

ROZPOZNANIE LOKALIZACJI WYROBISK PIASKÓW I ŻWIRÓW WZGLĘDEM GRANIC GZWP ORAZ CIEKÓW POWIERZCHNIOWYCH NA OBSZARZE WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

RECOGNITION OF THE LOCATION OF SAND AND GRAVEL EXCAVATIONS IN RELATION TO THE MGB LIMITS AND SURFACE WATERCOURSES IN THE SILESIA VOIVODESHIP

BEATA KŁOZY-KARCZMARCYK¹, JAROSŁAW STASZCZAK¹

Abstrakt. Kopalnie odkrywkowe (wrobiska), przewidziane do rekultywacji, mogą być miejscem potencjalnego lokowania kruszyw lub odpadów produkowanych w sektorze górnictwa węgla kamiennego oraz odpadów innych grup. Szerokie zastosowanie w tym procesie mogą mieć wyselekcjonowane frakcje odpadów wydobywczych górnictwa węgla kamiennego należące do grupy 01. Ten sam materiał odpadowy może być zarówno produktem, jak i odpadem, w związku z czym stosuje się odmienne przepisy prawne w zależności od zaklasyfikowania materiału. Celem nadrzędnym jest, żeby lokowanie materiału obcego w wrobisku nie spowodowało szkody w środowisku. W ramach prezentowanej pracy poddano analizie kopalnie odkrywkowe skał okruchowych w województwie śląskim, w których są eksploatowane surowce zaklasyfikowane jako piaski i żwiry. Stworzono listę wszystkich eksploatowanych w 2016 r. wrobisk tych złóż na terenie województwa. Istotnym zagadnieniem jest rozpoznanie usytuowania czynnych wrobisk odkrywkowych na tle uwarunkowań stawianych dla lokalizacji składowisk odpadów. Wrobiska przeznaczone do potencjalnego przyjmowania materiału odpadowego zweryfikowano pod względem możliwości usytuowania na obszarach ochronnych zbiorników wód podziemnych oraz pod względem lokalizacji w dolinach rzek i obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi. Te dwa kryteria lokalizacyjne należą do kryteriów wykluczających, czyli takich, które należy bezwzględnie respektować przy wyborze lokalizacji składowisk, a tym samym przy wyborze lokalizacji wrobisk przeznaczonych do wypełniania materiałem odpadowym. Efektem pracy jest opracowana mapa rozmieszczenia eksploatowanych wrobisk piasków i żwirów z uwzględnieniem ich lokalizacji w stosunku do wód podziemnych. Wrobiska piasków i żwirów zlokalizowano na tle granic GZWP, a nie granic ich stref ochronnych. W celu wytypowania obszarów potencjalnie narażonych na niebezpieczeństwo powodzi sprawdzono odległość granic każdego wrobiska w stosunku do linii najbliższego cieku powierzchniowego. Przyjęto dwa kryteria odległości wrobiska do linii cieku: do 500 m oraz do 1000 m. Przedstawione rozpoznanie daje jedynie przybliżony obraz możliwości lokowania materiału obcego w procesie rekultywacji technicznej ze względu na warunki lokalizacyjne obiektu rekultywowanego.

Słowa kluczowe: kopalnie odkrywkowe, wrobiska piasku i żwiru, obszar GZWP, cieki powierzchniowe, rekultywacja, odpady wydobywcze, województwo śląskie.

Abstract. Opencast mines (excavations), intended for reclamation, can be the sites of potential placement of aggregates or waste produced by hard coal mining and other sectors. Selected fractions of hard coal mining waste from group 01 have a wide range of applications in this process. The same raw material can be both a product and a waste, and therefore different legal regulations depending on the classification of the material are applied. The main aim is that placement of foreign material in the excavation will not cause damage to the environment. The paper presents the study of opencast mines of clastic rocks in the Silesian Voivodeship, where sands and gravels are exploited. A list of all opencast mines exploited in the province in 2016 has been created. An important issue is the recognition of the location of active excavations against the background of conditions for the location of landfill sites. Excavations intended for the potential acceptance of waste material were verified in terms of the possibility of locating them within groundwater protection areas, river valleys, and areas exposed to flooding hazard. These two location criteria belong to the exclusion criteria, *i.e.* those that must be strictly respected when choosing the location of landfills, and thus when selecting the location of excavations intended for reclamation with waste material. The result of the study is a map of the distribution of sand and gravel excavations, taking into account their location in relation to groundwater.

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; e-mail: beatakk@min-pan.kakow.pl, jaro@min-pan.krakow.pl.

The excavations were located against the limits of the MGB, and not the boundaries of their protection zones. The distance between the boundaries of each excavation was also checked in relation to the line of the nearest surface watercourse. Two criteria for the distance of the excavation to the watercourse line were adopted: up to 500 m and up to 1000 m. The location conditions of the analyzed objects are important at the stage of the reclamation process. The presented diagnosis gives only an approximate picture of the possibility of locating foreign material in the process of technical reclamation due to the location conditions of the reclaimed object.

Key words: opencast mines, sand and gravel excavations, MGB area, surface watercourse, reclamation, mining waste, Silesian Voivodeship.

WSTĘP

Wyrobiska odkrywkowe, przewidziane w przyszłości do rekultywacji, mogą być miejscem potencjalnego lokowania kruszyw lub odpadów produkowanych w sektorze górnictwa węgla kamiennego oraz odpadów innych grup. Praktyka pokazuje, że rekultywacja obszarów poeksploatacyjnych poprzez zagospodarowanie różnego rodzaju odpadów czy surowców odpadowych w procesie wypełniania wyrobisk jest interesującym kierunkiem. Podstawowe znaczenie dla rekultywacji wyrobisk odkrywkowych odpadami ma proces odzysku R5, a stosowanie materiału do wypełniania wyrobisk jest ograniczone do niektórych grup czy rodzajów odpadów. Badania pokazują, że szerokie zastosowanie w tym procesie mogą mieć wyselekcjonowane frakcje odpadów wydobywczych górnictwa węgla kamiennego należące do grupy 01 (Kłojzy-Karczmarczyk i in., 2016a, b), czyli odpady powstające w trakcie robót górniczych i przygotowawczych o kodzie 01 01 02 oraz odpady powstające w trakcie przeróbki mechanicznej o kodach 01 04 12 i 01 04 81.

W ostatnich latach znaczenie gospodarcze skał płonnych uległo zmianie i obecnie coraz częściej traktowane są one nie jako odpady, ale jako źródło surowców mineralnych do wykorzystania gospodarczego. W zależności od przyjętego przez wytwórcę sposobu postępowania, ten sam materiał odpadowy może być zarówno produktem, jak i odpadem, w związku z czym stosuje się odmienne przepisy prawne w zależności od zaklasyfikowania materiału. Analiza możliwości wykorzystania odpadów wydobywczych z produkcji węgla kamiennego lub produktów wytwarzanych na bazie skały płonnej (kruszyw) do celów rekultywacyjnych, jest zatem zagadnieniem złożonym zarówno w sferze przepisów odnoszących się do jakości samego materiału, jak i w odniesieniu do potencjalnych zagrożeń dla środowiska gruntowo-wodnego. Celem nadrzędnym jest jednak niespowodowanie szkody w środowisku przez lokowanie materiału obcego w wyrobisku. W procesie rekultywacji technicznej z wykorzystaniem odpadów wydobywczych lub kruszyw istotne znaczenie mają uwarunkowania lokalizacyjne obiektu rekultywowanego. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów (RMŚ, 2013) określa, że składowiska nie mogą być lokalizowane na obszarach ochronnych zbiorników wód podziemnych oraz w dolinach rzek i obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi. Rekultywacja wyrobisk odkrywkowych nie jest budową składowiska, jednak uwarunkowania lokalizacyjne powinny zostać zachowane ze względu na charakter materiału przeznaczony do wypełniania wyrobisk.

Celem pracy jest zatem rozpoznanie usytuowania czynnych wyrobisk odkrywkowych na tle uwarunkowań stawianych dla lokalizacji składowisk odpadów. We wcześniejszych pracach autorów (Kłojzy-Karczmarczyk i in., 2016b; Kłojzy-Karczmarczyk, Staszczak, 2017) rozpoznano warunki wyrobisk, w których eksploatowane są kopaliny skalne węglanowe (wapienie i dolomity) oraz piaskowce, zaklasyfikowane ogółem do grupy kamienie łamane i bloczne (Szufflicki i in., 2017). Analizę przeprowadzono na tle granic głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) na obszarze wybranych województw oraz całej Polski. Na obecnym etapie prac analizie poddano eksploatowane wyrobiska piasków i żwirów w województwie śląskim, zgodnie z *Bilansem zasobów złóż kopalin w Polsce* (Szufflicki i in., 2017) zaklasyfikowane do grup: piaski i żwiry (piaski ze żwirem, piaski, żwiry), piaski formierskie, piaski podsadzkowe, piaski kwarcowe. Województwo śląskie wybrano ze względu na niewielkie odległości od wytwórcy odpadów (lub kruszyw) do potencjalnych odbiorców. Ze względu na warunki lokalizacyjne poszczególnych wyrobisk, można wnioskować o możliwości narażenia wód podziemnych oraz wód cieków powierzchniowych na zanieczyszczenie spowodowane potencjalnym zastosowaniem odpadów w procesie wypełniania tych obiektów materiałem obcym. Należy podkreślić, że złoża okruczowe typu piaski i żwiry są przeważnie niewielkie, często usytuowane na terenach zalewowych i w znacznej części zawadnione, co nie jest korzystne dla lokowania w ich obrębie kruszyw czy też odpadów podatnych na ługowanie zanieczyszczeń. Istotne jest zatem sprawdzenie, jaka liczba wyrobisk piasków i żwirów na konkretnym obszarze znajduje się w odpowiednio bezpiecznym obszarze ze względu na kryteria lokalizacyjne.

METODA PRZYJĘTA W ANALIZIE

Na podstawie danych zawartych w *Bilanse zasobów złóż kopalin w Polsce* (Szufflicki i in., 2017) stworzono listę wszystkich eksploatowanych w 2016 r. wyrobisk odkrywkowych złóż piasku i żwiru na terenie województwa śląskiego. Następnie odkrywki te zlokalizowano na ortofotomapie (<http://www.geoportal.gov.pl>), skąd odczytano współrzędne geograficzne obiektów. W rezultacie otrzymano mapę wszystkich eksploatowanych wyrobisk złóż piasków i żwirów w województwie. Do prowadzonej analizy nie włączono wyrobisk nieeksploatowanych w 2016 r. Kierując się uwarunkowaniami prawnymi, wynikającymi z wymagań ochrony środowiska, wyrobiska przeznaczone do potencjal-

nego przyjmowania materiału odpadowego zweryfikowano pod względem możliwości usytuowania na obszarach ochronnych zbiorników wód podziemnych oraz pod względem lokalizacji w dolinach rzek i obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi. Te dwa kryteria lokalizacyjne należą do kryteriów wykluczających, czyli takich, które należy bezwzględnie respektować przy wyborze umiejscowienia składowisk (Wota, Woźniak, 2008), a tym samym przy wyborze lokalizacji wyrobisk przeznaczonych do wypełniania materiałem odpadowym.

Wszystkie wyrobiska naniesiono na mapę granic GZWP (Mapa, 2018). Mapa, wykonana przez państwową służbę geologiczną Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PSH PIG-PIB), obejmuje wszystkie udokumentowane oraz nieudokumentowane zbiorniki wód podziemnych, a ich zasięg wydzielono na podstawie ustalonych jednolitych parametrów jakościowych i ilościowych zbiorników (Mikołajków, Węglarz, 2011). Efektem jest opracowana mapa rozmieszczenia eksploatowanych wyrobisk piasków i żwirów na obszarze województwa śląskiego z uwzględnieniem ich lokalizacji w stosunku do granic zbiorników wód podziemnych. Jakkolwiek w prezentowanej pracy wyrobiska odkrywkowe zlokalizowano na tle granic GZWP, a nie granic ich stref ochronnych, to opracowana mapa daje przybliżony obraz lokalizacji wyrobisk na obszarach predysponowanych do przyjmowania odpadów lub nie.

W celu wytypowania obszarów potencjalnie narażonych na niebezpieczeństwo powodzi sprawdzono odległość granic każdego wyrobiska w stosunku do linii najbliższego cieku powierzchniowego. Do oszacowania odległości wyrobisk piasków i żwirów od cieków wodnych wykorzystano ogólnodostępne podkłady mapowe portalu Google (<https://www.google.com/maps>) oraz Geoportalu Infrastruktury Informacji Przestrzennej (<https://www.geoportal.gov.pl>). Przyjęto dwa kryteria odległości wyrobiska do linii cieku: do 500 m oraz do 1000 m. W pracy Woty i Woźniaka (2008) odległość wyrobiska od cieku na poziomie 500 m przyjęto jako minimalną dla zmniejszenia potencjalnego ryzyka zanieczyszczenia środowiska w przypadku większych rzek. Zastosowanie, jako kryterium, większych odległości zwiększa bezpieczeństwo dla środowiska. Z określeniem czy dane wyrobisko znajduje się w odległości większej niż 1 km od rzeki czy mniejszego cieku nie napotkano większych trudności. Natomiast przy określaniu odległości poniżej 500 m w niektórych przypadkach pojawiały się wątpliwości. Wynika to z faktu, że koryto rzeki nigdy nie stanowi linii prostej, podobnie jak granice poszczególnych wyrobisk. W trakcie analizy nie uwzględniano wyników dla obszarów zalewowych województwa śląskiego, w tym nie analizowano opracowanych *Map Zagrożenia Powodziowego* i *Map Ryzyka Powodziowego* dla obszaru (<https://www.kzgw.gov.pl>; <http://mapy.isok.gov.pl>). Lokalizacja wyrobisk w założonych odległościach od rzek czy mniejszych cieków ma zatem charakter poglądowy i każdorazowo wymaga szczegółowej analizy warunków lokalnych.

WYNIKI PRZEPROWADZONEJ ANALIZY

Na sporządzonej mapie (fig. 1) przedstawiono jedynie aktualnie eksploatowane wyrobiska piasku i żwiru w granicach województwa śląskiego. Na obszarze znajduje się łącznie 58 eksploatowanych wyrobisk piasków i żwirów (stan na koniec 2016 r.), w tym 56 złóż zakwalifikowanych do grupy piaski i żwiry i 2 złoża piasków podsadzkowych. Całkowita liczba tych złóż jest jednak znacznie większa. Łączna liczba wszystkich złóż piasków i żwirów w województwie śląskim wynosi 350 (Szufflicki i in., 2017). Na podaną liczbę składają się złoża eksploatowane, złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie, złoża o zasobach rozpoznanych szczegółowo, złoża, z których zaniechano wydobycia, złoża skreślone z bilansu zasobów w roku sprawozdawczym oraz złoża zagospodarowane, eksploatowane okresowo. Największą grupę stanowią piaski i żwiry (287 złóż), kolejną są piaski formierskie (45), piaski podsadzkowe (17) oraz piaski kwarcowe (1). Po zakończeniu eksploatacji każde wyrobisko powinno zostać poddane rekultywacji technicznej, a zastosowanie surowców obcych lub różnego rodzaju odpadów do wypełniania wyrobisk jest możliwe dla wszystkich podstawowych kierunków rekultywacji docelowej.

Eksploatowane złoża piaskowe i żwirowe (Szufflicki i in., 2017) są zlokalizowane na obszarze 16 powiatów analizowanego województwa (tab. 1). Najwięcej z nich znajduje się w powiecie wodzisławskim (15 złóż oraz 4 na granicy powiatu), kłobuckim (8) oraz w powiecie lublinieckim (6). Ponadto eksploatowane piaski i żwiry znajdują się w powiatach: raciborskim, częstochowskim, będzińskim, mikołowskim, tarnogórskim, bielskim, bieruńsko-lędzińskim, cieszyńskim, gliwickim, myszkowskim oraz w miastach Dąbrowa Górnicza, Jaworzno i Sosnowiec. W pozostałych powiatach brak jest jakichkolwiek eksploatowanych złóż piasków i żwirów (tab. 1; fig. 1).

Aż 21 spośród 58 eksploatowanych złóż znajduje się w granicach głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP). Najbardziej liczną grupę eksploatowanych złóż stanowią piaski ze żwirem w liczbie 32, z czego 8 znajduje się w granicach GZWP. Dodatkowo zlokalizowano 24 eksploatowane złoża piasku (13 w obszarach GZWP) oraz 2 złoża piasków podsadzkowych (wszystkie poza obszarem GZWP). Na obszarze województwa śląskiego nie wykazano wyrobisk samych żwirów oraz piasków formierskich, eksploatowanych w 2016 r. Zbiorniki wód podziemnych w granicach, w których eksploatowane są wyrobiska, są zlokalizowane w różnych wiekowo strukturach geologicznych (tab. 1).

Z uwagi na bezpieczeństwo dla jakości cieków powierzchniowych, sprawdzono położenie wyrobisk względem odległości od linii najbliższej rzeki lub mniejszego cieku (tab. 2). Należy zaznaczyć, że lokalizacja wyrobisk w niewielkiej odległości od koryt rzecznych jest zagrożeniem dla jakości wód powierzchniowych nie tylko ze względu na możliwości powodzi i podtopień. Lokalizacja ta jest istotna także ze względu na możliwy drenujący charakter

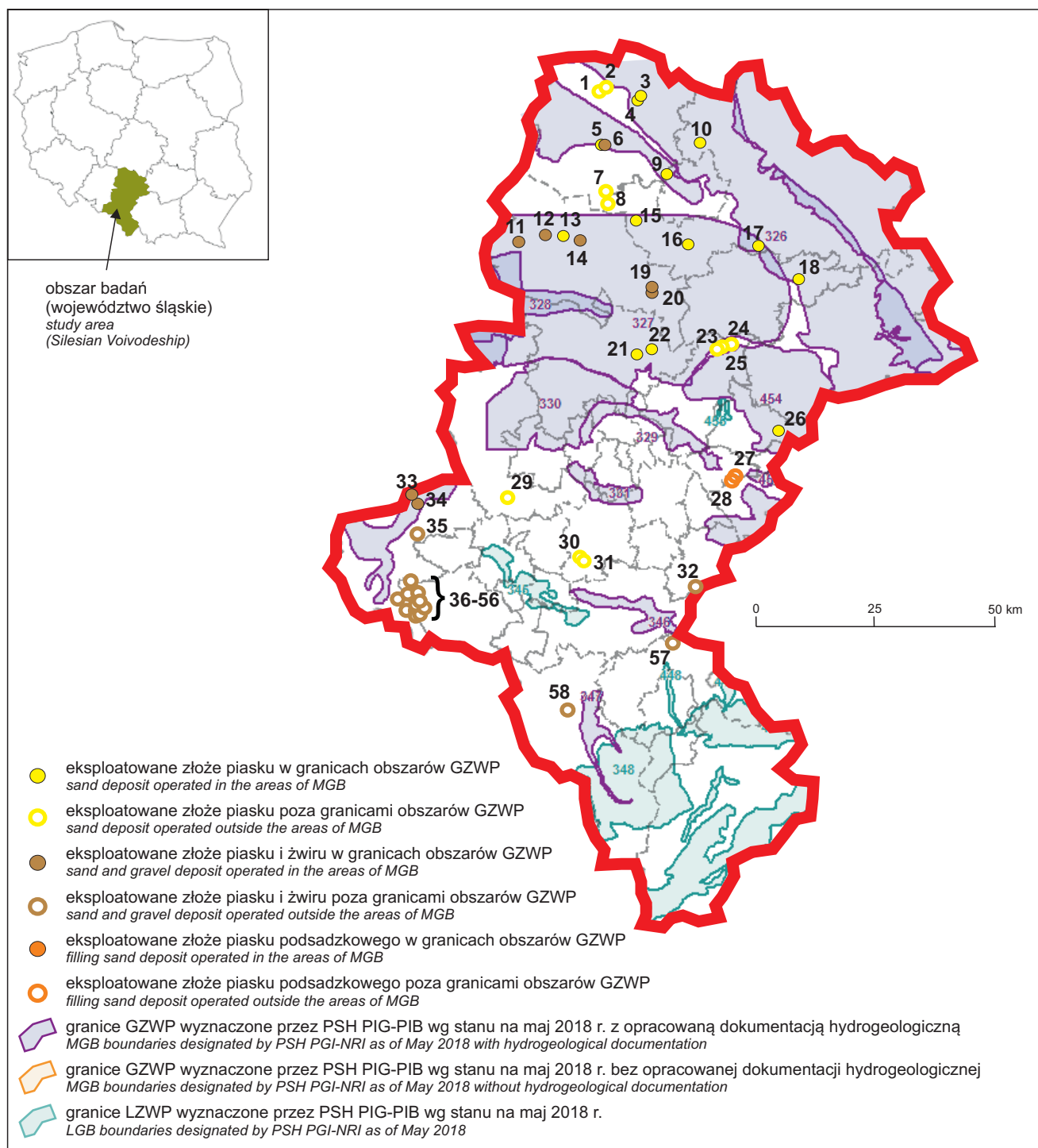


Fig. 1. Lokalizacja złóż piasków i żwirów na obszarze województwa śląskiego na tle głównych zbiorników wód podziemnych (Szufficki i in., 2017) (opracowano na podkładzie mapy GZWP PIG-PIB, Warszawa, 2018 – <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>)

Location of opencast mines sand and gravel in the Silesian Voivodeship against major groundwater basin (Szufficki *et al.*, 2017) (developed on the background of the maps of MGB developed by the Polish Geological Institute, Warsaw, 2018 – <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>)

cieków powierzchniowych. Docelowo do wyrobisk w odległości do 500 m klasyfikowano każdy obiekt, jeżeli nawet mała jego część znajdowała się bliżej niż 500 m od granicy koryta cieku. Łącznie w odległości poniżej 500 m znajduje się 21 eksploatawanych wyrobisk z całkowitej liczby 58.

W odległości do 1000 m od granic koryta zlokalizowano 42 z 58 eksploatawanych wyrobisk odkrywkowych piasków i żwirów. Przy określaniu odległości do 500 m w niektórych przypadkach pojawiały się techniczne wątpliwości związane ze szczegółowym rozpoznaniem lokalizacji. Szczególnie do-

Tabela 1

**Lokalizacja wyrobisk odkrywkowych złóż piasku i żwiru
w powiatach województwa śląskiego w odniesieniu do granic GZWP**

Location of opencast mines of sand and gravel in the poviats of the Silesian Voivodeship in relation to the limits of MGBs

Powiat	Liczba wyrobisk / liczba na obszarze GZWP	[Nr wyrobiska odkrywkowego – zgodnie z fig. 1], nr GZWP, wiek utworów*, typ ośrodka** (wg Kleczkowski, 1990), status udokumentowania***
Będziński	3/0	–
Bielski	1/0	–
Bieruńsko-lędziński	1/0	–
Cieszyński	1/0	–
Częstochowski	5/4	[10] 326, J ₃ , s-k, U; [15] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [16] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [17] 326, J ₃ , s-k, U; 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U;
Gliwicki	1/0	–
Kłobucki	8/5	[3] 326, J ₃ , s-k, U; [4] 326, J ₃ , s-k, U; [5] 325, J ₂ , s-k, U; [6] 325, J ₂ , s-k, U; [9] 325, J ₂ , s-k, U;
Lubliniecki	6/6	[11] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [12] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [13] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [14] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [19] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [20] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U;
M. Dąbrowa górnicza	1/1	[26] 454, T ₁ , T ₂ , s-k, U;
M. Jaworzno i m. Sosnowiec	2/0	–
Mikołowski	2/0	–
Myszkowski	1/1	[18] 326, J ₃ , s-k, U;
Raciborski	5/2	[33] 332, Tr, Q _K , p, U; [34] 332, Tr, Q _K , p, U;
Tarnogórski	2/2	[21] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U; [22] 327, T ₁ , T ₂ , s-k, U;
Wodzisławski	15/0	–
Wodzisławski i raciborski ****	4/0	–
Pozostałe powiaty	0/0	–
Śląskie ogółem	58/21	–

* wiek utworów na podstawie Rozporządzenie Rady Ministrów (RRM, 2006); ** typy ośrodka: p – porowy, s-k – szczelinowo-krasowy, s-p – szczelinowo-porowy; *** stopień udokumentowania GZWP: U – GZWP z opracowaną dokumentacją hydrogeologiczną, N – GZWP bez opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej (stan na maj 2018 r., <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>); **** złoża na obszarze obu powiatów

* age of deposits based on Rozporządzenie Rady Ministrów (RRM, 2006); ** medium types: p – porous, s-k – fissure-karst, s-p – fissure-pore; *** amount of evidence for MGBs: U – MGB covered by hydrogeological documentation, N – MGB not covered by hydrogeological documentation (as of May 2018, <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>); **** mineral deposits in both poviats

tyczy to powiatu wodzisławskiego, a lokalizacja tych wyrobisk ma charakter zdecydowanie orientacyjny (tab. 3).

Najwięcej wyrobisk mogących stanowić zagrożenie dla jakości wód powierzchniowych w przypadku wypełniania odpadami zlokalizowano w otoczeniu rzeki Odry. W odległości do 500 m znajduje się na tym obszarze 12 wyrobisk,

natomiast w odległości do 1000 m – aż 21 wyrobisk. Oznacza to, że około połowa wyrobisk zlokalizowanych w otoczeniu cieków może stanowić zagrożenie dla rzeki Odry, a w odniesieniu do całkowitej liczby wyrobisk eksploatowanych w województwie wielkość ta sięga blisko 30%.

Tabela 2

**Lokalizacja wyrobisk odkrywkowych złóż piaskowych i żwirowych w odniesieniu do cieków powierzchniowych
na obszarze województwa śląskiego**

Location of opencast mines of sand and gravel in relation to the watercourses in the Silesian Voivodeship

Województwo	Liczba wyrobisk / liczba w odległości do 500 m od cieków		Liczba wyrobisk / liczba w odległości do 1000 m od cieków	
	58/21		58/42	
	nazwa cieku	liczba wyrobisk	nazwa cieku	liczba wyrobisk
	Odra	12	Odra	21
	Biała Przemsza	2	Biała Przemsza	3
	pozostałe	7	Listwarta + dopływ	2+1
Śląskie ogółem			dopływ Gostynki	2
			Czarna Przemsza	2
			Biała Oksza	2
			Wisła	2
			pozostałe	7

Tabela 3

Zestawienie wyrobisk odkrywkowych złóż piaskowych i żwirowych w powiatach województwa śląskiego z uwzględnieniem ich lokalizacji na tle granic GZWP oraz w odległości od cieków powierzchniowych

Summary of opencast mines of sand and gravel in the poviats of the Silesian Voivodeship in relation to the limits of MGBs and the distance from surface watercourses

Powiat	Liczba wyrobisk				
	ogółem	na obszarze GZWP	do 500 / 1000 m od cieków	poza GZWP i ponad 500 m od cieków	poza GZWP i ponad 1000 m od cieków
Będziński	3	0	0/3	3	0
Bielski	1	0	0/1	1	0
Bieruńsko-lędziński	1	0	1/1	0	0
Cieszyński	1	0	1/1	0	0
Częstochowski	5	4	1/2	1	0
Gliwicki	1	0	1/1	0	0
Kłobucki	8	5	0/4	3	1
Lubliniecki	6	6	0/1	0	0
M. Dąbrowa górnicza	1	1	1/1	0	0
M. Jaworzno i m. Sosnowiec	2	0	2/2	0	0
Mikołowski	2	0	1/2	1	0
Myszkowski	1	1	0/0	0	0
Raciborski	5	2	3/3	1	1
Tarnogórski	2	2	0/1	0	0
Wodzisławski	15	0	10/15	5	0
Wodzisławski i raciborski *	4	0	0/4	4	0
Pozostałe powiaty	0	0	0/0	0	0
Śląskie ogółem	58	21	21/42	19	2

* złoża na obszarze obu powiatów / the deposits in the both poviats area

PODSUMOWANIE

Eksploatowane wyrobiska piasków i żwirów w województwie śląskim są zlokalizowane w 16 powiatach. Rozmieszczono je na mapie granic GZWP terenu Polski wykonanej przez państwową służbę hydrogeologiczną, PIG-PIB (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>, 2018). W wyniku przeprowadzonej analizy lokalizacji czynnych wyrobisk piasków i żwirów stwierdzono, że 21 obiektów spośród 58 wyrobisk znajduje się w granicach wyznaczonych obszarów GZWP, co stanowi ok. 36% ogółu. W prezentowanej pracy wyrobiska odkrywkowe złóż piasków i żwirów zlokalizowano na tle granic GZWP, a nie granic ich stref ochronnych, jednak opracowana mapa daje przybliżony obraz potencjalnego zagrożenia w przypadku lokowania odpadów w wyrobiskach.

Z uwagi na zagrożenie dla jakości wód cieków powierzchniowych, stwierdzono, że 21 spośród 58 wyrobisk znajduje się w odległości do 500 m od linii cieku powierzchniowego. Stanowi to, tak jak w przypadku granic GZWP, ok. 36%. Udział procentowy wyrobisk zlokalizowanych w odległości do 1000 m od linii cieku wzrasta dwukrotnie do 72%. Zważywszy na uwarunkowania lokalizacyjne, można stwierdzić, że 3 spośród wszystkich wyrobisk znajdują się zarówno na obszarze GZWP, jak i w odległości do 500 m od linii cieku powierzchniowego. Przy zwiększeniu odległości do 1000 m liczba wyrobisk z uwzględnieniem obydwu kryteriów lokalizacyjnych wzrasta do 7.

Biorąc pod uwagę kryteria lokalizacyjne z uwagi na zagrożenie dla wód podziemnych oraz powierzchniowych, można stwierdzić, że 19 wyrobisk (30%) jest zlokalizowanych na obszarach zapewniających bezpieczeństwo dla środowiska, w przypadku założenia bezpiecznej odległości od cieków powierzchniowych na poziomie 500 m. W przypadku dwukrotnego zwiększenia bezpiecznej odległości wyrobisk od cieków, liczba ta maleje do zaledwie 2. Są to wyrobiska zlokalizowane na obszarze powiatu raciborskiego i kłobuckiego.

Zagospodarowanie wyrobisk odkrywkowych piasków i żwirów po zakończeniu eksploatacji przez wypełnianie materiałem obcym jest kierunkiem rozwojowym. Należy podkreślić, że rekultywacja wyrobisk odkrywkowych nie jest budową składowiska, jednak kryteria lokalizacyjne powinny zostać zachowane ze względu na charakter materiału przeznaczonego do ich wypełniania. Z przeprowadzonej analizy wynika, że większość wyrobisk piasków i żwirów na obszarze województwa śląskiego nie może być miejscem lokowania odpadów wydobywczych ze względu na analizowane w pracy kryteria wykluczające. Należy podkreślić, że przedstawione rozpoznanie daje jedynie przybliżony obraz możliwości lokowania materiału obcego w procesie rekultywacji technicznej i może być traktowane jedynie jako preselekcja wyrobisk piasków i żwirów. Na obszarach wrażliwych, czyli wskazujących na możliwe zagrożenie dla środowiska gruntowo-wodnego, szczególnie istotnym zagadnieniem jest prawidłowy dobór odpadów ze względu na ich jakość i ewentu-

alne przeobrażenia składu chemicznego w czasie, a także prowadzenie procesu rekultywacji z odpowiednimi zabezpieczeniami. Wszystkie działania w przedmiotowym zakresie powinny zostać poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem warunków hydrogeologicznych z określeniem zasięgu stref zasilania oraz bardziej szczegółowym rozpoznaniem zasięgu lokalnych obszarów powodziowych.

Praca została wykonana w ramach prac statutowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk.

LITERATURA

- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH Kraków.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B., STASZCZAK J. 2017 – Czynne wyrobiska odkrywkowe surowców węglanowych na tle granic GZWP w aspekcie możliwości ich rekultywacji poprzez wypełnianie odpadami. *Prz. Geol.*, **65**: 979–982.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B., MAZUREK J., PAW K., 2016a – Możliwości zagospodarowania kruszyw i odpadów wydobywanych górnictwa węgla kamiennego ZG Janina w procesach rekultywacji wyrobisk odkrywkowych. *Gosp. Sur. Miner. – Miner. Res. Manag.*, **32**, 3: 111–134.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B., MAZUREK J., STASZCZAK J., MUCHA J., PAW K., 2016b – Ocena możliwości rekultywacji odkrywkowych wyrobisk poeksploatacyjnych z wykorzystaniem kruszyw ze skał towarzyszących pokładom węgla kamiennego na przykładzie ZG Janina. *Górn. Odkryw.*, **5**: 23–33.
- MAPA, 2018 – Mapa głównych zbiorników wód podziemnych na terenie Polski, wykonana przez państwową służbę hydrogeologiczną PIG-PIB – stan udokumentowania na maj 2018 r. Internet: <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/> (dostęp: 12.2018).
- MAPY Zagrożenia Powodziowego i Mapy Ryzyka Powodziowego opracowane przez Państwowy Instytut Meteorologiczny PIB (w latach 2013–2015, zaktualizowane w 2017 r.). Internet: <https://www.kzgw.gov.pl>, <http://mapy.isok.gov.pl> (dostęp: 03.2019).
- MIKOŁAJKÓW J., WĘGLARZ D., 2011 – Baza danych GIS Głównych Zbiorników Wód Podziemnych – założenia metodyczne, aktualny stan przygotowania. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **445**: 413–422.
- RMŚ, 2013 – Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów z dnia 30 kwietnia 2013 r. (DzU z 2013 r. poz. 523).
- RRM, 2006 – Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych (DzU z 2006 r. Nr 126, poz 878).
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMINSKI M. (red.), 2017 – Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2016 r. Państw. Inst. Geol. – PIB, Warszawa.
- WOTA A., WOŹNIAK A., 2008 – Metodyka wyboru lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, **8**: 143–156.

SUMMARY

The study deals with opencast mines of clastic rocks in the Silesian Voivodeship. The sand and gravel excavations have been verified in terms of the possibility of locating them both within groundwater protection areas and areas exposed to flooding hazard. The location conditions of these objects are important at the stage of the reclamation process. The sand and gravel excavations are exploited in 16 districts (poviats) of this province. They are shown in the map of the MGB (Major Groundwater Basins) boundaries of Poland, compiled by the Polish Hydrogeological Survey, Polish Geological Institute – National Research Institute (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>, 2018). It was found that 21 objects (about 36%) out of 58 mine workings are within the boundaries of designated MGB areas. The paper presents the location map of the sand and gravel opencast mines (excavations) against the boundaries of the MGBs, and not the boundaries of their protection zones. However, the map provides an approximate picture of the potential hazard in the case of depositing waste in the excavations. Due to the threat to the surface water quality of watercourses, it was found that the 21 objects are located within a distance of 500 m from a surface watercourse. As in the case of the MGB boundaries, this also accounts for around 36%. The percentage of excavations located at a distance of up to 1000 m from a watercourse line increases up to 72%. Taking into account the location conditions, it can be concluded that three exca-

vations are located both in the MGB area and within a distance of 500 m from a surface watercourse. As the distance increases to 1000 m, the number of excavations with regard to both location criteria increases to 7.

Considering the location criteria due to the threat to groundwater and surface water, the conclusion is that 19 excavations (30%) are located in areas ensuring safety for the environment, if a safe distance from surface watercourses of 500 m is assumed. If the safe distance of the excavations from watercourses is doubled, the number of excavations decreases to just 2. These are pits located in the Racibórz and Kłobuck poviats.

The reclamation of sand and gravel excavations after ending of exploitation by filling with foreign material is a development direction. It should be emphasized that the reclamation of opencast workings is not a construction site; however, the location criteria should be preserved due to the nature of the material intended for filling of excavations. The analysis shows that the majority of sand and gravel excavations in the Silesian Voivodeship cannot be the locations for mining waste due to the exclusion criteria analyzed in the paper. It is noteworthy that the presented diagnosis gives only an approximate picture of the possibility of locating foreign material in the process of technical reclamation and can only be treated as a pre-selection of sand and gravel pits. In sensitive areas, *i.e.* indicating a possible threat to the soil

and water environment, a particularly important issue is the correct selection of wastes due to their quality and possible changes in chemical composition over time. The reclamation process with appropriate safeguards is important too. All ac-

tivities in this theme should be preceded by a detailed diagnosis of hydrogeological conditions with determination of the groundwater recharge area and a more detailed recognition of the extent of local flood areas.