surowcowych),
- górniczych (górnictwej atrakcyjności),
- środowiskowych (ograniczeń możliwości eksploatacji z tytułu wymagań ochrony środowiska),
- planistycznych (ograniczonej dostępności przez zagospodarowanie powierzchni terenu złożowego, przede wszystkim przez zabudowę).

Wybrany cechom złoża w każdej grupie kryteriów przypisywane są określone wartości punktowe. Zastosowana została trójpunktowa ocena każdej cechy minimalizująca jej możliwy błąd. Na podstawie sumy punktów w każdej grupie kryteriów wyróżnia się klasy: N (najwyższą), W (wysoką), Z (niską lub zastrzeżoną) oraz X (wykluczającą lub niezadawalającą).

Jako kryteria waloryzacji geologiczno-złożowej przyjęto:

- wielkość zasobów,
- walory surowcowe kopaliny (jakość kopaliny).

Kryteria te są określone indywidualnie dla poszczególnych rodzajów kopaliny. Kombinacja obu kryteriów daje w efekcie ocenę walorów zasobowo-surowcowych złóż i stanowi podstawę kwalifikacji złóż do jednej z trzech kategorii wartości złoża i odpowiednio potencjalnego jego znaczenia dla gospodarki – w skali krajowej, regionalnej lub lokalnej (oraz potrzeb ich ochrony): N – najwyższej, W – wysokiej, Z – zwykłej.

Zasady waloryzacji złóż występujących na terenie województwa, na podstawie kryteriów zasobowo-surowcowych przedstawiono w tabeli 1a–f .

Kryteria górnicze są dwójakiego rodzaju:

- określające stopień trudności ich ewentualnej eksploatacji,
- określające możliwość odstawy surowca do odbiorców.

W przypadku złóż kopaliny skalnych eksploatowanych z zasady sposobem odkryw-kowym, skalę trudności eksploatacji określają przede wszystkim:

- grubość nadkładu,
- stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z),
- zawodnienie złoża,
- stopień skomplikowania budowy złoża.

Możliwość odstawy surowca do odbiorców jest uzależniona od:

- odległości od sieci drogowej,
- odległości od potencjalnych istniejących lub możliwych odbiorców.

Ocena warunków górniczych jest dwuetapowa:

Pierwszy etap: trójstopniowa punktowa ocena w skali 1 (najwyższa) do 3 (najgorsza) w blokach:

- nadkład i N/Z,
- zawodnienie i stopień skomplikowania budowy złoża,
- odległości od sieci drogowej i odległości od potencjalnych odbiorców.

Drugi etap stanowi ocena łączna na podstawie sumy punktów i jest przeprowadzana w czterech kategoriach: N – najwyższa, W – wysoka, Z – zadowalająca, X – niezadowalająca.

Sposób waloryzacji górniczej złóż przedstawiono w tabeli 2a–d.

Waloryzacja środowiskowa złóż (ograniczeń dostępności z tytułu wymagań ochrony środowiska) uwzględnia cztery zasadnicze czynniki ograniczające dostępność złóż:

- wymagania ochrony przyrody i krajobrazu,
- wymagania ochrony użytkowych wód podziemnych,
- ochronę gleb,
- ochronę lasów.

Kombinacja tych czynników parami i trójstopniowa punktowa skala ich ocen (1 – najmniejsze ograniczenia, 3 – największe) pozwala na podstawie sumy punktów na wydzielenie trzech stopni dostępności złóż: N – najwyższa, W – warunkowa, Z – zastrzeżona.

Proponowany sposób waloryzacji środowiskowej złóż przedstawiono w tabeli 3a–c.

W ograniczeniach planistycznych wykorzystywano klasy dostępności terenu w zależności od stopnia zabudowy (tab. 4): N – najwyższa, W – wysoka, Z – zabraniająca, X – wykluczająca.

TABELA 1. Kryteria waloryzacji surowcowej złóż kopalin skalnych

TABLE 1. Geological criteria of valorisation of industrial rock deposits

1a. Skały zwięzłe bloczne

Jakość/wielkość zasobów	Możliwość uzyskania bloków dużych i bardzo dużych (>1,5 m ³), bloków średnich (1,5–1,0 m ³), o trwałym polerze lub o walorach dekoracyjnych	Możliwość uzyskania bloków średnich i małych (1,5–0,5 m ³) nie przyjmujących poleru	Możliwość uzyskania bloków małych: do 0,5 m ³
>10 Mt	N	W	W
10–2 Mt	N	W	W
<2 Mt	W	W	W

1b. Wapienie, wapienie margliste, margle

Jakość/wielkość zasobów	> 50% CaO ≤ 2% MgO < 2% SiO ₂ < 0,5% Fe ₂ O ₃	42–50% CaO ≤ 2,5% MgO bliskość złóż kopalin korygujących do produkcji cementu	< 50% CaO i > 2,5% MgO albo > 50% CaO, > 2% MgO, > 2% SiO ₂ , > 0,5% Fe ₂ O ₃ nieprzydatne dla przemysłu wapienniczego lub cementowego
>70 Mt	N	N	waloryzacja jak złóż kopalin zwięzłych nieblocznych
70–20 Mt	N	W	
<20 Mt	W	W/Z*	

1c. Kwarcyty ogniotwale, piaskowce kwarcytowe, łupki kwarcytowe, kwarc żyłowy

Jakość/wielkość zasobów	> 99% SiO ₂ , < 0,5% Al ₂ O ₃ , < 0,5% Fe ₂ O ₃	> 98% SiO ₂ , < 1% Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + alkalia	Pozostałe (nieprzydatne jako kopaliny kwarcytowe)
>1 Mt	N	W	waloryzacja jak złóż kopalin zwięzłych nieblocznych
< 1Mt	W	W	

1d. Gipsy i anhydryty

Jakość/wielkość zasobów	Gipsy – > 80% CaSO ₄ · 2H ₂ O Anhydryty – ponad 60% CaSO ₄ w profilu złoża. Stołość parametrów jakościowych	Pozostałe
>10 Mt	N	W
10–1 Mt	W	W
<1 Mt	W	W

1e. Inne skały zwięzłe nie bloczne

Jakość/wielkość zasobów	Do produkcji kruszyw budowlanych lub drogowych ponad 50% I klasy (wg dotychczasowych norm dla budownictwa drogowego*)	Do produkcji kruszyw budowlanych lub drogowych – głównie II klasy (wg dotychczasowych norm dla budownictwa drogowego*)	Do produkcji kruszyw budowlanych lub drogowych III i niższych (wg dotychczasowych norm dla budownictwa drogowego*)
>20 Mt	W	W	Z
20–5 Mt	W	Z	Z
<5 Mt	Z	Z	Z

1f. Piaski i żwiry

Jakość/wielkość zasobów	Zawartość frakcji $\geq 2,0$ (2,5) mm* ponad 50% (punkt piaskowy do 50%)	Zawartość frakcji żwirowej* 50–25% (punkt piaskowy 50–75%)	Zawartość frakcji żwirowej* poniżej 25% (punkt piaskowy ponad 75%)
>20 Mt	W	W	waloryzowane jako piaski
20–5 Mt	W	Z	
<5 Mt	Z	Z	

* Zawartość frakcji żwirowej i grubszej lub punkt piaskowy (zawartość frakcji poniżej 2,5 mm lub 2,0 mm) średnia w profilu złoża. W przypadku złóż dwukopalinowych (piasków i piasków ze żwirem w wydzielanych odrębnie warstwach – średnia w całej serii piasków i piasków ze żwirem).

1g. Piaski

Jakość/wielkość zasobów	>95% SiO ₂ (ziarn kwarcu), <0,1% Fe ₂ O ₃ w piasku płukanym	>85% ziarn kwarcu, <5% pyłów mineralnych	Pozostałe (zwykle piaski budowlane)	
			10–25% frakcji żwirowej	do 10% frakcji żwirowej
>10 mln t	N	W	W	Z
10–1 mln t	W	W	W	Z
<1 mln t	Z	Z	Z	Z

1h. Kopaliny ilaste przydatne do specyficznych zastosowań

Jakość/ wielkość zasobów	Kopaliny dokumentowane jako kopaliny kaolinowe ¹ : <1,2% Fe ₂ O ₃ , białość po wypaleniu w 1350°C >75%	Kopaliny dokumentowane jako ility biało wypalające się ² : wytrzymałość na zginanie po wysuszeniu >2 MPa, białość po wypaleniu w 1200°C >70%, nasiąkliwość po wy- paleniu w 1200°C <6%	Kopaliny dokumenta- ne jako ility ogniotrwałe: ogniotrwałość >1650°C, >23%, Al ₂ O ₃ , <3,2% Fe ₂ O ₃	Kopaliny dokumentowane jako ility kamionkowe lub ility ceramiki budowlanej, przydatne jako ility kamionkowe: nasiąkliwość po wypaleniu w 1200°C <6%, zawartość frakcji >0,06 mm <15%	Pozostałe
>5 Mt	N	N	N	W	waloryzowane jako kopaliny ilaste ceramiki budowlanej
1–5 Mt	N	N	W	W	
<1 Mt	W	W	Z	Z	

¹ Parametry surowca po szlamowaniu,

² Parametry kopaliny ilastej w stanie surowym lub kopaliny ilasto-piaszczystej po szlamowaniu.

1j. Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej i produkcji keramzytu

Jakość/wielkość zasobów	Kopaliny ilaste dokumentowane do produkcji keramzytu: >40% frakcji <0,01 mm, współczynnik pęcznienia >2,5%	Kopaliny ilaste do produkcji wyrobów dachowych: skurczliwość suszenia >8%, zawartość „margla” <0,05%	Kopaliny ilaste do produkcji wyrobów cienkościennych ceramiki budowlanej: skurczliwość suszenia >7%, zawartość „margla” <0,1%	Pozostałe
>5 Mm ³	W	W	W	Z
1–5 Mm ³	W	W	Z	Z
<1 Mm ³	Z	Z	Z	Z

TABELA 2. Kryteria waloryzacji górniczej złóż kopalń skalnych

TABLE 2. Mining criteria of valorisation of industrial rock deposits

2a. Warunki występowania złoża – nadkład (punktacja 1–3)

N/Z	Grubość nadkładu [m]		
	do 2	2–8	>8 <8 trudno urabialny
<0,5	1	2	3
0,5–1	2	2	3
>1	3	3	3

2b. Stopień skomplikowania budowy złoża i dopływ wody (punktacja 1–3)

Budowa wewnętrzna złoża, tektonika, grupa zmienności**	Dopływ wody		
	złoża suche lub eksploatacja spod wody	wyrobisko wgłębne*. Tylko wody opadowe (ze strefy drenażu)	wyrobisko wgłębne*. Dopływ z poziomów wodonośnych
Budowa prosta, jednorodna Gr. I	1	2	3
Złożona, kilka odmian kopaliny (eksploatacja selektywna) Gr. II lub Gr. I. urabialność trudna	2	2	3
Złożona j. w. oraz liczne ciała obce (kras, dajki), brak ciągłości (uskoki) Gr. III	3	3	3

* Przewidywane.

** Według Zasad dokumentowania złóż. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2002.

2c. Dostępność złoża

Dostępność komunikacyjna złoża	Potencjalni odbiorcy surowca, istniejący lub możliwi		
	bliscy PŻ do 50 km KŁ do 100 km W, ICB do 2 km Inne bez ograniczeń	dalecy PŻ do 100 km KŁ do 200 km W do 20 km ICB do 5 km	bardzo dalecy lub brak
Dobra przy głównych szlakach komunikacyjnych (do 10 km), istnieją drogi dojazdowe (powiatowe)	1	2	3
Utrudniona, główne szlaki komunikacyjne >10 km, istnieją drogi dojazdowe powiatowe	2	2	3
Brak główne szlaki komunikacyjne >10 km, brak dróg dojazdowych	3	3	3

PŻ –piaskowo-żwirowe, KŁ – kamień łamany, W – wapień, ICB – ily ceramiki budowlanej

KLASA ZŁOŻA (waloryzacji górniczej):

Skala ocen	
Suma punktów	Klasa złoża
3–4	N
5–6	W
7–8	Z
9	X

TABELA 3. Kryteria waloryzacji środowiskowej złóż

TABLE 3. Environmental criteria of valorisation of industrial rock deposits

3a. Ochrona krajobrazu, przyrody i wód podziemnych (punktacja 1–3)

Wody podziemne	Ochrona krajobrazu i przyrody		
	brak instytucjonalnej ochrony	OChK lub Park Kraj., obszar Natura 2000 (<25% pow.) lub otulina PN, PK	Park Narodowy, rezerwat lub Park Kraj., obszar Natura 2000 (> = 25% pow.)
Brak chronionych	1	2	3
Użytkowe poziomy wód podziemnych (UPUP)	2	2	3
Główny zbiornik wód podziemnych (GZWP)	3	3	3

3b. Ochrona gleb i lasów (punktacja 1–3)

Ochrona lasów	Ochrona gleb		
	klasa IV–VI	klasa I–IV do 30% obszaru	klasa I–IV > 30% obszaru
Brak	1	2	3
Lasy do 30% powierzchni	2	2	3
Lasy 30–90% powierzchni	3	3	3
Lasy 90–100% powierzchni	6		

3c. KLASA ZŁOŻA (waloryzacji środowiskowej):

Skala ocen	
Suma punktów	Klasa złoża
2–3	N
4–5	W
6–9	Z

TABELA 4. Ograniczenia planistyczne wykorzystywalności złoża

TABLE 4. Land use criteria of valorisation of industrial rock deposits

Skala ocen	
% powierzchni bez ograniczeń	Klasa złoża
90–100	N
30–90	W
10–30	Z
do 10	X

Literowe oznaczenie wyników oceny dokonanej niezależnie na podstawie wyróżnionych czterech grup kryteriów pozwala na opisanie każdego złoża za pomocą czteroliterowego symbolu, w kolejności walorów: zasobowo-surowcowych, uwarunkowań górniczych, środowiskowych i planistycznych, przykładowo: NNWN, NZNZ itp. Symbole te pozwalają na szybkie porównanie złóż i wskazanie najwartościowszych, zasługujących na szczególną ochronę. Waloryzacja złóż stanowić powinna podstawę do:

1. Ochrony zasobów najwartościowszych spośród nich (o walorach surowcowych klasy N lub W), o znaczeniu ponadlokalnym (krajowym, wojewódzkim), rozumianej jako zabezpieczenie terenu ich występowania przed zagospodarowaniem uniemożliwiającym dostęp do nich i ich eksploatację w przyszłości.
2. Wskazanie złóż mniej wartościowych (o walorach surowcowych klasy Z), małych i zawierających kopalinę o nie wyróżniającej się lub niskiej jakości, w odniesieniu do których wymagania ich ochrony mogą być rozpatrywane w skali lokalnej (na poziomie gminy i powiatu).

2. Warunki geologiczne występowania złóż kopalin skalnych w województwie świętokrzyskim

Województwo świętokrzyskie położone jest na Wyżynie Małopolskiej i obejmuje wyżynę kielecką, nieckę nidziańską, fragment wyżyny przedborskiej na zachodzie oraz niewielki fragment wzniesień południowo-mazowieckich na północnym wschodzie. Centralną pozycję w budowie geologicznej tego obszaru zajmuje paleozoiczne pasmo fałdowe Gór Świętokrzyskich („trzon paleozoiczny”). Otoczone jest ono przez utwory mezozoiczne, od północy należące do antyklinorium środkowopolskiego a od południowego zachodu do synklinorium szczecińsko-miechowskiego (segmentu miechowskiego). Na południowym wschodzie trzon paleozoiczny Gór Świętokrzyskich graniczy z Zapadliskiem Przedkarpackim.

W granicach województwa, do głębokości dostępnej dla eksploatacji kopalin skalnych, występują utwory paleozoiczne od kambru do permu, na obszarze trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, utwory mezozoiczne triasowe i jurajskie na obszarze antyklinorium środkowo-polskiego oraz w synklinorium łódzko-miechowskim w sąsiedztwie trzonu paleozoicznego. W granicach tego synklinorium dominującymi są osady kredy górnej. Obecne są one także na niewielkim obszarze w części północno-wschodniej województwa. Zapadlisko przedkarpackie wypełniają osady trzeciorzędowe częściowo wkraczające także na obszar trzonu paleozoicznego i jego osłony mezozoicznej.

Najstarszymi na obszarze Gór Świętokrzyskich są osady ediakaru (najwyższego prekambru) pojawiające się lokalnie. Utwory kambryjskie stanowi kompleks łupkowo-piaskowcowy, częściowo z piaskowcami kwarcytowymi. Młodsze osady ordowiku i syluru stanowią piaskowce i łupki z podrzędnie występującymi wapieniami (w ordowiku). Najstarsze osady paleozoiczne są przykryte przez kompleks piaskowcowo-łupkowych osadów dewonu dolnego, wapienno-dolomitowy dewonu środkowego i górnego. Najmłodsze osady karbońskie, o niewielkim rozprzestrzenieniu stanowią łupki i wapienie. Osady od kambru do karbonu dolnego są sfałdowane. Na obrzeżeniu trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich przykryte są one przez zlepieńce permskie i wyżej leżące wapienie.

W osłonie mezozoicznej trzonu paleozoicznego występuje kompleks piaskowcowo-ilastych osadów triasu dolnego, podrzędny wapienno-dolomitowy triasu środkowego, ilasto-piaskowcowy triasu górnego oraz jury dolnej i środkowej, wapienny i marglisty jury górnej. Najmłodsze osady mezozoiczne stanowią margle z przewarstwieniami opoki i kredy piszącej oraz opoki z wkładkami margli i wapieni. Opoki w strefie przypowierzchniowej bywają odwapnione i przechodzą w ziemię krzemionkową.

Najmłodsze osady trzeciorzędowe – mioceńskie, występują w Zapadlisku Przedkarpackim i w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. W Zapadlisku Przedkarpackim, na jego północnym obrzeżeniu odsłaniają się na powierzchni piaski kwarcowe i mułowce o miąższości do kilkudziesięciu metrów, przechodzące niekiedy w stropie w piaskowce wapieniste. Przykryte są przez wapienie organodetrytyczne i glonowe (litotamniowe) oraz młodsze gipsy miejscami przeobrażone w wapienie siarkonośne. Nad nim leżą utwory ilasto-mułowcowe określane jako ily pektenowe (spirialisowe) i krakowieckie z przewarstwieniami drobnoziarnistych piasków zaliczane do badenu górnego i sarmatu wypełniające centralną część zapadliska. Wzdłuż północnego brzegu zapadliska i we wschodniej części Gór Świętokrzyskich pojawiają się najmłodsze osady – wapienie detrytyczne sarmatu. Są one częściowo odpowiednikiem facjalnym iłłów krakowieckich.

Utwory mezozoiczne na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i mioceńskie ułożone są prawie poziomo lub są nachylone pod niewielkim kątem do kilku stopni. Pocięte są uskokami o zrzutach do kilkudziesięciu metrów o kierunkach NW-SE i NE-SW oraz NNW-SSE

Na znacznych obszarach w granicach województwa utwory paleozoiczne, mezozoiczne i trzeciorzędowe przykryte są przez osady czwartorzędowe. Są to utwory akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej, jeziorno-zastoiskowej oraz eolicznej i rzecznej plejstocenu i holocenu. Mają one zmienną miąższość, maksymalnie dochodzącą w obniżeniach starszego podłoża do ponad 50 m. Są to utwory: zlodowaceń południowo-, środkowo- i północnopolskich oraz holocenijskie.

Osady plejstocenijskie zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich stanowią gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, mułki jeziorne oraz piaski i żwiry rzeczne.

Z okresem zlodowaceń północnopolskich i częściowo środkowopolskich związane są lessy. Są one charakterystycznym elementem krajobrazotwórczym. Mają miąższość do około 20 metrów i leżą albo na starszych utworach czwartorzędowych, albo bezpośrednio na podłożu utworów przedczwartorzędowych.

Na przelomie plejstocenu i holocenu, na podłożu piasków wodnolodowcowych i rzecznych, uformowały się pola piasków eolicznych i wydmy. Najmłodszymi są osady holocenijskie: piaski i mady budujące terasy zalewowe w dolinach rzecznych.

3. Złoża kopalin skalnych województwa świętokrzyskiego

Na terenie województwa świętokrzyskiego udokumentowanych jest 460 złóż kopalin skalnych, wykazywanych w Bilansie zasobów złóż kopalin w Polsce (wg stanu na 31.12.2010), w tym 173 piasków i żwirów, 130 kamieni łamanych i blocznych, 57 kopalin ilastych ceramiki budowlanej, 41 wapieni dla przemysłu wapienniczego oraz po kilka do kilkunastu złóż innych kopalin (tab. 5). Eksploatowane są tylko 134 złoża. Pozostałe są nieeksploatowane. Złoża występują w kilku jednostkach surowcowych, to jest kompleksach

TABELA 5. Jednostki surowcowe województwa świętokrzyskiego

TABLE 5. Industrial rock complexes in Świętokrzyskie Voivodship

Pozycja stratygraficzna		Kompleksy litologiczno-surowcowe	Jednostki surowcowe	Przykładowe złoża
Czwartorzęd	Holocen	piasków rzecznych	kruszywa naturalnego piaskowego	Suków*
		piasków wydmych	kruszywa naturalnego piaskowego i piasków kwarcowych	znaczenie lokalne
	Plejstocen	lessów		bez znaczenia surowcowego
		piasków jeziorno-lodowcowych	kruszywa naturalnego piaskowego	Nieświn*
		piasków i żwirów wodnolodowcowych	kruszywa naturalnego żwirowo-piaskowego	
		glin zwałowych		bez znaczenia gospodarczego
Miocen	Sarmat	wapieni detrytycznych	kamieni budowlanych	znaczenie lokalne
		iłów krakowieckich	iłów ceramiki budowlanej	Stopnica, Zrecze
	Baden	gipsów	gipsów	Winiary, Skorocice-Chotelek
		wapieni organodetrytycznych i litotamniowych	kamieni blocznych	Pińczów, Rejon Smerdyny**
		piasków kwarcowych	piasków szklarskich	obecnie bez znaczenia praktycznego
Kreda górna		opok	kamieni budowlanych	Karsy
		wapieni i margli	wapieni i margli przemysłu cementowego	Brzozowa
Jura	Górna	wapieni i margli	wapieni i margli przemysłu cementowego, wapienniczego, kamieni blocznych i łamanych	Leńnica-Małogoszcz*, Bukowa*
	Środkowa	piasków kwarcowych	piasków formierskich	znaczenie lokalne
	Dolna	ilasto-piaskowcowy	iłów ogniotrwałych i kamionkowych	Adamów
piaskowców blocznych			znaczenie historyczne	
Trias	Górny	ilasty	iłów ceramicznych, kamionkowych	Parszów-Szkleniec
	Środkowy	wapieni		znaczenie lokalne
	Dolny	piaskowcowo-ilasty	iłów ceramicznych, kamionkowych	Baranów*, Wierzbka
			piaskowców blocznych	Tumlin*
Perm		zlepieńcowy	kamieni blocznych	Berberysówka, Zygmuntówka
Karbon górny		łupkowo-wapienny		bez znaczenia surowcowego

TABELA 5. cd.

TABLE 5. cont.

Pozycja stratygraficzna		Kompleksy litologiczno-surowcowe	Jednostki surowcowe	Przykładowe złoża
Dewon	Górny	wapieni i margli	wapieni i margli cementowych	Bratkowszczyzna
			kruszywa łamanego	Kostomłoty*
	Środkowy	wapieni i dolomitów	kruszywa łamanego,	Jańczyce
			kamieni blocznych	Bolechowice*, Osiny
			wapieni przemysłu wapienniczego	Ostrówka*
Dolny	piaskowcowo (kwarcytowo)-łupkowy	kruszywa łamanego, piaskowców kwarcytowych ogniotrwałych	Bukowa Góra*	
Sylur		łupkowy, piaskowcowy		bez znaczenia surowcowego
Ordowik		łupkowo-piaskowcowo-wapienny		bez znaczenia surowcowego
Kambr	Górny	łupkowo-piaskowcowy (kwarcytowy)	kamieni łamanych	Wiśniówka*
	Środkowy	piaskowcowo-łupkowy		bez istotnego znaczenia surowcowego
	Dolny			

* Eksploatowane,

** Eksploatacja niekoncesjonowana

skał o właściwościach kopaliny, a zatem kwalifikujących je do produkcji odpowiednich surowców (tab. 6). Jednostki surowcowe o określonej pozycji stratygraficznej występują na znacznych obszarach. W ich granicach złoża wydzielane są w sposób umowny. Są to wyróżnione części obszaru występowania jednostki surowcowej, w których może być podejmowana eksploatacja kopaliny, a jej przydatność surowcowa została potwierdzona wykonanymi badaniami i udokumentowane zostały jej zasoby.

Zasadnicze znaczenie surowcowe, o znaczeniu ogólnokrajowym, mają utwory kambru górnego, dewonu dolnego i środkowego i górnego, permu, triasu dolnego, jury górnej i miocenu. Odpowiednio wyróżnić można szereg jednostek surowcowych:

- piaskowców kwarcytowych („kwarcytów”) kambryjskich do produkcji kruszywa,
- piaskowców kwarcytowych dolnodewońskich, ogniotrwałych i do produkcji kruszywa,
- wapieni, wapieni marglistych i dolomitów dewonu środkowego i górnego o zróżnicowanych cechach litologicznych i właściwościach surowcowych: wapieni blocznych, dekoracyjnych („marmurów”), do produkcji kruszywa, wapiennicznych, cementowych,
- zlepieńców permskich („zygmuntowskich”) blocznych, dekoracyjnych,
- ilów dolnotriasowych do produkcji ceramiki budowlanej i kamionkowych,
- piaskowców dolnotriasowych blocznych, budowlanych,
- wapieni i margli jurajskich, wapiennicznych, cementowych, budowlanych blocznych i do produkcji kruszywa,

TABELA 6. Zestawienie udokumentowanych złóż kopalin skalnych województwa świętokrzyskiego

TABLE 6. Industrial rock deposits in Świętokrzyskie Voivodship

Lp.	Rodzaj kopaliny	Złóża udokumentowane						Złóża waloryzowane				Uwagi
		liczba złóż	eksploatowane	nieeksploatowane	zasoby tys. t. tys. m ³ *	wydobycie tys. t. tys. m ³ *	liczba złóż	klasa N	klasa W			
1.	Kamienie łamane i bloczne	130	45	85	2 080 543	19 154	25	11	14			
2.	Kwarcyty ogniotrwale	4	-	4	4 438	0	1	-	1			
3.	Krzemienie	2	-	2	28	0	-	-	-			
4.	Wapienie przemysłu cementowego	13	5	8	2 145 932	7 008	5	4	1			
	przemysłu wapienniczego	41	8	33	3 502 254	11 237	22	20	2			
5.	Ziemia krzemionkowa	3	-	3	1 256	0	-	-	-			
6.	Gips i anhydryt	8	2	6	171 849	982	6	4	2			
7.	Piaski i żwiry	173	56	117	618 404	2 629	5	-	5			
8.	szklarskie	2	-	2	6 872	0	-	-	-			
	d/p cegły wapienno-piaskowej	5	1	4	6 622*	34*	1	-	1			
	d/p betonów komórkowych	4	1	3	4 203*	0	1	-	1			
	formierskie	3	-	3	7 599	0	1	-	1			
9.	Gliny ceramiczne kamionkowe	7	1	6	51 731	18	3	-	3			
10.	Kopaliny ilaste	57	15	42	225 694*	269*	6	-	6			
	d/p cementu	2	-	2	8 773	0	-	-	-			
11.	Bentonity i tły bentonitowe	2	-	2	360	0	-	-	-			
12.	Kalcyt	4	-	4	287	0	-	-	-			
	Razem	460	134	326			76	39	37			

Według Bilansu zasobów – stan na 31.12.2010

- gipsów miocęńskich,
- iłów krakowieckich, miocęńskich do produkcji ceramiki budowlanej.

W kompleksie utworów czwartorzędowych występuje szereg jednostek surowcowych o różnym rozprzestrzenieniu: piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz piasków rzecznych i jeziorno-lodowcowych do produkcji kruszywa naturalnego do celów budowlanych i drogowych.

Szczególnym rodzajem kopaliny, ale już o znaczeniu historycznym, jest kalcyt żyłowy, eksploatowany w przeszłości jako kamień bloczny o walorach dekoracyjnych („różanka”).

Poważny udział w gospodarce surowcowej w województwie ma niekoncesjonowana, rozproszona nielegalna eksploatacja kopalni, przede wszystkim kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego W południowej części województwa prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja orgnodetrytycznych wapieni blocznych do celów budowlanych (w rejonie Smerdyni k. Staszowa), która ma długoletnią tradycję.

4. Waloryzacja udokumentowanych, niezagospodarowanych złóż kopalni skalnych

Na terenie województwa znajduje się 326 złóż udokumentowanych, nie eksploatowanych. Wśród nich, ze względu na walory surowcowe (zasoby i jakość kopaliny) tylko 39 zaliczono do klasy N i 37 do klasy W. Są to złoża (tab. 7): wapieni i margli dla przemysłu cementowego (4 klasy N i 1 W), wapieni dla przemysłu wapienniczego (20 klasy N i 2 W), kamieni blocznych, wapieni i piaskowców (10 klasy N i 6 klasy W), kamieni łamanych (1 klasy N i 8 W), kwarcytów ogniotrwałych (1 klasy W), gipsów (4 klasy N i 2 W), piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej lub betonów komórkowych (3 klasy W), piasków i żwirów (5 klasy W), glin ceramicznych kamionkowych (3 klasy W), kopalni ilastych ceramiki budowlanej (6 klasy W). Pozostałych 250 złóż reprezentuje klasę Z tylko o znaczeniu lokalnym. Stanowią one 77% złóż niezagospodarowanych.

Dalszej waloryzacji górniczo-środowiskowo-planistycznej poddano tylko złoża dwóch klas surowcowych: najwyższej (N) i wysokiej (W). Mają one znaczenie ponadlokalne i możliwość ich zagospodarowania oraz ochrony na potrzeby przyszłej eksploatacji jako źródła niezbędnych surowców mineralnych powinna być rozpatrywana na poziomie planowania przestrzennego w skali województwa. Pozostałe złoża klasy Z, o małych zasobach lub niskiej jakości (przeważnie złoża piaskowe, piaskowo-żwirowe, kopalni ilastych, kamieni łamanych) stanowią bazę zasobową surowców na potrzeby lokalne i gospodarka nimi powinna być rozpatrywana na poziomie gmin i powiatów.

Z punktu widzenia czynników górniczych złoża mają zwykle prostą budowę (I lub II grupa zmienności). Czynniki utrudniającymi ich eksploatację są zwykle: grubość nadkładu, zawodnienie i utrudniona dostępność komunikacyjna lub brak blisko położonych odbiorców surowca. W większości przypadków warunki zagospodarowania waloryzowanych złóż są utrudnione (21 złóż w klasie surowcowej N, 19 w klasie surowcowej W) lub trudne (15 w klasie N, 9 w klasie W) i tylko w 2 przypadkach złóż kamieni blocznych i 1 gipsów warunki te są dobre. W klasie W warunki górnicze ocenione zostały jako dobre tylko w przypadku 1 złoża kamieni łamanych, 1 kwarcytów ogniotrwałych, 1 gipsów, 1 kopalni ilastych ceramiki budowlanej, 2 kruszywa piaskowo-żwirowego i 2 piasków kwarcowych.

TABELA 7. Waloryzacja złóż niezagospodarowanych województwa świętokrzyskiego

TABLE 7. Valorisation of undeveloped industrial rock deposits in Świętokrzyskie Voivodship

Lp.	Nazwa złoża	Wiek	Rodzaj litologiczny kopaliny	Waloryzacja	Zasoby tys. t. tys. m ³ *	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego						
1	Suchowola-Kamienna Góra	Tr, J ₃ , D	wme	NWWN	185 567	
2	Brzozowa	Cr ₂	om	NWZN	117 822	
3	Krasocin	J ₃	wme	NZNN	608 116	
4	Bratkowszczyzna	D ₂	wme	NZZN	285 808	
5	Cieśle	J ₃	wme	WWZN	47 114	
					1 124 427	
Wapienie przemysłu wapienniczego						
1	Gliniany-Stróża	J ₃	wp	NWWN	296 118	
2	Goździec	J ₃	wp	NWWN	75 699	
3	Nida-Lurowizna	J ₃	wp	NWWN	231 194	
4	Chomentów	J ₃	wp	NWWN	308 192	
5	Łągów	J ₃	wme	NWWW	22 404	
6	Wymysłów (Stawiany)	J ₃	wme	NWWW	242 365	
7	Głuchowiec II	J ₃	wp	NWWW	43 650	
8	Sokołów Górny	J ₃	wme	NWZN	54 455	
9	Anna	J ₃	wp	NZWN	19 752	
10	Ruda Kościelna	J ₃	wp	NZWN	87 935	
11	Lipa	J ₃	wp	NZWN	249 167	
12	Lipa I	J ₃	wp	NZWN	75 953	
13	Łągów-Nowy Staw	D ₂	wp	NZWW	21 065	
14	Łągów-Zagościnniec	D ₂	wp	NZWW	5 275	
15	Janów	D ₂	wp	NZZN	31 336	Z
16	Stobiec	D ₂	wp	NZZN	92 371	
17	Stobiec I	D ₂	wp	NZZN	22 075	
18	Kaczyn-Borków	D ₂	wp	NZZW	193 391	
19	Sobków 84	J ₃	wp	NZZW	82 443	Z
20	Sobiekurów	D ₂	wp	NZZW	74 390	
21	Polichno-Skiby	D ₂	wp	WWWN	18 487	
22	Moczydło	D ₂	wp	WZZN	15 136	
					2 262 856	

TABELA 7. cd.

TABLE 7. cont.

1	2	3	4	5	6	7
Kamienie bloczne						
1	Gołuchów	J ₃	w	NNWW	4 422	Z
2	Szewce (G. Okrąglica)	D	w	NNZN	2 762	Z
3	Osiny	D	w	NWNN	7 126	
4	Pińczów	Tr	w	NWNN	4 930	Z
5	Berberysówka	P ₂	w	NWWN	17 164	
6	Łabędziów	D ₂	w	NWWN	9 071	Z
7	Suków-Babie	D ₂	w	NWWW	8 070	
8	Karsy	Cr ₂	o	NWZN	18 447	Z
9	Zygmuntówka	P ₁	w	NWZN	4 936	Z
10	Radomice	D ₂	w	NZZN	27 815	
11	Łągów-Piotrów	D ₂	w	WWNN	3 426	Z
12	Łągów III	D ₂	w	WWNN	9 568	
13	Kamienna Góra-Suchedniów	T ₁	pc	WWZN	2 196	
14	Skowronno	Tr	w	WWZW	5 071	Z
15	Suków-Borki	D ₂	w	WWZN	7 784	
16	Komorniki-Smyki	D ₂	w	WZZN	66 692	
					199 483	
Kamienie łamane						
1	Zbrza-Kawczyn	D ₂	d	NWNN	34 076	
2	Grocholice	D ₂	d	WNZN	38 673	
3	Czerwona Góra	D ₂	d	WWWN	54 350	
4	Wszachów	D ₂	d	WWWW	21 719	
5	Duża Skała i Wał Małacent.	D ₁	pc kw	WZZN	45 262	
6	Jeleniowska Góra	Cm	pc kw	WZZN	46 260	
7	Wymysłów II	D ₂	wd	WZZN	31 098	
8	Janczyce I	D ₂	d	WZZN	15 048	
9	Janczyce	D ₂	wd	WZZW	146 456	
					432 942	
Kwarcyty ogniotrwałe						
1	Góra Skała	D ₁	pc kw	WNWN	1 676	
Gliny ceramiczne kamionkowe						
1	Adamów	J ₁	igk	WWWN	4 749	
2	Parszów-Szkleniec	T ₃ , J ₁	igk	WWWN	3 935	
3	Wierzbka	T ₁	igk	WWWN	7 180	
					15 864	

TABELA 7. cd.

TABLE 7. cont.

1	2	3	4	5	6	7
Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej						
1	Zielonki II	Tr	ic	WNWW	7 352*	
2	Stopnica	Tr	ic	WWWW	93 326*	
3	Zrecze	Tr	ic	WWWW	34 225*	
4	Zielonki	Tr	ic	WWWX	2 717*	Z
5	Raczyce	Tr	ic	WZWN	2 547*	
6	Chałupki	Tr	ic	WZWW	36 036*	
					176 203*	
Gipsy						
1	Łatanice-Skorocice	Tr	gi	NNZX	14 500	
2	Winiary	Tr	gi	NWZN	46 496	
3	Uników-Galów-Szaniec	Tr	gi	NWZW	31 140	
4	Skorocice-Chotelek	Tr	gi	NWZX	22 337	
5	Gartatowice	Tr	gi	WNWN	1 303	Z
6	Sieślawice	Tr	gi	WWWX	2 100	Z
					117 876	
Kruszywo piaskowo-żwirowe						
1	Ruszcza	Q	pż	WNWW	45 861	
2	Przeczków	Q	pż	WNWW	20 743	
3	Słupiec	Q	pż	WWWN	6 747	
4	Rejterówka	Q	pż	WWWW	37 592	
5	Zofiówka	Q	pż	WWWW	39 058	
					150 001	
Piaski kwarcowe						
1	Karsy	Q	pk	WNZN	3 441*	
2	Brzeście	Q	pk	WNZN	7 599*	
3	Miny Czarna	Q	pk	WWZN	2 357*	
					13 397*	

Wiek: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, Cr – kreda, J – jura, T – trias, P – perm, D – dewon, Cm – kambry;
Rodzaj litologiczny kopaliny: om – opoki i margle, wp – wapienie przemysłowe (wapiennicze), wme – wapienie i margle, w – wapienie, d – dolomity, wd – wapienie i dolomity, o – opoki, pc – piaskowce, pc kw piaskowce kwarcytowe, ic – ily i łupki ilaste ceramiki budowlanej, igk – ily, gliny kamionkowe, gi – gipsy, pż – piaski i żwiry, pk – piaski kwarcowe, Z – eksploatacja kopaliny zaniechana

Stan na 31.12.2010

Wymagania ochrony środowiska są zasadniczym czynnikiem ograniczającym dostępność 32 złóż lub w przypadku 37 – utrudniającym. Tylko w przypadku 9 złóż wymagania ochrony środowiska nie stanowią zasadniczego ograniczenia dla ich zagospodarowania. Są to: 1 złoża wapieni i margli dla przemysłu cementowego, 1 kamieni łamanych, 1 kwarcytów ogniotrwałych, 4 złoża kamieni blocznych. Znamienne jest, że w przypadku złóż o najwyższych walorach surowcowych (klasy surowcowej N) ograniczenia środowiskowe możliwości ich zagospodarowania nie występują tylko w czterech przypadkach.

Ograniczenia planistyczne – to znaczy stan zagospodarowania powierzchni – nie stanowią na ogół bariery dla wykorzystania waloryzowanych złóż. W przypadku 20 złóż występują częściowe ograniczenia. Zagospodarowanie 7 złóż jest przez te ograniczenia niemożliwe, w tym dla 4 klasy surowcowej N (1 wapieni i margli dla przemysłu cementowego, 1 kamieni blocznych, 2 gipsów).

Najbardziej atrakcyjnymi złożami z uwagi na walory surowcowe, dostępność górnictwem i środowiskową są złoża: kamieni blocznych „Gołuchów” (NNWW), „Osiny” (NWNN), kamieni łamanych „Zbrza – Kawczyn” (NWNN).

Podsumowanie i wnioski

Złoża o najwyższych i wysokich walorach surowcowych, których możliwość zagospodarowania nie jest wykluczona przez zabudowę terenu powinny być chronione jako potencjalna baza surowców o znaczeniu ponadlokalnym, zwłaszcza te, których zagospodarowanie nie jest krępowane w sposób zasadniczy przez wymagania ochrony środowiska. Warunek ten spełnia 21 złóż klasy surowcowej N i 22 klasy W (tab. 8), a zatem

TABELA 8. Liczba złóż o najwyższych i wysokich walorach surowcowych, których zagospodarowanie nie jest zasadniczo ograniczane przez wymagania ochrony środowiska

TABLE 8. Number of deposits of highest and high resources and rock quality where development is not restrained by environmental protection restrictions

Rodzaj kopaliny	Liczba złóż waloryzowanych klasy surowcowej N i W		
	ogółem	bez ograniczeń przez wymagania ochrony środowiska	
		klasy N	klasy W
Wapień i margle przemysłu cementowego	5	1	–
Wapień przemysłu wapienniczego	22	14	1
Kamień bloczny	16	5	2
Kamień łamany	9	1	2
Kwarcyty ogniotrwałe	1	–	1
Gliny ceramiczne	3	–	2
Iły ceramiki budowlanej	6	–	5
Gipsy	6	–	1
Piaski i żwiry	5	–	5
Piaski kwarcowe	3	–	3

łącznie tylko 13% udokumentowanych niezagospodarowanych złóż w granicach województwa. Zwraca uwagę, w szczególności, że możliwość zagospodarowania złoża gipsu, unikatowych w skali kraju jest wybitnie ograniczona przez wymagania ochrony środowiska.

Literatura

- Nieć M., Radwanek-Bąk B., 2011 – Kompleksowa waloryzacja i hierarchizacja złóż kopalin skalnych. Górn. Odkrywkowe r. 52, nr 6, s. 5–14.
- Szuflicki M., Malon A., Tymiński M., (red), 2011 – Bilans zasobów złóż kopalin Polski (stan na 31.12.2010). PIG, Warszawa.

