

Bartosz JAWECKI

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Architektury Krajobrazu
Wrocław, Polska
e-mail: bartosz.jawecki@upwr.edu.pl

WIZUALNA OCENA ROLI CZYNNYCH KAMIENIOŁOMÓW GRANITU W KRAJOBRAZIE POWIATU STRZELIŃSKIEGO

THE VISUAL EVALUATION OF THE ROLE OF WORKING GRANITE QUARRIES IN THE LANDSCAPE OF STRZELIN COUNTY

Słowa kluczowe: kamieniołom, granit, ocena wizualna, wskaźnik widzialności, poziom widzialności, Strzelin

Key words: *quarry, granite, visual assessment, the rate of visibility, visibility level, Strzelin*

Streszczenie

W artykule przedstawiono rolę kamieniołomów granitu w krajobrazie powiatu strzelińskiego. Oceny wizualnej roli kamieniołomów w krajobrazie dokonano w oparciu o cyfrowo-bonitacyjną ocenę punktową oraz wskaźniki oceny wizualnej i poziomu widzialności kamieniołomu. Wskaźniki wyznaczono dla frontu robót, czynnych zwałowisk, roślinności, zbiorników wodnych, maszyn i urządzeń oraz budynków i budowli górniczych. Przy ocenie wnętrza łomu kierowano się możliwością wkomponowania łomu w krajobraz, trudnością rekultywacji, potencjalną atrakcyjnością geoturystyczną. W ocenie widoku bliskiego i panoramy dalekiej przyjęto założenie, że elementy kopalni są czynnikiem degradującym, zawsze negatywnie wpływającym na krajobraz. Na podstawie przyjętych kryteriów oceny wizualnej stwierdzono, że wpływ kamieniołomu stokowo-wgłębnego Górka Sobocka na krajobraz jest większy niż kamieniołomów wgłębnych Gębczyce i Strzelin I. Wnętrza wszystkich kamieniołomów otrzymały ocenę neutralną. Rolę kamieniołomu Górka Sobocka w widoku bliskim oraz panoramie dalekiej oceniono neutralnie, natomiast łomów Gębczyce i Strzelin I, pozytywnie.

Abstract

The article discusses the role of granite quarries in the landscape of Strzelin County. Evaluation of the visual role of quarries in the landscape was conducted basing on digital bonitation scoring and visual assessment indicators including the level of visibility. These indicators were defined for the mining front, active dumps, the vegetation, water reservoirs, machinery and equipment and mining buildings and structures. The interior of the quarry was evaluated in terms of the possibility to incorporate it in the landscape, the difficulty of reclamation and the potential geotouristic attractiveness. The evaluation of close view and distant panoramic view was based on the assumption that mining elements are a degrading factor that always has a negative influence on landscape. Basing on the adopted visual assessment criteria it was determined that the influence of the Górka Sobocka quarry on the landscape is higher than that of the Gębczyce and Strzelin I deep quarries. The interiors of all the analysed quarries were rated as neutral. The role of the Górka Sobocka quarry was rated neutral both in the close view and in distant panorama, while the role of the Gębczyce and Strzelin I quarries was rated positive.

WSTĘP

Krajobraz traktowany jest jako postrzegana przez ludzi przestrzeń, zawierająca elementy przyrodnicze lub wytwory cywilizacji, ukształtowana w wyniku działania czynników naturalnych lub działalności człowieka (ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym Dz.U. 2015, poz. 199 ze zm.). Kamieniołom jest rodzajem zakładu górniczego (kopalni odkrywkowej), w którym metodą odkrywkową prowadzi się wydobywanie skały zwięzłej o średniej i dużej twardości oraz ich przeróbkę lub obróbkę (PN-64/G-01203; Glapa i Korzeniowski, 2005, 2012). Według typologii krajobrazów aktualnych, czynne kamieniołomy zaliczamy do krajobrazów kulturowych (grupa C), górniczych (typ 13), terenów czynnej (podtyp 13a) wielkopowierzchniowej eksploatacji odkrywkowej (Chmielewski i in., 2015).

Tereny wydobywania i przerobu skał zwięzłych przede wszystkim wiążą się z intensywnym przekształceniem środowiska i krajobrazu, zarówno w ujęciu przekształceń geomorfologicznych, jak i wizualnych (Neustupa, 2004; Wysokiński, 2004; Karczewska, 2008; Kołodziejczyk, 2009; Kasztelewicz i in., 2010; Badera, 2010; Jawecki i Jawecka, 2011; Nita, 2013). Kamieniołomy występują w krajobrazie w postaci wyrobisk, skarp, ścian, zwałowisk, poziomów eksploatacyjnych etc. (Glapa i Korzeniowski, 2005; Dávid, 2008; Nita, 2012; Wójcik, 2011; Zajączkowski i in., 2014). Łomy cechują się szczególnymi, wręcz unikatowymi walorami krajobrazowymi (Pietrzyk-Sokulska, 2003; Jawecki, 2012; Nita, 2013; Tokarczyk-Dorociak i in., 2015). Wyrobiska surowców skalnych tworzą nowe obiekty w krajobrazie stanowiąc element dziedzictwa kulturowego, w szczególności górnictwa skalnego oraz są dokumentem budowy geologicznej (Nita i Myga-Piątek, 2005, 2006; Pietrzyk-Sokulska, 2006; Świercz i Strzyż, 2009; Tokarczyk-Dorociak, 2010; Jawecki, 2012; Nita, 2013).

Zmiany w krajobrazie powstające w trakcie odkrywkowej eksploatacji skał zwięzłych, postrzegane są jako swoiste „rany w krajobrazie” (Bogdanowski, 1985). Ich ocena ma bardzo często charakter subiektywny, uzależniony od stosunku obserwatora do górnictwa odkrywkowego, zamieszkiwania lub nie w okolicy kopalni, odnotowywanych zmian, walorów wizualnych, rozumienia sensu obserwowanego krajobrazu, ekspozycji kamieniołomu, pory roku i oświetlenia (Nicholson, 1995; Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Sklenicka i Molnarova, 2010; Svobodova i in., 2012; Dentoni i Massacci, 2013; Nita, 2013). W wizualnej ocenie wpływu kamieniołomu na krajobraz najczęściej stosuje się metody względne, które pozwalają na określenie danej wartości, przez porównanie ich z zaproponowaną skalą (jakościową, cyfrowo-bonitacyjną, rangową), rzadziej z zastosowaniem mierzalnych wskaźników (Sklenicka i Molnarova, 2010; Svobodova i in., 2012; Nita, 2013). Jednakże niektóre aspekty wizualnych zmian krajobrazu spowodowanych przez eksploatację odkrywkową mogą być mierzone w sposób obiektywny, a zmiany przedstawione w sposób ilościowy, np. zasięgu (poziomu) widoczności kamieniołomu oraz stopnia kontrastu chromatycznego pomiędzy odkrywką a kolorem otoczenia (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007, 2013).

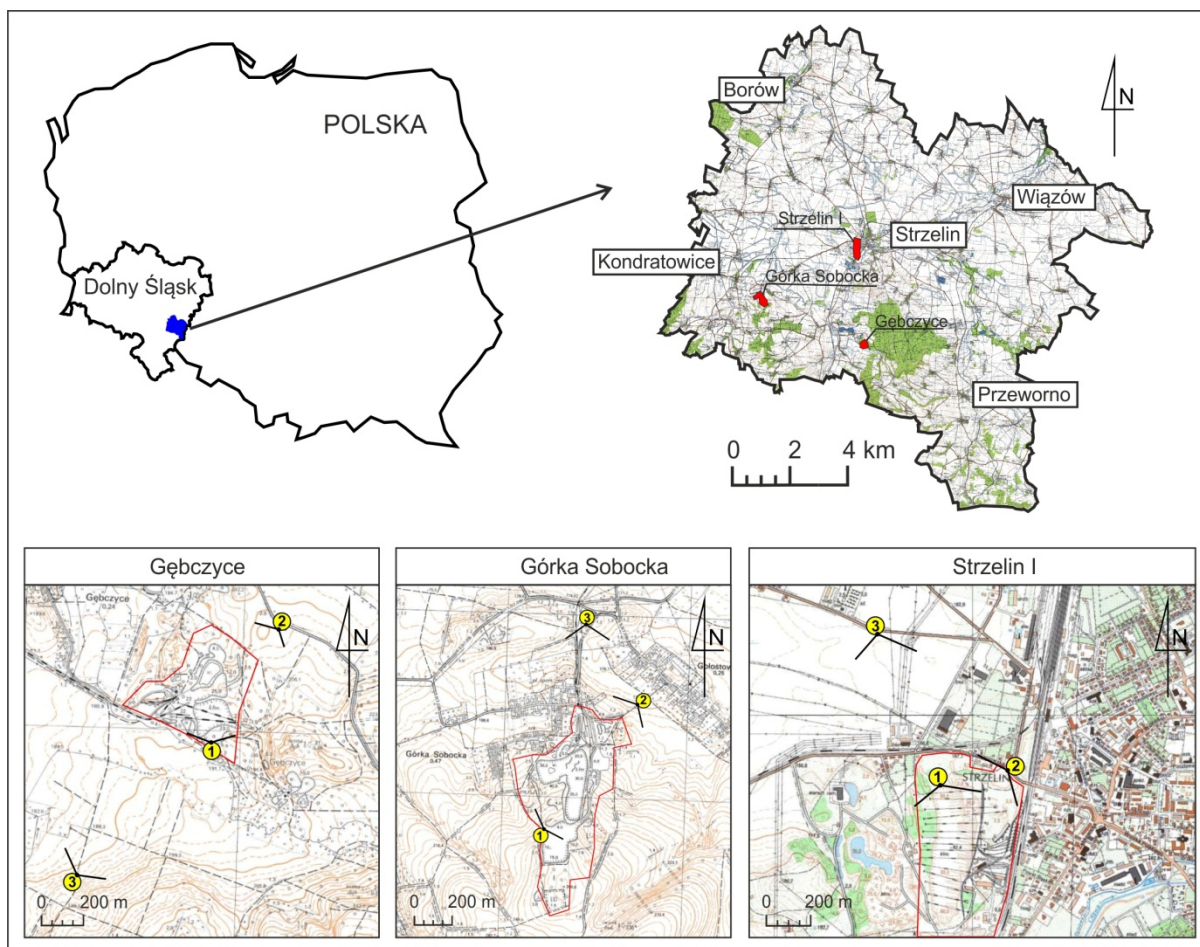
Celem badań była ocena wizualnej roli czynnych kamieniołomów granitu w krajobrazie powiatu strzelińskiego, z wykorzystaniem zaproponowanej przez autora metody cyfrowo-bonitacyjnej, uwzględniającej subiektywną ocenę punktową kamieniołomu dokonaną przez obserwatora i obiektywną ocenę dokonaną przy użyciu mierzalnych wskaźników oceny wizualnej i poziomu widzialności.

MATERIAŁ I METODY

Powiat strzeliński (powierzchnia 622 km²) położony jest w południowo-wschodniej części województwa dolnośląskiego (ryc. 1), w jego skład wchodzi Miasto i Gmina Strzelin, Miasto i Gmina Wiązów oraz gminy Kondratowice, Borów, Przeworno. Użytkowanie terenu w powiecie strzelińskim kształtuje się następująco 523,34 km² użytków rolnych; 59,8 km² obszarów leśnych, zadrzewień i zakrzewień; 4,32 km² terenów pod wodami; 31,75 km² terenów zabudowanych i zurbanizowanych (w tym terenów mieszkaniowych 1,78 km² i terenów przemysłowych 2,54 km²) oraz 2,27 km² nieużytków. Powiat wykazuje typowo rolniczy charakter z uzupełniającą funkcją związaną z wydobyciem surowców skalnych (GUS, 2014; 2015).

Budowa geologiczna powiatu strzelińskiego sprzyjała eksploatacji surowców skalnych, którą prowadzi się od setek lat (Sachanbiński i Kaźmierczyk, 1988; Jawecki i Jawecka, 2011; Lisowska, 2013; Jawecki i in. 2015). W powiecie strzelińskim występują skały metamorficzne (gnejsy, łupki łuszczkowe, łupki biotytowo-amfibilitowe, kwarcyty, łupki kwarcowe, amfibolity, marmury), poprzecinane licznymi żyłami kwaśnych skał magmowych (granitoidów – granitów, granodiorytów, tonalitów), a także bazaltami, częściowo przykrytymi skałami osadowymi: iłami, glinami, lessami (Lorenc, 1984a; 1984b; 1988; 1999; Oberc-Dziedzic i Pin, 2000; Oberc-Dziedzic i Madej, 2002; Birkenmajer i in., 2004; Oberc-Dziedzic, 2007; Jawecki i in., 2015).

W powiecie strzelińskim udokumentowano 27 złóż surowców naturalnych, w tym 13 złóż zwięzłych surowców skalnych (kamieni drogowych i budowlanych (10), kwarcytów (2), łupków kwarcowych (1)). Siedem złóż zwięzłych surowców skalnych objętych jest eksploatacją (Bilans..., 2015; MIDAS, 2015). Największy udział w ogólnym bilansie zasobów geologicznych, stanowią zasoby kamieni łamanych i blocznych: 290,5 mln ton, w tym: granitu – 240,3 mln ton, bazaltu – 31,1 mln ton (część w pow. ząbkowickim), gnejsu – 19 mln ton, marmuru 0,03 mln ton, zasoby łupków kwarcowych wynoszą 8,7 mln ton, a kwarcytów – 0,95 mln ton (Bilans..., 2015, MIDAS, 2015). W powiecie strzelińskim występuje 7 czynnych kamieniołomów (4. granitu, 2. granitu i gnejsu, 1. łupków kwarcytowych). W niniejszej pracy analizie poddano kamieniołomy granitu Strzelin I (złóż Strzelin), Górka Sobocka (złóż Górka), Gębczyce (złóż Gębczyce), których charakterystykę przedstawia tab. 1., a lokalizację ryc. 1. Przy wyborze obiektów badań kierowano się ich wielkością, głębokością, wiekiem, położeniem w terenie o różnym użytkowaniu, rodzajem wydobywanej skały.



Ryc. 1. Położenie powiatu strzelińskiego wraz lokalizacją analizowanych kamieniołomów – mapa poglądowa: 1 – miejsce wykonania zdjęcia WK, 2 – miejsce wykonania zdjęcia WB, 3 – miejsce wykonania zdjęcia PD, podkład topograficzny udostępniony przez WODGiK we Wrocławiu, licencja nr MGW.I.7522.524.2016_02_N. **Źródło:** opracowanie własne B. Jaweckiego.

Fig. 1. The location of the Strzelin County with the location of the analysed quarries – reference map: 1 – place where the WK picture was taken, 2 – place where the WB picture was taken, 3 – place where the PD picture was taken, map from WODGiK we Wrocławiu, license No. MGW.I.7522.524.2016_02_N. **Source:** own elaboration by B. Jaweckiego.

Ocenę (pozytywnej, neutralnej i negatywnej) roli kamieniołomów w krajobrazie powiatu strzelińskiego wykonano w oparciu o cyfrowo-bonitacyjną ocenę punktową oraz wskaźniki oceny wizualnej i wskaźnik poziomu widzialności, metodą zaproponowaną przez autora. Kamieniołom oceniano w ujęciu wnętrza krajobrazowego łomu, widoku bliskiego (w jego bezpośrednim sąsiedztwie) oraz panoramy dalekiej. Przy wyborze miejsc wykonania zdjęć (ryc. 1) kierowano się obecnością jak największej ilości komponentów łomów oddziałujących na odbiór krajobrazu z kamieniołomem, położeniem miejsc obserwacji w pobliżu dróg publicznych, wywiadem wśród miejscowej ludności i pracowników kopalń w celu ustalenia, z których miejsc osoby postronne chcące obejrzeć wyrobisko, najczęściej dostają się na teren kamieniołomu. Należy zaznaczyć, że miejsca te są dodatkowo oznakowane i objęte monitoringiem ochrony, w celu uniknięcia niepożądanych wtargnięć na teren kopalni.

Tab. 1. Charakterystyka zasobów i zagospodarowania złóż granitów będących przedmiotem opracowania

Tab. 1. Characteristics of the resources and management of the analysed granite deposits

Parametr Parameter	Złoże Deposit			
	Gębczyce	Górka	Strzelin	
Położenie w pow. strzelińskim	Gębczyce, gm. Strzelin	Górka Sobocka, gm. Kondratowice	Strzelin, gm. Strzelin	
Kamieniołom	Gębczyce	Górka Sobocka	Strzelin I	
Forma złoża	Masyw	Masyw	Słupowa	
			Granit biotytowy	
			Gnejs	
			75796	
			11421	
			60967	
			9464	
	Obszaru gór- niczego	8,9	29,97	47,93
	Terenu górni- czego	60,76	84,00	129,66
	Złoża	15,66	40,16	31,83
Średnia miąższość złoża [m]		75,1	72,5	90
System wydobycia	Ścianowy	Ścianowy	Ścianowy	
Rodzaj wyrobiska	Wgłębne	Stokowo-wgłębne	Wgłębne	
	2010r.	132	684	149
	2011r.	177	821	875
	2012r.	100	838	822
	2013r.	70	980	921
	2014r.	90	801	1014

Źródło/Source: Bilans..., 2015; MIDAS, 2015.

Analizowanym wskaźnikom przypisano punkty w zależności od przyjętych kryteriów, a do oceny ogólnej wykorzystano sumę punktów obliczoną wg wzoru:

$$WOW_{WK} =$$

$$BWSOO_{WK} + WWOK_{WK} + LV_{EKWK} + LV_{RKWK} + LV_{RZW} + LV_T + LV_{ZWK} + LV_{HPWK} + LV_{BUWK} + LV_{HBU}$$

$$WOW_{WB} = BWSOO_{WD} + WWOK_{WD} + LV_{EKWB} + LV_{ZWB} + LV_{HPWB} + LV_{BUWB} + LV_{RKWB}$$

$$WOW_{PD} = BWSOO_{PD} + WWOK_{PD} + LV_{EKPD} + LV_{BUPD} + LV_{RKPD}$$

gdzie:

WOW – wskaźnik oceny wizualnej;

BWSOO – bonitacyjny wskaźnik oceny obserwatora;

WWOK – wskaźnik wizualnego oddziaływania kamieniołomu;

WK – wewnątrz kamieniołomu, WB – widok bliski, PD – panorama daleka;

LV – poziom widzialności: $_{EKWK}$ – elementów kamieniołomu w WK, $_{RKWK}$ – roślinności kamieniołomu w WK, $_{RZW}$ – rzępi i zbiorników wodnych, $_T$ – dróg i pochylni upadowych, $_{ZWK}$ – zwałowisk WK, $_{HPWK}$ – zwały produktów w WK, $_{BUWK}$ – budynków,

budowli i urządzeń górniczych w WK, ^{HUB} – historycznych budynków, budowli i urządzeń górniczych, ^{EKWB} – niecka wyrobiska w WB, ^{ZWB} – zwałowiska w WB, ^{HPWK} – zwały produktów w WB, ^{BUWD} – budynków, budowli i urządzeń górniczych w WB, ^{RKWB} – roślinność kamieniołomu w WB, ^{EKPD} – elementów kopalni w PD, ^{BUPD} – budynków, budowli i urządzeń górniczych w PD, ^{RKPD} – roślinność kopalni w PD.

Poszczególnym wskaźnikom przyporządkowano wartość punktową, w zależności od przyjętego kryterium oceny (dla BWSOO) lub wartości obliczonego wskaźnika (dla WWOK, LV).

Tab. 2. Kryteria oceny wnętrza badanych kamieniołomów – BWSOO_{WK}

Tab. 2. Criteria for the evaluation of the interior of the analysed quarries – BWSOO_{WK}

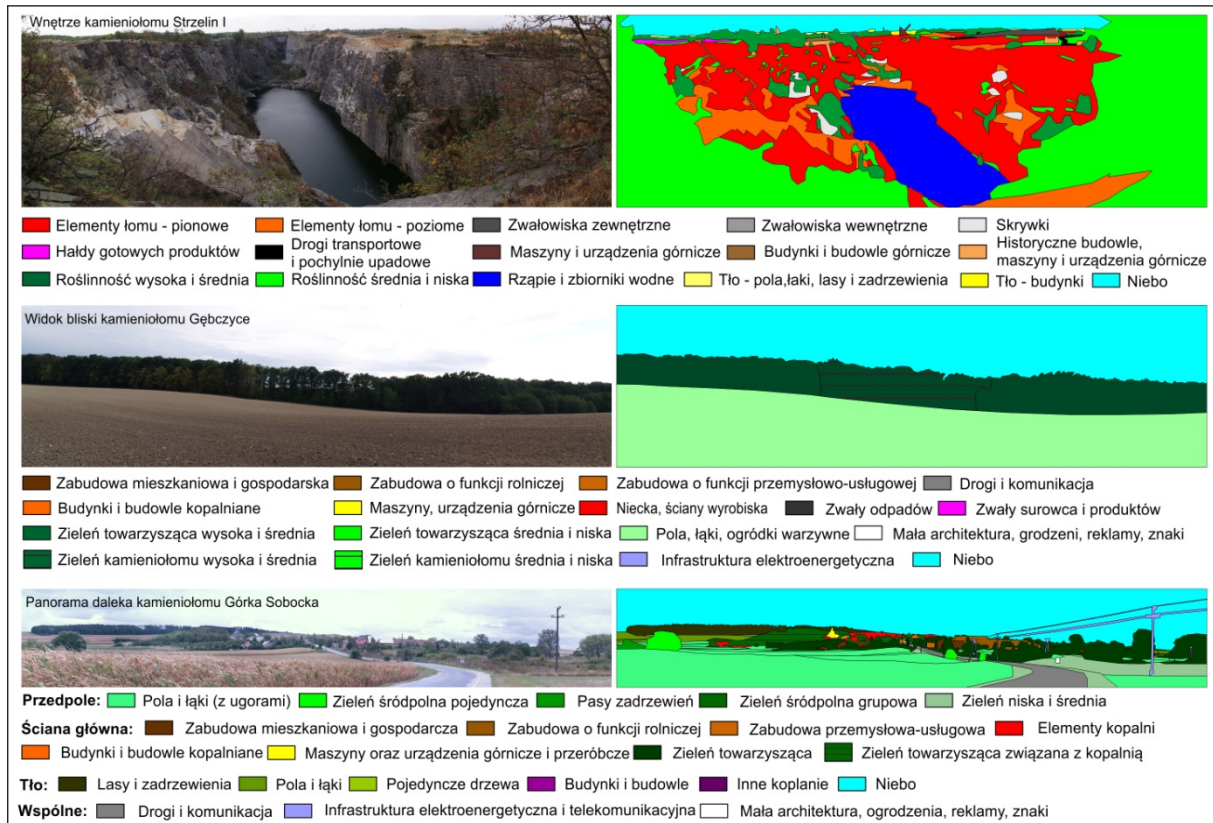
Lp.	Wskaźnik <i>Indicator</i>	-1 pkt <i>-1 pts</i>	0 pkt. <i>0-pt</i>	1 pkt <i>-1 pts</i>
1	Elementu łomu*	Występowanie 1-3 elementów kamieniołomu	Występowanie 4-6 elementów kamieniołomu	Występowanie powyżej 6 elementów
2	Zwałowiska zewnętrzne odpadów	Strome i urwiste, kąt naturalnego usypu, Bez roślinności, lub porośnięte roślinnością niską	Strome i urwiste, umocnione i chronione przed erozją wodną i wietrzną, porośnięte roślinnością trawiastą oraz zielną i/lub drzewiastą i krzewiastą	Usypane zgodnie z zasadami ułatwiającymi rekultywację, umocnione i chronione przed erozją wodną i wietrzną, porośnięte roślinnością trawiastą oraz zielną i/lub drzewiastą i krzewiastą
3	Zwałowiska wewnętrzne odpadów	Strome i urwiste, kąt naturalnego usypu, Bez roślinności, lub porośnięte roślinnością niską	Usypane zgodnie z zasadami ułatwiającymi rekultywację, umocnione i chronione przed erozją wodną i wietrzną, porośnięte roślinnością trawiastą oraz zielną i/lub drzewiastą i krzewiastą	Brak, lub nie przysłaniające budowy geologicznej, pozostawionych elementów kamieniołomu i zakładu górniczego.
4	Zwały surowca, gotowych produktów	Zajmujące znaczną część poziomów wydobywczych, przysłaniające pozostałe elementy wyrobiska,	Niewielkie, w pobliżu mobilnych urządzeń kruszących, lub dźwigów, na bieżąco usuwane	Brak
5	Maszyny i urządzenia górnicze	Brak	Tylko mobilne	Stacjonarne i mobilne
6	Budynki i budowle górnicze	Brak	Mobilne (baraki, kontenery, wagony, przyczepy) Stacjonarne współczesne	Stacjonarne historyczne, używane współczesne.
7	Historyczne budowle, maszyny i urządzenia górnicze	Brak	Maszyny urządzenia i górnicze, lub budowle górnicze	Maszyny i urządzenia i górnicze oraz budowle górnicze

8	Budowle i urządzenia ograniczające negatywne oddziaływanie wydobywania i przeróbki skał na środowisko	Brak	Ochrona pasywna (wały ziemne, pasy izolacyjne, proces przerobu w niecce wyrobiska)	Ochrona pasywna i aktywna (zraszacze, odpylacze, ekrany akustyczne)
9	Głębokość, i/lub ilość (widocznych, nie zatopionych) poziomów wydobywczych	Do 20 m 1 poziom wydobywczy	20-80 m lub 2-4 poziomy wydobywcze	Powyżej 80 m, lub powyżej 5 poziomów wydobywczych
10	Wyróżniające się elementy budowy geologicznej	Brak	Różnorodność wydobywanych skał.	Unikatowe elementy budowy geologicznej
11	Zbiornik wodny	Brak zbiornika, rzępi	Zbiornik i rzępie obecne, wyrobisko stale odwadniane	Zbiornik wodny o ustabilizowanym zwierciadle
12	Roślinność	Brak	W początkowej fazie sukcesji głównie zielna, trawiasta, krzewy i nieliczne drzewa, nie usuwana w ramach pracy kamieniołomu, pokrywająca zwałowiska, skarpy, itp.	Roślinność dobrze rozwinięta, głównie drzewa i krzewy, stanowiąca strefę izolacyjną na obrzeżach kopalni, umocnienie, stabilizację i ochronę skarp, zadrzewienie wewnątrz łomu i zakładów przerobczych jako „filtr” wewnętrzny
13	Zieleń	Brak	Niska i średnia	Niska, średnia i wysoka
* obrzeże kamieniołomu, zbocze wyrobiska, pionowe ściany, poziom eksploatacyjny, piętro, calizna, pochylnie upadowe, drogi transportowe, spąg kamieniołomu, rzępie, skrywki, głązy ograniczające.				

BWSOO_{WK} ustalono na podstawie punktowej oceny 13 parametrów (tab. 2, ryc. 2), którym w zależności od oceny przyznawano -1, 0 lub 1 pkt, gdzie kryteria oceny przedstawia tab. 2. Sumę punktów przypisano do odpowiednich przedziałów klasowych (od -13 do -5 pkt BWSOO_{WK} = -1 pkt; od -4 pkt do 4 pkt, BWSOO_{WK} = 0 pkt; od 4 pkt. do 13 pkt BWSOO_{WK} = 1 pkt), określając ogólną ocenę punktową tego wskaźnika.

BWSOO_{WB} ustalono stosując następujące kryteria: 1 pkt – elementy kopalni są przysłonięte lub porośnięte roślinnością, nie wyróżniają się w widoku bliskim; 0 pkt – elementy kopalni są widoczne, przy dużym udziale zieleni niskiej, średniej i wysokiej; -1 pkt wyraźnie widoczne, wyrobisko, zwały odpadów, surowca, maszyn górniczych.

BWSOO_{PD} ustalono stosując następujące kryteria: 1 pkt – elementy kopalni są przysłonięte lub porośnięte roślinnością, nie wyróżniają się w panoramie dalekiej; 0 – pkt. elementy kopalni są widoczne, przy dużym udziale zieleni niskiej, średniej i wysokiej; -1 pkt – elementy kopalni wyraźnie widoczne, wyrobisko, zwały odpadów, surowca, maszyn górniczych.



Ryc. 2. Przykładowe uproszczone modele graficzne analizowanych kamieniołomów, z podziałem na wydzielone kategorie. *Źródło: fot. i opracowanie B. Jawecki.*

Fig. 2. Sample simplified graphic models of the analysed quarries, divided into specific categories *Source: photo and elaboration by B. Jawecki.*

WWOK ustalono stosując wzór określony w Decyzji Komisji (2002), co prawda uchylony inną Decyzją Komisji w 2009 r., jednakże stosowany w literaturze dotyczącej wizualnej oceny kamieniołomów w krajobrazie (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007, 2013). Wzór zastosowano dla WK, WB, PD.

$$WWOK = \frac{h^2}{(L \times \tan 30^\circ)^2} \times 100 [\%]$$

gdzie:

WWOK = wskaźnik wizualnego oddziaływania kamieniołomu na otoczenie (w %).
 h = wysokość widocznego frontu (innych elementów kopalni, budynków i urządzeń kopalnianych w przypadku braku widoczności frontu) z punktu obserwacyjnego (w metrach);

L = odległość między punktem obserwacyjnym a frontem (innym elementem kopalni, budynków i urządzeń kopalnianych w przypadku braku widoczności frontu) (w metrach);

$\tan 30^\circ$ = tangens przeciętnego kąta widzenia ludzkiego oka.

W literaturze (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007; 2013), zasięg widocznych zmian wyrażany jako poziom widoczności (LV) określa się dla obszaru zmian wywołanych eksploatacją, głównie frontu robót, czynnych zwałowisk. W niniejszej pracy wskaźnik poziomu widzialności określono również dla innych elementów kopalni (roślinności, rzępi i zbiorników wodnych, dróg i pochylni upadowych, zwałowisk, zwałów produktów, budynków, budowli i urządzeń górniczych), wyznaczanych dla WK, WB i PB. Zważywszy, że część z nich nie wykazuje kontrastu z pozostałymi elementami otoczenia widocznym na zdjęciu, wykonano uproszony model graficzny zdjęć WK, WB i PB, który podlegał dalszym analizom (ryc. 2). Uproszczony model graficzny stworzony przy użyciu programu graficznego CorelDraw, z nakładką GetArea umożliwiającą zliczenie powierzchni poszczególnych komponentów. Możliwe jest zastosowanie dowolnego programu umożliwiającego wykonanie uproszczonego modelu graficznego i zliczenie powierzchni poszczególnych jego elementów. Uproszczony model graficzny pokrywa całą powierzchnię zdjęcia, przy czym analizę dokonano w odniesieniu do składowych modelu związanych z kamieniołomem, jako podstawowych komponentów wpływających na krajobraz z kamieniołomem.

Wskaźnik LV zdefiniowany jako: obliczono dla elementów związanych z kopalnią stosując następujący wzór:

$$LV = 10 \log \frac{\omega_v}{\omega_0}$$

gdzie:

LV – poziom widzialności [dB] (Wartości wyrażone w decybelach [dB] odnoszą się do stosunku dwóch wielkości proporcjonalnych do mocy (za Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007),

ω_v – bryłowy kąt widzenia rozciągający się na badany obszar [sr],

ω_0 – próg widzialności w warunkach maksymalnego kontrastu w przestrzeni czarno-białej $8,64 \times 10^{-8}$ [sr].

Kąt bryłowy widzialności dla zdjęcia wyliczono ze wzoru:

$$\omega_v = \omega_p \times \frac{N_a}{N_p}$$

gdzie:

ω_p – kąt bryłowy rozciągający się na cały obraz [sr],

N_a – liczba pikseli reprezentujących badany obszar,

N_p – całkowita liczba pikseli na zdjęciu cyfrowym.

Wysokości frontu robót i elementów kopalni (np. zwałowisk) określono na podstawie wizji terenowej i odczytano z udostępnionych do wglądu i systematycznie aktualizowanych przez kopalnie map zasadniczych w skali 1: 1000, zweryfikowanych i uzupełnionych przez pomiary wykonane dalmierzem laserowym TruPluse 360°B. Wysokość budynków, budowli oraz maszyn i urządzeń górniczych, a także stożków surowca i produktów określono dalmierzem TruPluse 360°B. Zasięg zdjęć panoramicznych oraz odległości wykonania zdjęcia od kopalni lub frontu robót określono z wykorzystaniem ortofotomap w serwisie geoportal.gov.pl (w skali 1:500 lub 1:1000) lub dalmierza TruPluse 360°B.

Uzyskanym wskaźnikom przypisano wartości punktowe zgodnie ze schematem, który zawiera tab. 3. Przedziały klasowe wskaźnika LV, ustalono na podstawie procentowego udziału elementu w zdjęciu, dla WK wartości graniczne ustalono na poziomie 0, do 30% i powyżej 30%, WB 0, do 15% i powyżej 15%, PD 0, do 3% i powyżej 3%. Ze względu na różną odległość wykonania zdjęć kamieniołomów oraz powierzchnię, którą obejmują, wartości przedziałów klasowych wskaźników (wyrażone w dB) dla poszczególnych kopalni są różne.

Tab. 3. Wartości graniczne przedziałów klasowych analizowanych wskaźników

Tab. 3. Threshold values for the class ranges of the analyzed indicators

Zdjęcie <i>Picture</i>	Kamieniołom <i>Quarry</i>	WWOK [%]			LV [dB]			
	Gębczyce					21,71-56,48	>56,48	
	Górka Sobocka					22,46-57,23	>57,23	
	Strzelin I					20,46-55,23	>55,23	
	Gębczyce					24,71-56,47	>56,47	
	Górka Sobocka					25,51-57,27	>57,27	
	Strzelin I					25,48-57,24	>57,24	
	Gębczyce					16,08-38,42	>38,42	
	Górka Sobocka					14,45-40,93	>40,93	
	Strzelin I					15,07-39,84	>39,84	
					LV _{EK} , LV _{HP} , LV _T , LV _Z , LV _{BU} ,	1	0	-1
					LV _{RZW} , LV _{RK} , LV _{HBU} ,	-	0	1

Na podstawie WOW ustalono przedziały klasowe do ogólnej oceny kamieniołomu. Dla wnętrza krajobrazowego przyjęto następujące wartości graniczne: ocena pozytywna (POZ) od 4 do 10 pkt, neutralna (NEU) od -3 do 3 pkt, negatywna od -4 do -10 pkt. W ocenie widoku bliskiego przyjęto przedziały klasowe: ocena pozytywna: od 8 do 4 pkt, neutralna od 3 do -3 pkt, negatywna od -4 do -8 pkt. W panoramie dalekiej przyjęto następujące wartości graniczne: ocena pozytywna od 3 do 5 pkt, neutralna od 2 do -2 pkt, negatywna od -3 do -5 pkt. tab. 4. przedstawia charakterystykę poszczególnych kategorii oceny kamieniołomów w krajobrazie przy użyciu wskaźnika WOW.

Tab. 4. Charakterystyka oceny kamieniołomów w krajobrazie przy użyciu wskaźnika WOW
Tab. 4. Characteristics of the evaluation of the role of quarries in the landscape with use of the WOW indicator

Ocena Evaluation	Charakterystyka Characteristics
NEG	Kamieniołom nie wykazuje cech wyróżniających go wśród innych tego typu obiektów. Wnętrze krajobrazowe łomu jest monotonne. Po zakończeniu eksploatacji będzie miał cechy charakterystyczne dla kamieniołomu, jednakże prawdopodobnie jego atrakcyjność krajobrazowa i geoturystyczna będzie niska. Rekultywacja i wkomponowanie kamieniołomu w otaczający krajobraz prawdopodobnie będzie długotrwałe.
NEU	Kamieniołom wykazuje cechy wyróżniające go wśród innych obiektów. Posiada cechy wskazujące na górnicze dziedzictwo regionu. Wnętrze krajobrazowe jest urozmaicone. Posiada cechy wskazujące na potencjalną atrakcyjność krajobrazową i geoturystyczną. Rozwój roślinności daje szansę na harmonijne i stosunkowo szybkie wkomponowanie kamieniołomu po zakończeniu eksploatacji w otaczający krajobraz
POZ	Kamieniołom cechuje duże urozmaicenie wnętrza krajobrazowego kamieniołomu i cechy wyraźnie odróżniające go od innych tego typu obiektów. Obiekt posiada cechy wskazujące na górnicze dziedzictwo regionu. Ponadto posiada wybitne cechy stanowiące o jego atrakcyjności krajobrazowej i geoturystycznej. Istniejąca szata roślinna stanowi harmonijne uzupełnienie walorów krajobrazowych, geologicznych i górniczych. Po zakończeniu wydobywania, umożliwia szybkie wkomponowanie łomu w otaczający krajobraz.

WYNIKI I DISKUSJA

Na podstawie przyjętych kryteriów wskaźnik BWSOO wewnątrz krajobrazowych (tab. 5) dwóch kamieniołomów oceniono pozytywnie (1pkt.), czyli mają one urozmaicenie wnętrza i cechy odróżniające go od innych łomów, są elementami dziedzictwa górniczego regionu, wykazują cechy świadczące o potencjalnej atrakcyjności krajobrazowej i geoturystycznej, a jeden neutralnie (0 pkt). BWSOO dla widoku bliskiego (tab. 5) dwóch łomów uzyskał ocenę pozytywną (1 pkt), czyli elementy kopalni są przysłonięte lub porośnięte roślinnością, nie wyróżniają się w widoku bliskim, natomiast jeden neutralną (0 pkt). Natomiast w przypadku

BWSOO panoramy dalekiej (tab. 5) po jednym kamieniołomie oceniono pozytywnie (1 pkt.), neutralnie (0 pkt.) i negatywnie (-1 pkt.).

Tab. 5. Wyniki wizualnej oceny kamieniołomu z podziałem na poszczególne wskaźniki
Tab. 5. Results of the visual assessment of quarries divided according to specific indicators

Kamieniołom Quarry	Zdjęcie Picture	Odległość Distance		Otrzymane wartości poszczególnych wskaźników Received values of each indicators										Ocena ogólna General evaluation
		Wykonania zdjęcia od kra- wędzi wyrobiska [m]	Odległość od frontu robót, elementów kopalni [m]	BWSOO [pkt]	WWOK [%]	LV _{EK} [dB]	LV _{RK} [dB]	LV _{RZW} [dB]	LV _T [dB]	LV _Z [dB]	LV _{HP} [dB]	LV _{BU} [dB]	LV _{HBU} [dB]	WOW [pkt]
	WK	1	279	-1	6,09	56,03	53,87	53,87	32,19	54,94	40,83	0	0	0
	WB	153	-	1	0	0	52,48	0	-	0	0	0	-	5
	PD	812	-	1	0	0	0	-	-	-	-	0	-	3
	WK	1	277	5	14,72	58,89	49,86	49,86	50,40	56,55	40,56	34,20	0	-1
	WB	190	223	0	0,36	0	58,01	0	-	40,56	40,67	37,33	-	1
	PD	627	1280	-1	0,07	42,52	48,89	-	-	-	-	31,00	-	-1
	WK	1	591	8	7,85	55,84	57,24	49,94	31,10	41,50	33,81	34,91	34,53	1
	WB	71	-	1	0	0	58,36	0	-	0	0	0	-	6
	PD	542	-	0	0	34,63	47,42	-	-	-	-	0	-	3
Kolorem oznaczono punkty przyznane do oceny ogólnej										1 pkt		0 pkt		- 1 pkt
Ocena ogólna na podstawie WOW										POZ		NEU		NEG

Do wyróżników krajobrazowych wnętrza łomów zaliczono: odsłonięcia budowy geologicznej (Gębczyce, Górka Sobocka, Strzelin I), dużą głębokość (Górka Sobocka, Strzelin I), jaśniejsze fragmenty aktualnie eksploatowanych ścian (Strzelin I), pionowe ściany i półki skalne (Gębczyce, Górka Sobocka, Strzelin I), poziomy wydobywcze (Gębczyce, Górka Sobocka, I), zbiornik wodny (Gębczyce, Górka Sobocka, Strzelin I). Do dominant krajobrazowych związanych z wydobyciem i przeróbką surowców skalnych zaliczono dźwignicę linotorową, dźwig Derrick (łom Strzelin I), instalację odpylającą kruszarki, wał ziemny (łom Górka Sobocka).

Zważywszy na fakt, że dwa omawiane kamieniołomy są wgłębne (Strzelin I, Gębczyce) a jeden stokowo-wgłębny (Górka Sobocka), wyznaczenie WWOK było możliwe dla wnętrza kamieniołomu wszystkich łomów oraz widoku bliskiego i panoramy dalekiej tylko kopalni Górka Sobocka. W pozostałych przypadkach front robót, czynne zwałowiska lub inne elementy kopalni nie były widoczne. WWOK dla WK kształtował się w przedziale 6,09-14,72% (tab. 5) i we wszystkich łomach w ocenie punktowej otrzymał 0 pkt. W ocenie punktowej WB i PD łomu Górka Sobocka również przyznano 0 pkt.

Wartość LV_{EK} wnętrza kamieniołomu kształtowała się w przedziale 56,03-58,89 dB (tab. 5), i w dwóch przypadkach (Strzelin I, Górka Sobocka) uzyskał -1 pkt, w jednym 0 pkt. W przypadku LV_{EK} widoku bliskiego nie stwierdzono widocznych elementów kamieniołomu, stąd też wskaźnikowi przyznano 1 pkt. Natomiast w panoramie dalekiej jedynie w Górcie Sobockiej stwierdzono obecność elementów łomu, którym na podstawie przyjętych kryteriów przyznano -1 pkt, pozostałe łomu otrzymały po 1 pkt.

Wskaźnik LV_{RK} wnętrza kamieniołomu kształtuje się w zakresie 49,86-57,24 dB (tab. 5). W kamieniołomie Strzelin I przyznano mu 1 pkt, a w pozostałych 0 pkt. W widoku bliskim wartość wskaźnika LV_{RK} mieści się w przedziale 52,48-58,01 dB. W kamieniołomie Gębczyce przyznano mu 0 pkt, a w pozostałych po 1 pkt. Wartość LV_{RK} panoramy dalekiej zawiera się w granicach 0-48,89 dB. W kamieniołomach Górka Sobocka i Strzelin I LV_{RK} otrzymał 1 pkt, natomiast w łomie Gębczyce nie wyodrębniono roślinności kamieniołomu, dlatego wskaźnik otrzymał -1 pkt. Należy zaznaczyć, że wgłębny łom Gębczyce położony jest w lesie, przez co nie można wyodrębnić roślinności kamieniołomu. Daje to mylne wrażenie, że nie występuje tam roślinność, gdyż na zdjęciach zasłonięta jest zwartą ścianą lasu.

Wartość wskaźnika LV_{RZW} wnętrza kamieniołomu mieści się w przedziale 49,86-53,87 dB (tab. 5), dzięki czemu wszystkim kamieniołomom przyznano 0 pkt. W widoku bliskim zbiorników wodnych nie widać, dlatego przyznano -1 pkt. W panoramie dalekiej nie analizowano tego parametru. Wartość wskaźnika LV_T mieści się w przedziale 31,10-50,40 dB (tab. 5). Wyższe wartości wskaźnika LV_T odnotowano w kamieniołomie kruszywowym Górka Sobocka, a najniższe w łomie blocznym Strzelin I. Współcześnie łom Gębczyce jest kamieniołomem kruszywowym, przy czym występują też historyczne wyrobiska bloczne. W analizowanych zdjęciach łomów pozostałości historycznych obiektów kopalnianych (LV_{HBU}) występują jedynie w kamieniołomie Strzelin I - 34,53 dB, 0 pkt (tab. 5).

Wartość LV_Z wnętrza kamieniołomu mieści się w granicach 41,50-56,55 dB (tab. 5). We wszystkich łomach udział zwałowisk otrzymał po 0 pkt. W widoku bliskim zwałowiska odnotowano jedynie w Górcie Sobockiej - 40,67 dB, 0 pkt. Udział zwałów produktów wyrażony wskaźnikiem LV_{HP} we wnętrzu kamieniołomu kształtował się w przedziale 33,81-40,83 dB i we wszystkich obiektach otrzymał 0 pkt (tab. 5). W widoku bliskim wskaźniki LV_{HP} wyznaczono jedynie w Górcie Sobockiej - 40,67 dB, 0 pkt.

Budynki i urządzenia górnicze wyrażone wskaźnikiem LV_{BU} (tab. 5) występują jedynie w zdjęciach kamieniołomów Górka Sobocka i Strzelin I. LV_{BU} wnętrza kamieniołomu kształtuje się w granicach 34,20-34,91 dB. W widoku bliskim i panoramie dalekiej LV_{BU} wyznaczono jedynie dla kopalni Górka Sobocka i wynosił odpowiednio 37,33 dB i 31,00 dB. We wszystkich przypadkach wskaźnikowi LV_{BU} przyznano 0 pkt.

Na podstawie przyjętych kryteriów, rolę wszystkich analizowanych wnętrza kamieniołomów granitu w krajobrazie powiatu strzelińskiego (wyrażonych wskaźnikiem oceny wizualnej WOW) oceniono jako (tab. 5) neutralną (NEU). Widok bliski i panorama daleka (tab. 5) kamieniołomów Gębczyce i Strzelin otrzymały ocenę pozytywną (POZ), a łom Górka Sobocka neutralną (NEU). Kamieniołomy Gębczyce i Strzelin I otrzymały najwyższe wyniki oceny ich wizualnej roli w krajobrazie, natomiast Górka Sobocka najgorsze. Należy zauważyć, że żaden z badanych kamieniołomów nie uzyskał oceny negatywnej. Wynikać to może z charakteru wyrobiska (względne - Gębczyce, Strzelin I, stokowo-względne - Górka Sobocka) oraz znacznego udziału elementów kopalni pozytywnie wpływających na wizualną ocenę łomów, w szczególności roślinności i zbiorników wodnych.

Zgodnie z przyjętymi kryteriami ocena neutralna (NEU) analizowanych strzelińskich kamieniołomów wskazuje, że ich wnętrza krajobrazowe jest stosunkowo urozmaicone, mają interesujące i wyróżniające cechy, świadczące na górniczym (skalniczym) dziedzictwie regionu. Wykazują potencjalną atrakcyjność krajobrazową i geoturystyczną. Rozwój roślinności wskazuje na potencjalną szansę harmonijnego i szybkiego wkomponowanie kamieniołomów w otaczający krajobraz, po zakończeniu eksploatacji. Natomiast ocena pozytywna (POZ) łomów wskazuje, że posiadają wybitne cechy stanowiące o jego atrakcyjności krajobrazowej i geoturystycznej. Istniejąca szata roślinna stanowi harmonijne uzupełnienie walorów krajobrazowych, geologicznych i górniczych, a po zakończeniu wydobywania, umożliwi szybkie wkomponowanie łomu w otaczający krajobraz.

Najczęściej przy ocenie wizualnej roli kamieniołomu w krajobrazie stosuje się metody względne: jakościowe, cyfrowo-bonitacyjne, rangowe (Sklenicka i Molnarova, 2010; Svobodova i in., 2012; Nita 2013), rzadziej wskaźników mierzalnych (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci 2007, 2013, Nita 2013). Metody względne zazwyczaj obarczone są błędem wynikającym z subiektywnej oceny obserwatora, natomiast metody mierzalnych wskaźników nie uwzględniają estetycznego odbioru kamieniołomu przez obserwatora. Dlatego w pracy zaproponowano metodę cyfrowo-bonitacyjną (WOW - wskaźnik oceny wizualnej) uwzględniający subiektywną ocenę obserwatora (BWSOO) oraz obiektywną ocenę dokonaną przy użyciu mierzalnych wskaźników (WWOK i LV).

Ocena wpływu kamieniołomu na krajobraz przy zastosowaniu wskaźnika wizualnego oddziaływania kamieniołomu na otoczenie (WWOK) oraz poziom widzialności (LV) najczęściej dotyczy frontu robót i czynnych zwałowisk (Decyzja Komisji, 2002; Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007, 2013). Jednakże na terenie kopalni występują także m.in. roślinność, zbiorniki wodne,

maszyny i urządzenia górnicze, budynki i budowle górnicze, które również wpływają na krajobraz (Pietrzyk-Sokulska, 2003; Glapa i Korzeniowski, 2005; Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dávid, 2008; Kszatelewicz, 2010; Kasztelewicz i in., 2010; Wójcik, 2011; Nita, 2012, 2013; Jawecki, 2012; Zajączkowski i in., 2014), ale nie są ujęte przy ocenie uwzględniającej tylko przekształcenia geomechaniczne. Dlatego uwzględnienie w ocenie roli łomów w krajobrazie również tych elementów wydaje się właściwe. Przeważnie pełnią one pozytywną rolę i ograniczają lub równoważą negatywne oddziaływanie frontu robót i czynnych zwałowisk na krajobraz.

W literaturze (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007, 2013) proponuje się stosowanie jednakowych przedziałów klasowych wskaźników widzialności kamieniołomów niezależnie od odległości wykonania zdjęcia będącego przedmiotem analiz. Jednocześnie wskazuje się, że poziom widzialności kamieniołomu uzależniony jest od odległości oraz maleje wraz z nią (Dentoni i Massacci, 2013). Dlatego uznano, że wskazane jest również zmniejszanie wartości przedziałów klasowych wraz ze wzrostem odległości wykonania zdjęcia (tab. 3).

Należy zauważyć, że wskaźnik WWOK nie uwzględnia szerokości kamieniołomu, dlatego zmniejsza się oddziaływanie wizualne kamieniołomów, których szerokość jest większa od wysokości, co potwierdza wyniki spotykane w literaturze (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007; Dentoni i Massacci, 2007, 2013). Przy czym badania wykazują, że wysokość (głębokość) kamieniołomu większym stopniem zakłóca poczucie harmonii środowiska niż jego szerokość (Dentoni i in., 2005; Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007). Ponadto wyrobiska wglębne i stokowo-wglębne są słabiej widoczne w WB i PB, gdyż wyrobisko (lub jego część) znajduje się poniżej powierzchni terenu (Dentoni i in., 2006; Radwanek-Bąk, 2007).

Wydaje się, że zaproponowana w pracy metoda oceny roli kamieniołomów krajobrazie bazująca na wskaźniku WOW, mimo że pracochłonna, może potencjalnie znaleźć zastosowanie w badaniach krajobrazowych, gdyż nie skupia się wyłącznie na negatywnych przeobrażeniach krajobrazu wywołanych przekształceniami geomechanicznymi, ale uwzględnia również potencjalnie pozytywne elementy krajobrazu związane z działalnością górniczą. Ponadto łączy elementy oceny subiektywnej i obiektywnej roli łomów w krajobrazie. Wymaga ona jednak dalszych badań i testów na większej liczbie kamieniołomów wglębnych, stokowo-wglębnych i stokowych. Pozwoli to na jej rozwój, uszczegółowienie i potencjalnie umożliwi wykorzystanie w ocenie oddziaływania na krajobraz nie tylko kamieniołomów, ale również innych typów kopalń.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania i analizy pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Wizualne oddziaływanie kruszywowego kamieniołomu stokowo-wgłębnego Górka Sobocka na krajobraz jest większe niż kamieniołomów wgłębnych Gębczyce i Strzelin I, przy czym wnętrza wszystkich kamieniołomów otrzymały ocenę neutralną, podobnie jak widok bliski i panorama daleka łomu Górka Sobocka, przy pozytywnej (dla WB i PD) łomów Gębczyce i Strzelin.
2. Wraz ze wzrostem odległości zmniejsza się wartość w wskaźników WWOK, LV, przez co maleje wizualne oddziaływanie kamieniołomu, stąd też właściwe wydaje się zastosowanie różnych wartości granicznych oceny analizowanych wskaźników, w zależności od odległości wykonywanych zdjęć.
3. Wskaźnik WWOK uwzględnia tylko wysokość wyrobiska, dlatego zmniejsza oddziaływanie wizualne kamieniołomów, których szerokość jest większa od wysokości, natomiast wskaźnik LV reaguje również na szerokość kamieniołomu, przez co pełniej oddaje wizualne oddziaływanie kamieniołomu na krajobraz.
4. W wizualnej ocenie roli kamieniołomów w krajobrazie właściwe wydaje się uwzględnianie obok frontu robót i czynnych zwałowisk, również pozostałych elementów kopalni, takich jak: roślinność, zbiorniki wodne, maszyny i urządzenia górnicze, budynki i budowle górnicze.
5. Zaproponowana metoda wizualnej oceny kamieniołomu (wyrażona wskaźnikiem WOW), uwzględnia obiektywne wskaźniki mierzalne (WWOK, LV) oraz subiektywne bonitacyjne (BWSOO), a także obok przekształceń geomechanicznych obejmuje również pozostałe elementy zagospodarowania kamieniołomu (m.in. roślinność, zbiorniki wodne), które odgrywają pozytywną rolę w krajobrazie.

LITERATURA

- Badera J. 2010: Konflikty społeczne na tle środowiskowym związane z udostępnianiem złóż kopalni w Polsce. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*. Tom 26 (1): 105-125.
- Bilans Zasobów Złóż Kopalni z Polsce wg stanu na 31 XII 2014 r., 2015: Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Birkenmajer K., Pécskay Z., Grabowski J., Lorenc M.W., Zagożdżon P.P., 2004: Radiometric dating of the Tertiary volcanics in Lower Silesia, Poland. IV. Further K-Ar dating and palaeomagnetic data from Late Oligocene to Early Miocene basaltic rocks of the Fore-Sudetic Block. *Ann. Soc. Geol. Polon.* 74: 1-19.
- Bogdanowski J., 1985: Krajobrazowo-urbanistyczny aspekt zagospodarowania terenów pogórnich. *Zesz. Nauk. AGH, 1027, Sozol.* 20: 71-84.
- Chmielewski T.J., Myga-Piątek U., Solon J. 2015: Typologia aktualnych krajobrazów Polski, *Przegląd Geograficzny*, 87 (3): 377-408.

- Dávid L. 2008: Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. *Acta Montanistica Slovaca. Ročník 13 (1): 66-74.*
- Decyzja Komisji nr 2002/272/WE z dnia 25 marca 2002 r. ustanawiająca kryteria ekologiczne przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego twardym pokryciom podłogowym.
- Decyzja Komisji nr 2009/607/WE z dnia 9 lipca 2009 r. ustalająca ekologiczne kryteria przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego twardym pokryciom.
- Dentoni V., Massacci G., Asquer C., 2005: Visibility of opencast mining and impact perception [in:] *Proc. MPES 2005, Banff, Canada, October 31-November 3, 2005.*
- Dentoni V., Massacci G. 2007: Visibility of surface mining and impact perception. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment. Vol. 21 (1): 6-13.*
- Dentoni V., Massacci G., 2013: Assessment of visual impact induced by surface mining with reference to a case study located in Sardinia (Italy). *Environ Earth Sci. 68: 1485-1493.*
- Dentoni V., Massacci G., Radwanek-Bąk B., 2006 – Visual impact of quarrying in the Polish Carpathians. *Geol. Quat. 50(3): 383–390.*
- Dz.U. 2015, poz. 199 ze zm. ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.
- Glapa W., Korzeniowski J.I., 2005: Mały leksykon górnictwa odkrywkowego. Wydawnictwa i Szkolenia Górnicze Burnat & Korzeniowski, Wrocław.
- GUS 2014: Statystyczne vademecum samorządowca 2014 – Powiat Strzeliński. Urząd Statystyczny We Wrocławiu.
- Jawecki B., 2012: Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – Wybrane przykłady zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych. *Architektura Krajobrazu. 4/2012(37): 24-34.*
- Jawecki B., Jawecka B., 2011: Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – złoża, zasoby i eksploatacja surowców naturalnych. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. 1/2011: 125-138.*
- Jawecki B., Lorenc M.W., Tokarczyk-Dorociak K., 2015: Quarries in landscape of Strzelin County – native rock materials in local architecture. *Z. Dt. Ges. Geowiss (German J. Geosci.). 166 (2): 205-225.*
- Karczewska A., 2008: Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.
- Kasztelewicz Z., 2010: Rekultywacja terenów pogórnich w polskich kopalniach odkrywkowych. Monografia. Nauka i Tradycje Górnicze, AGH. Kraków.
- Kasztelewicz Z., Hajdo S., Sypniowski Sz., 2010: Górnictwo odkrywkowe a rekultywacja terenów pogórnich. Cz. 1. Problemy Ekologii. Vol. 14 (1): 22-32.
- Kołodziejczyk U., 2009: Hydrological, geological and geochemical conditions determining reclamation of post – mine land in the region of Łęknica. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi. Tom 25 (3): 190-201.*
- Li D., Wang Y., Fu Z., 2005: An intelligent decision support system for revegetation and reclamation of land contaminated from coal mine wastes. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi. Tom 21 (4): 41-55.*

- Lisowska E., 2013: Wydobycie i dystrybucja surowców kamiennych we wczesnym średniowieczu na Dolnym Śląsku. Instytut Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
- Lorenc M.W., 1984a: Petrogeneza ksenolitów w granitoidach strzelińskich. Petrogenesis. *Geologia Sudetica*, 18 (2): 133-166.
- Lorenc M.W., 1984b: Enklawy homeogeniczne (autolity) jako wskaźnik magmowego pochodzenia granitoidów strzelińskich. *Geologia Sudetica*, 19: 75-100.
- Lorenc M.W., 1988: Granitoidy Wzgórz Strzelińskich [w:] Budowa, rozwój i surowce skalne krystaliniku strzelińskiego. *Mat. Sesji Nauk. Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego*. Wrocław.
- Lorenc M.W., 1999: Dolnośląskie masywy granitoidowe jako potencjalne składowisko odpadów promieniotwórczych. *Przegl. Geol.* 47 (8): 723-730.
- Neustupa Z., 2004: An information system for managing the reclamation of a landscape degraded by opencast mining. *Acta Montanistica Slovaca. Ročník* 9 (1): 9-15.
- Nicholson D.T., 1995: The visual impact of quarrying. *Quarry Manage*, 22: 39-42.
- Nita J., 2012: Quarries in landscape and geotourism. *Geographia Polonica*. Vol. 85 (4): 5-12.
- Nita J., 2013: Zmiany w krajobrazie powstałe w wyniku działalności górnictwa surowców skalnych na obszarze Wyżyn Środkowopolskich. Monografia. Uniwersytet Śląski, Katowice.
- Nita J., Myga-Piątek U., 2006a: O potrzebie ochrony wyrobisk górniczych dla podniesienia walorów krajobrazowych i celów dydaktycznych obszarów eksploatacji surowców skalnych na przykładzie regionu kielecko-chęcińskiego. *Techn. Poszuk. Geol. Geosynotyka i Geotermia*, nr 1: 47-56.
- Nita J., Myga-Piątek U., 2005b: Poszukiwanie możliwości zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w celu zachowania ich walorów geologicznych i krajobrazowych. *Technika Poszukiwań Geologicznych. Geosynoptyka i Geotermia*. 44(3): 53-72.
- Oberc-Dziedzic T., 2007: Internal structure of the granite and tonalite intrusions in the Strzelin massif, Fore-Sudetic block, SW Poland. *Granitoids in Poland, AM Monograph no 1*: 217-229.
- Oberc-Dziedzic T., Madej S., 2002: The Variscan overthrust of the Lower Palaeozoic gneiss unit on the Cadomian basement in the Strzelin and Lipowe Hills massifs, Fore-Sudetic Block, SW Poland; is this part of the East-West Sudetes boundary? *Geologia Sudetica* 34: 39-58.
- Oberc-Dziedzic T., Pin C., 2000: The granitoids of the Lipowe Hills (Fore-Sudetic Block) and their relationship to the Strzelin granites. *Geologia Sudetica*. 33: 17-22.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2003b: Kamieniołomy surowców skalnych w polskim krajobrazie [w:] *Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie*. Wyd. AGH-Polit. Krakowska, Kraków.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2006: Kryteria i kierunki adaptacji terenów po eksploatacji surowców skalnych. *Studia, Rozprawy i Monografie* 131. IGSMiE PAN. Kraków. PN-64/G-01203 Górnictwo odkrywkowe – Ogólne nazwy i określenia.

- Radwanek-Bąk B., 2007: Oddziaływanie wizualne wyrobisk odkrywkowych, na przykładzie wybranych obiektów w Małopolsce. *Przegląd Geologiczny*. Vol. 55 (12): 1143-1148.
- Sachanbiński M., Kaźmierczyk J., 1988: Eksploatacja surowców skalnych na Wzgórzach Strzelińskich we wczesnym średniowieczu [w:] *Surowce mineralne w pradziejach i we wczesnym średniowieczu Europy Środkowej* (red.): B. Gediga: 157-172.
- Sklenicka P., Molnarova K., 2010: Visual perception of habitats adopted for post-mining landscape rehabilitation. *Environ Manage.* 46: 424-435.
- Svobodova K., Sklenicka P., Molnarova K., Salek. M., 2012: Visual preferences for physical attributes of mining and post-mining landscapes with respect to the sociodemographic characteristics of respondents. *Ecol. Eng.* 43: 34-44.
- Świercz A., Strzyż M., 2009: Rewitalizacja terenów poeksploatacyjnych na przykładzie regionu Świętokrzyskiego. *Problemy Ekologii Krajobrazu*. Tom XXIV: 59-70.
- Tokarczyk-Dorociak K., Lorenc M.W., Jawecki B. Zych-Głuszyńska K., 2015: Post-industrial landscape transformation and its application for geotourism, education and recreation – an example of the Wide Mt. near Strzegom, Lower Silesia/Poland. *Z. Dt. Ges. Geowiss. (German J. Geol.)*. 166 (2): 195-203.
- Wójcik A., 2011: Obraz krajobrazu górniczego Zagłębia Dąbrowskiego na przykładzie „Karty geognostycznej zagłębia węglowego” Jana Hempla (1856 r.). *Górnictwo i Geologia*, 2011. Tom 6(1): 223-236.
- Wysokiński L., 2004: Degradacja i stopień zanieczyszczenia terenów w Polsce [w:] *Mat. konferencji "Geoinżynieria środowiska – transfer doświadczeń i dyrektyw UE do nowo przyjętych państw"*. Warszawa, 28 kwietnia 2004. 143-150.
- Zajączkowski M., Sikora M. Kasztelewicz, Z. Będkowski T., 2014: Klasyfikacja systemów eksploatacji odkrywkowej z uwzględnieniem aktualnego stanu technologii górniczych. *Przegląd Górniczy*. 10/2014 (70): 79-84.

ŹRÓDŁA ELEKTRONICZNE

GUS 2015: Bank Danych Lokalnych,

http://stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=indeks [dostęp 20.07.2015].

MIDAS – System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych

<http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web> [dostęp 15.06.2015].

