

Kruszywa naturalne w Polsce – aktualny stan i przyszłość

Natural aggregates in Poland – current condition and the future



*Prof. dr hab. inż. Wiesław Kozioł**



Dr hab. Ireneusz Baic prof. IMBiGS*)*

Treść: Wzrost światowego zapotrzebowania budownictwa i innych gałęzi gospodarki na kruszywa naturalne powoduje, że w niektórych krajach i regionach kruszywa są surowcem deficytowym, a ich ceny są bardzo wysokie. W Polsce w okresie 25 lat (1992–2017) wydobywanie kruszyw (żwirów i piasków oraz kamieni łamanych) wzrosło 4-krotnie z 63 do 257 mln Mg, co spowodowało wzrost udziału ich wydobycia w łącznym wydobyciu stałych kopalin z 23,9 do 53,9%. Z analizy bazy zasobowej żwirów i piasków wynika, że stopniowo wzrasta udział złóż zaliczanych do grupy piasków. Wymiernym wskaźnikiem pogarszania się jakości zasobów jest tendencja zmian średniego punktu piaskowego PP (procentowa zawartość frakcji drobnej 0–2 mm) w udokumentowanych i wydobywanych zasobach. W ciągu 10 lat (2007–2016) w zasobach przemysłowych w kraju średni PP wzrósł o ponad 10%. Pogarszanie się jakości bazy surowcowej złóż i równocześnie wzrost zapotrzebowania budownictwa na najlepsze jakościowo grube frakcje kruszyw (5/8 mm, 8/11 mm, itd.) ma duży wpływ na wzrost w kopalniach frakcji trudno zbywalnych produkowanych kruszyw. Z analizy cykli rozwojowych budownictwa i produkcji kruszyw naturalnych wynika, że obecna tendencja wzrostowa wydobycia i produkcji kruszyw powinna się utrzymać do ok. 2020 r., po czym prawdopodobnie nastąpi kilkuletnie zmniejszenie zapotrzebowania i wydobycia.

Abstract: The increase of global demand for natural aggregates in civil engineering and other branches of the economy causes that in some countries and regions the aggregates are considered as a deficit resource, and their prices are very high. In Poland, within the period of 25 years (1992–2017) extraction of aggregates (gravels, sands and broken stones) increased by 4 times from 63 to 257 million Mg, which led to the increase of their contribution in the total mining of solid minerals from 23,9 to 53,9%. The analysis of the resource base of gravels and sands shows that the contribution of deposits belonging to the group of sands is gradually increasing. A measurable indicator of the quality deterioration of resources is the tendency of changes in the average sand point PP (percentage of fine fraction 0–2 mm) in the documented and extracted resources. The average PP increased over 10% within 10 years (2007–2016) in the country's industrial resources. The quality deterioration of the raw material base and at the same period the increase of the construction demand for the best quality thick fractions (5/8 mm, 8/11 mm, etc.) has a significant impact on the growth of hardly-transferable aggregates. The analysis of construction development cycles and natural aggregates production shows that the current upward trend in the aggregate production and extraction should be continued up to around 2020. After this period a few-year reduction of the demand and the extraction will probably occur.

Słowa kluczowe:

kruszywa, górnictwo odkrywkowe, budownictwo

Keywords:

aggregates, surface mining, building engineering

1. Wprowadzenie

W czasopiśmie i innych mediach (Kabziński 2018, Pytko 2015, Kalińska 2017) coraz częściej ostatnio pisze

się o rosnącym w wielu krajach świata deficycie kruszyw (piasków), ich nielegalnej eksploatacji i rosnących cenach. Szybki rozwój budownictwa między innymi w krajach arabskich i azjatyckich oraz nieprzydatność do produkcji betonu słonego, pylastego piasku pustynnego powoduje w tych krajach duży deficyt piasku i innych kruszyw naturalnych

*) Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

i konieczność importu często z odległych regionów (Australii, Azji Płd. – Wschodniej, a ostatnio również z Europy). W niektórych krajach (kraje arabskie, Singapur i in.) ceny piasku przekraczają ceny ropy naftowej, a jego handlem i nielegalną, niekoncesjonowaną eksploatacją zajmują się mafie piaskowe (Pytko 2015, Kalińska 2017). Niektórzy specjaliści uważają, że regionalne niedobory zasobów kruszyw naturalnych, w tym piasków, zaczynają być podobne i tak samo ważne jak niedobory wody czy kończące się zasoby ropy naftowej. Problem z kruszywami naturalnymi polega na tym, że właściwie nie bardzo jest czym je zastąpić. Skala produkcji kruszyw alternatywnych (sztuczne, z recyklingu, itp.) w stosunku do zużycia kruszyw naturalnych jest bardzo mała, a ponadto są one znacznie droższe i mają raczej ograniczony zakres zastosowania. Kruszywa naturalne zużywane są przede wszystkim w budownictwie. Statystycznie na każdą tonę zużywanego cementu przypada ok. 5 (niekiedy więcej) ton kruszywa. Światowa produkcja cementu wynosi ponad 4,6 mld Mg i szybko rośnie, zatem do produkcji betonu zużycie kruszyw wynosi 20 - 25 mld Mg. Bez kruszyw naturalnych niemożliwa byłaby produkcja mas bitumicznych, wyrobów chemii budowlanej (klejów, zapraw), a także budowa różnych obiektów ziemnych (nasypów, wałów ochronnych, podbudów dróg, parkingów, itp.), wykonanie rekultywacji terenów przemysłowych, budowa obiektów sportowych i rekreacyjnych (boisk, pól golfowych, itp.), itd. W USA i w innych krajach piasek jest również niezbędnym materiałem stosowanym do wydobycia węglowodorów metodą szczelinowania, jego zużycie szybko rośnie. Piaski to także podstawowy surowiec do produkcji szkła, lamp, światłowodów, filtrów w stacjach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, a także składnik kremów, balsamów i innych środków do pielęgnacji ciała. Zatem bez kruszyw naturalnych, w tym piasków, niemożliwe jest życie i rozwój cywilizacji, a w mediach piszą, że „ropa taniej piasek drożeje” (Kalińska 2017).

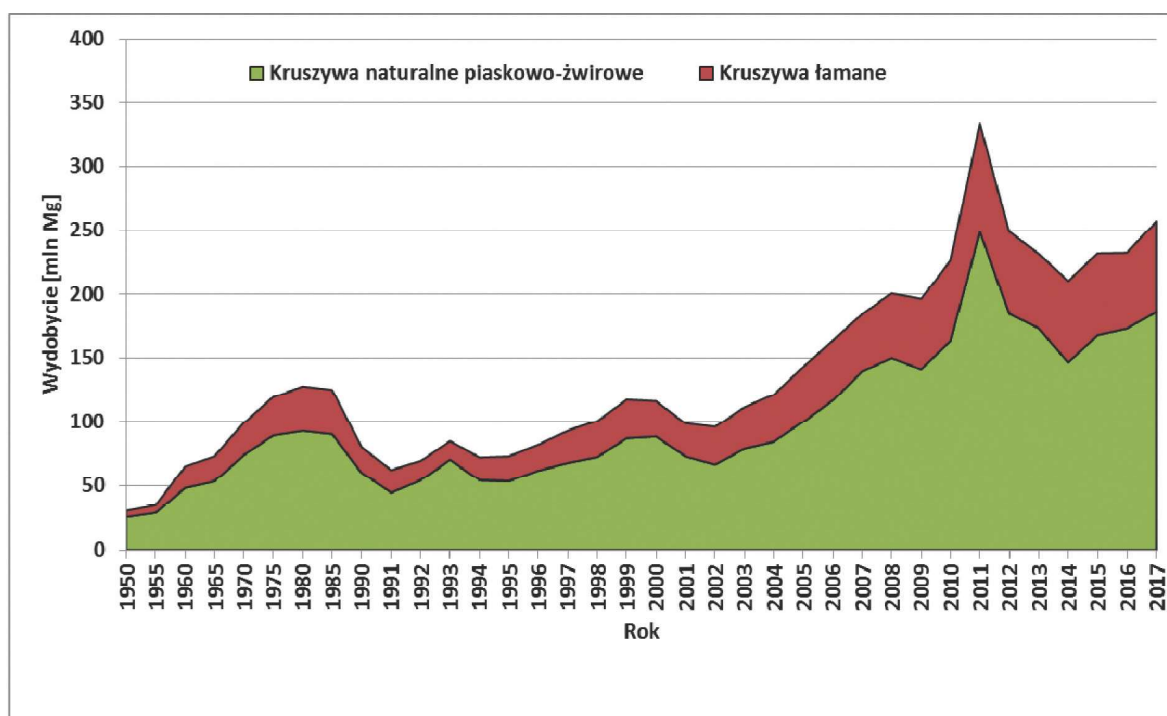
Wydobycie piasków i innych kruszyw naturalnych w świecie określa się na 30 - 40 mld Mg (dokładnych danych brak, między innymi z Chin - potentat w zużyciu kruszyw), co

stanowi ok. 2/3 światowego wydobycia wszystkich kopalin. W Europie (łącznie z Rosją) zużycie i produkcja kruszyw wynosi ok. 5 mld Mg/rok, w tym w krajach Unii Europejskiej – 2,6 mld Mg/rok. Wydobycie i produkcja kruszyw naturalnych w większości krajów europejskich, w tym również w Polsce, w dużym stopniu zależy od dynamiki zmian PKB, co ma wpływ na dynamikę rozwoju budownictwa i zapotrzebowanie na kruszywa (Identyfikacja ...2017, Kozioł i in. 2018b).

2. Wydobycie i produkcja kruszyw naturalnych w Polsce w latach 1950 – 2017

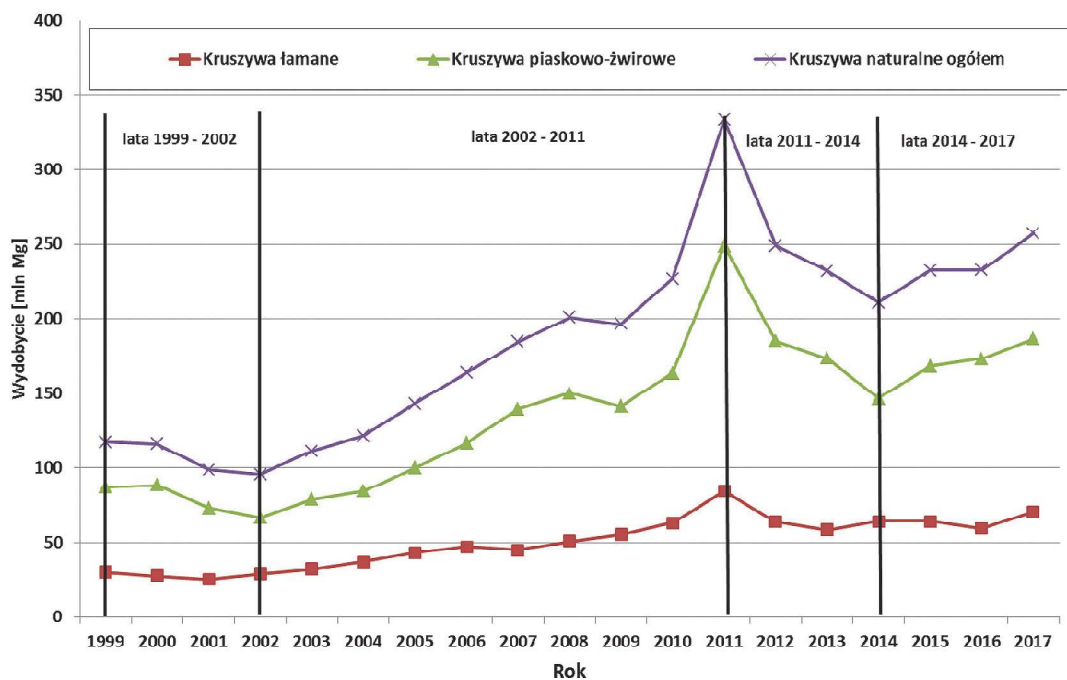
Wydobycie żwirów i piasków oraz skał do produkcji kruszyw łamanych w Polsce w latach 1950–2017 przedstawiono na rysunku 1. Polska i w większości inne kraje europejskie są raczej w dobrej sytuacji, jeżeli chodzi o bazę zasobową i produkcyjną kruszyw naturalnych. W Polsce wydobycie po okresie wzrostu w latach 1950–1980, gwałtownie zmniejszyło się w latach 1986–1991. Spadek wydobycia na początku transformacji ustrojowej dotyczył wszystkich kopalin, w tym szczególnie węgla kamiennego i surowców skalnych. Wydobycie surowców skalnych zmniejszyło się z ok. 300 mln Mg/rok do ok. 130 mln Mg/rok, w tym kruszyw naturalnych z ponad 120 do 60 mln Mg/rok (Kozioł i in. 2018b).

Od 1992 r. nastąpił nieduży wzrost wydobycia kruszyw, na co istotny wpływ miał wzrost eksportu kruszyw do Niemiec (ponad 6 mln Mg/rok). Przyjęcie w 1993 r. przez rząd Programu Budowy Autostrad w Polsce, pomimo początkowych trudności z jego realizacją oraz wzrost PKB, przyczyniły się do wzrostu zapotrzebowania i produkcji kruszyw naturalnych. Rok 2003 i następnym, po przyjęciu Polski do UE, okazały się okresem boomu gospodarczego, co przyczyniło się do wzrostu zapotrzebowania na surowce budowlane, w tym głównie kruszywa. W latach 1992–2017 w zmianach wydobycia i produkcji kruszyw naturalnych w Polsce zauważa się charakterystyczne cykle (okresy) rozwojowe z kilkuletnim wzrostem (7–9 lat) i następnie 3-letnim zmniejszeniem wydobycia (rys.



Rys. 1. Wydobycie kruszyw naturalnych w Polsce w latach 1950–2017 (Bilans 2008 -2018, opr.własne)

Fig. 1. Extraction of natural aggregates in Poland in 1950-2017 (Balance for 2008 -2018, own elaboration)



Rys. 2. Tendencje zmian wydobywania kruszyw naturalnych w Polsce w latach 1999–2017

Fig. 2. Trends in the changes of extraction of natural aggregates in Poland in 1999-2017

2). W rekordowym w 2011 r. wydobywaniu kruszyw (333 mln Mg) wzrosło o 350 % w stosunku do wydobywania w 2002 r.

W latach 2012–2014 wydobywanie kruszyw zmniejszyło się o 37% z 333 do 211 mln Mg/rok, po czym nastąpił wzrost w 2017 r. do 256 mln Mg, czyli o ok. 21%. Zakładając zbliżony okres wzrostu wydobywania jak w poprzednim cyklu można przyjąć, że do ok. 2020 r. powinno się utrzymać wysokie (wzrastające) wydobywanie kruszyw, czyli do końca obecnej transzy finansowej UE. Po tym okresie prawdopodobnie nastąpi kilkuletnie zmniejszenie zapotrzebowania.

Wzrost wydobywania kruszyw naturalnych i innych surowców skalnych spowodował wzrost udziału tych kopalin w łącznym wydobywaniu kopalin stałych w Polsce (tab. 1)

W okresie prawie 30 lat (1989–2017) udział wydobywania surowców skalnych w wydobywaniu łącznym kopalin zwiększył się o 30% z 36,8 do 66,9 %, w tym udział wydobywania kruszyw naturalnych wzrósł odpowiednio z 23,9 do 53,8 %, a więc również o ok. 30% i tendencja wzrostu utrzymuje się nadal w związku ze zmniejszaniem się wydobywania węgla i pozostałych nieskalnych kopalin.

3. Rozkład wydobywania kruszyw naturalnych

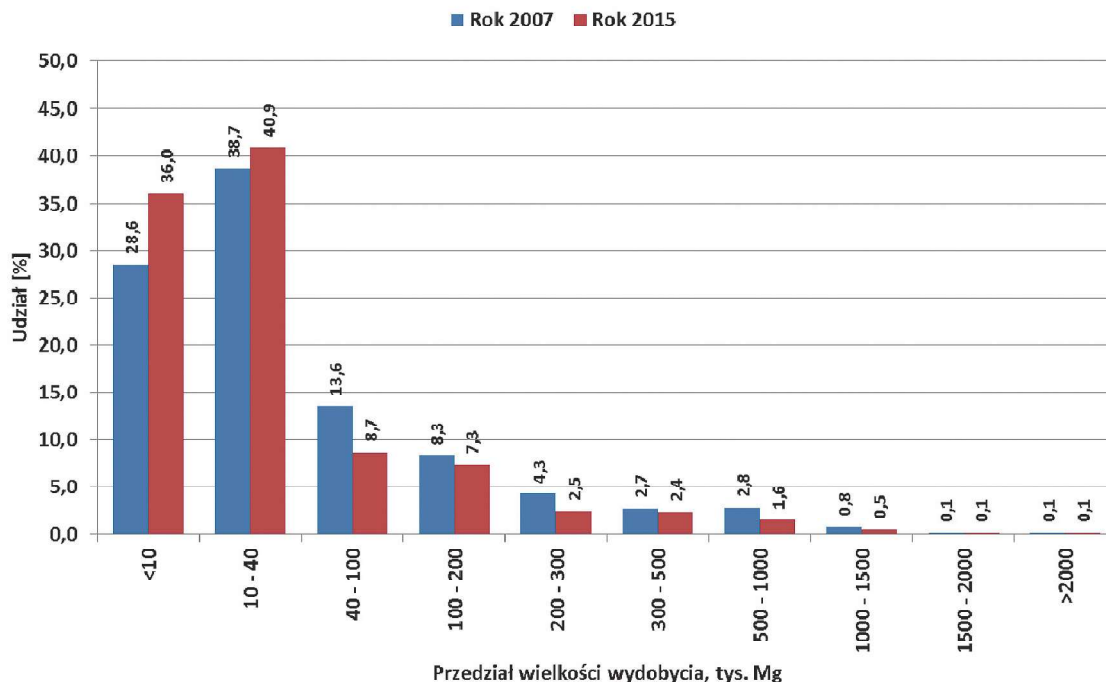
Branża kruszyw naturalnych w Polsce jest niemal w 100% sprywatyzowana. W wydobywaniu i produkcję kruszyw zaangażowany jest zarówno kapitał polski, w tym liczne spółki pracownicze i rodzinne, jak również kapitał zagraniczny reprezentujący renomowane światowe firmy budowlane. Branża jest ciągle w fazie zmian własnościowych, organizacyjnych i produkcyjnych. Po 2000 r. przybyło dużo nowych, małych zakładów górniczych, co ma wpływ na pogłębienie się rozdrobnienia wydobywania i produkcji kruszyw. Dotyczy to szczególnie wydobywania piasków i żwirów. Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono rozkłady wydobywania piasków i żwirów w latach 2007 i 2015.

Z rozkładów wynika, że w 2015 r. z ponad 3/4 eksploatowanych złóż wydobywanie żwirów i piasków nie przekraczało 40 tys. Mg/rok, czyli wydobywanie to realizowane było na podstawie koncesji starostów (maksymalnie do 20 tys. m³/rok ze złoża) i od 2007 wzrosło o 10%. Powyżej 300 tys. Mg/rok (duże kopalnie) wydobywano tylko ze 120 złóż (na 2566

Tabela 1. Wydobywanie kopalin stałych w Polsce w latach 1989-2017 (Bilans 2008 i 2018, Koziół i in. 2018b)

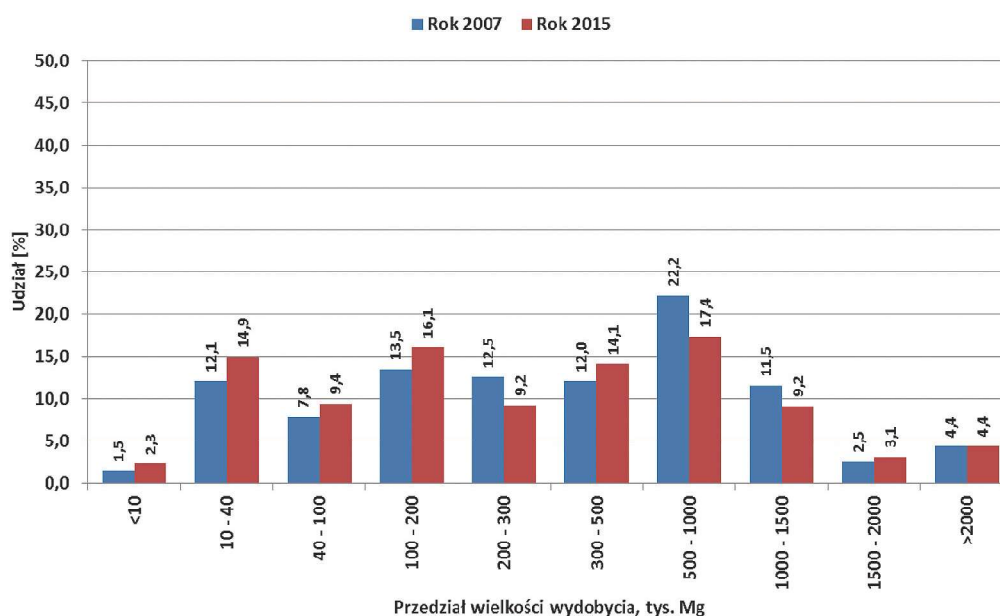
Table 1. Extraction of solid minerals in Poland in 1989-2017 (Bilans 2008 i 2018, Koziół i in. 2018b)

Lp.	Rodzaj surowca	Wydobywanie kopalin stałych w Polsce w latach							
		1989		1998		2008		2017	
		[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
1	Węgiel kamienny	177,6	38,7	113,9	30,2	78	17,8	56,8	11,9
2	Węgiel brunatny	72	15,7	62,9	16,7	59,5	13,6	63,1	13,2
3	Rudy metali nieżelaznych (Cu, Zn-Pb)	31,7	6,9	31	8,2	26,8	6,1	32,9	6,9
4	Surowce chemiczne	9	2,0	4,5	1,2	3,8	0,9	5,4	1,1
5	Surowce skalne, w tym	169	36,8	164,8	43,7	269,6	61,6	319,8	66,9
6	Kruszywa naturalne	110	23,9	100,6	26,7	200,9	45,9	257,1	53,8
7	Ogółem	459,3	100,0	377,1	100,0	437,7	100,0	478,0	100,0



Rys. 3. Rozkład liczby eksploatowanych złóż piasków i żwirów w zależności od wielkości wydobycia w latach 2007 i 2015 (Bilans ...2008 i 2017, Kozioł i in. 2018b)

Fig. 3. Distribution of the number of exploited deposits of sands and gravels depending on the volume of extraction in 2007 and 2015 (Balance ...2008 and 2017, Kozioł et al. 2018b)



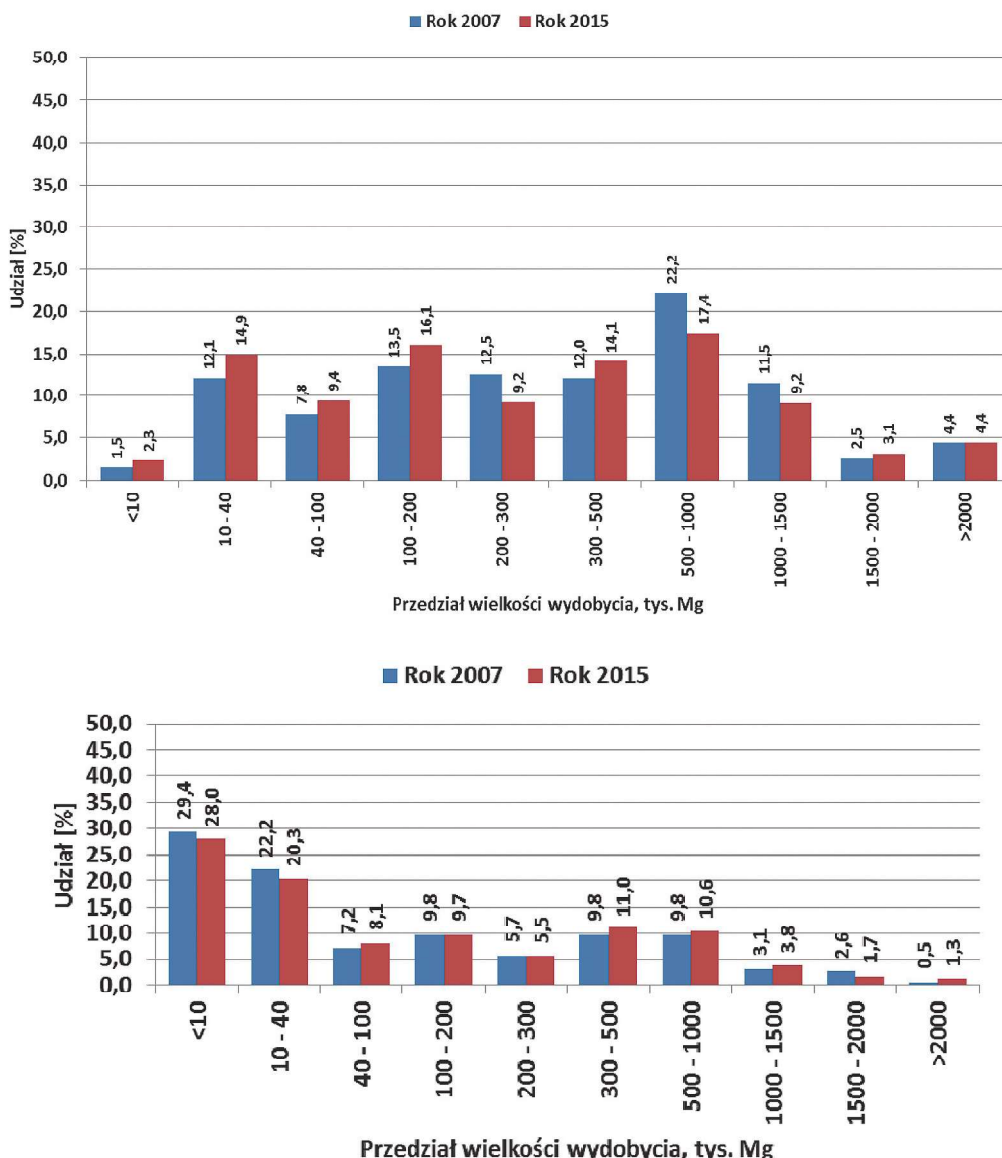
Rys. 4. Rozkład wielkości wydobycia ze złóż piasków i żwirów w latach 2007 i 2015 (Bilans 2008 i 2017, Kozioł i in. 2018b)

Fig. 4. Distribution of production of sands and gravels in 2007 and 2015 (Balance for 2008 and 2017, Kozioł et al. 2018b)

eksploatowanych), ale uzyskane w tych kopalniach wydobycia stanowiło prawie 50% wydobycia łącznego żwirów i piasków (rys. 4). Średnie wydobycie ze złoża w 2015 r. wyniosło 65,5 tys. Mg/rok i w porównaniu do 2007 r. uległo zmniejszeniu o 1/4 (88,0 tys. Mg/rok).

W kruszywach łamanych sytuacja jest nieco inna (rys. 5 i 6), co wynika w dużej części z uwarunkowań geologicznych,

złoża skał litych do produkcji kruszyw łamanych zalegają głównie na południu Polski. Wydobycie skoncentrowane jest w trzech województwach (ok. 90% wydobycia krajowego): dolnośląskim, świętokrzyskim i małopolskim. Następne miejsca zajmują woj.: śląskie, podkarpackie i opolskie. Kopalń o wydobyciu do 40 tys. Mg/rok było w 2015 r. poniżej 50 (48,3%) i od 2007 r. ich ilość zmniejszyła się o ponad 3%. Natomiast kopalń z wydobyciem powyżej 300 tys. Mg/rok



Rys. 5. Rozkład wielkości wydobycia ze złóż kamieni łamanych w latach 2007 i 2015 (Bilans 2008 i 2016, Kozioł i in. 2018b)

Fig. 5. Distribution of the number of mined rock deposits depending on the volume of extraction in 2007 and 2015 (Balance for 2008 and 2016, Kozioł et al. 2018b)

było 28,4 % i ich ilość od 2007 r. wzrosła o 2,6%. Uzyskane z tych kopalń wydobycie stanowiło w 2015 r. prawie 85% wydobycia łącznego. Średnie wydobycie ze złoża wyniosło 272 tys. Mg/rok i w porównaniu do 2007 r. wzrosło o 40 tys. Mg/rok.

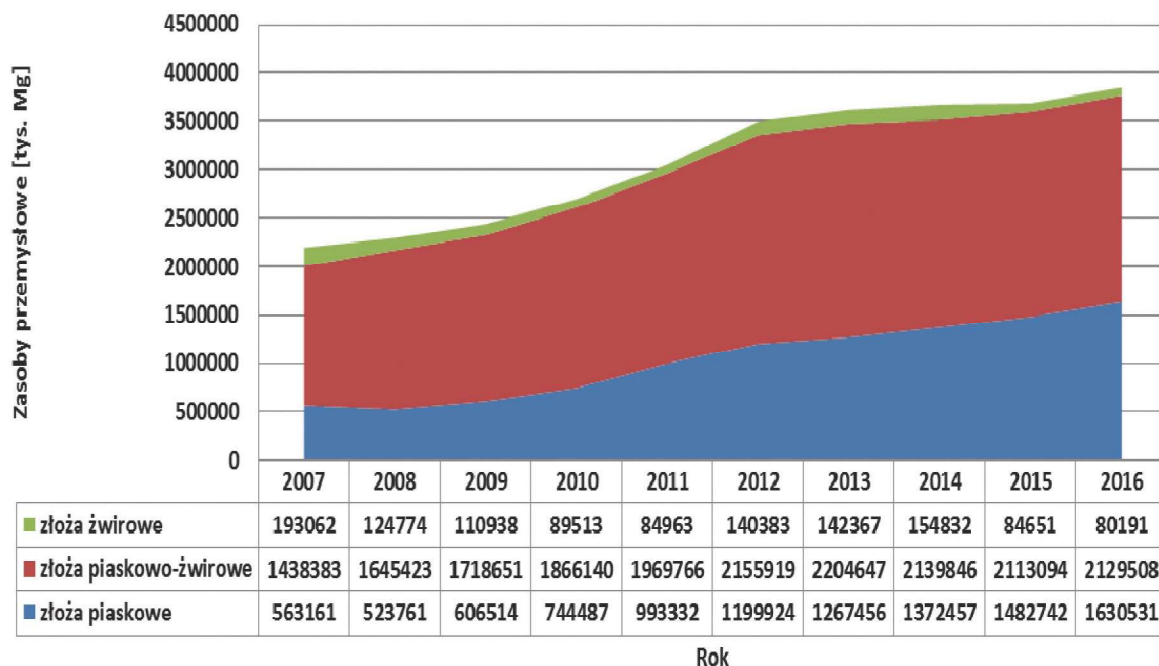
Przedstawione rozkłady wydobycia dotyczą pojedynczych złóż, natomiast rozkłady wielkości produkcji żwirów i piasków oraz kruszyw łamanych przez poszczególnych producentów są bardziej skoncentrowane, gdyż często duzi producenci eksploatują po kilkanaście (a nawet ponad 20) złóż żwirów i piasków, a producenci średni i mali po kilka złóż. Przykładowo duzi producenci kruszyw łamanych (ok.20), o wydobyciu powyżej 1 mln Mg/rok, produkują ponad 65% krajowej produkcji kruszyw łamanych.

4. Tendencja zmian jakości złóż żwirów i piasków

Poważnym zagrożeniem dla produkcji kruszyw jest pogarszająca się jakość kopaliny w złożach żwirów i piasków, co ma wpływ na wielkość produkcji poszukiwanych asortymentów żwirowych i wzrost kosztów ich produkcji. W „Bilansie zasobów kopaliny...” PIG – BIP (Bilans ...2008 – 2018) wyróżnia się trzy podstawowe podgrupy złóż żwirów i piasków:

- Żwiry, dla których PP < 30%,
- piaski ze żwirem (PP – 30 - 75%),
- piaski – PP > 75%.

Z analizy zmian wielkości zasobów w okresie 10 lat (2007 – 2016) (Bilans ...2008 i 2018, Kozioł i in. 2018a), wynika, że pomimo eksploatacji mamy dość duży przyrost zasobów, bo łączne zasoby bilansowe żwirów i piasków wzrosły o ok. 26,6%, a zasoby przemysłowe - o 75 % (rys. 7), niekorzystne jest to, że wzrastają głównie zasoby piasków (PP>75) . Zasoby



Rys. 7. Zasoby przemysłowe żwirów i piasków w poszczególnych podgrupach złóż w latach 2007 – 2016 (Bilans 2008 i 2017, Koziół i in. 2018a)

Fig. 7. Industrial resources of gravel and sands in particular subgroups of deposits in 2007 - 2016 (Balance for 2008 and 2017, Koziół et al. 2018a)

przemysłowe złóż piaskowych wzrosły niemal dwukrotnie (o 190%), przy wzroście zasobów złóż piaskowo-żwirowych o ok. 50% i zmniejszeniu zasobów złóż żwirowych o prawie 60%.

Zmiana struktury złóż ma wpływ na zmianę udziału poszczególnych podgrup złóż żwirów i piasków w łącznych zasobach bilansowych i przemysłowych, co przedstawiono w tab. 2.

Szczególnie szybko wzrasta udział piasków w zasobach przemysłowych z 25,7 do 42,5% (w 2017 r. nastąpił dalszy wzrost do 49,3%!) i zmniejszanie się udziału zasobów złóż żwirowych i żwirowo-piaskowych. Wzrost udokumentowanych i eksploatowanych zasobów złóż piaskowych powoduje wzrost punktów piaskowych (procentowy udział frakcji do 2 mm) w zasobach. Przyjmując przeciętne wartości punktów piaskowych (PP) w poszczególnych podgrupach piasków i żwirów, można w przybliżeniu obliczyć średnie PP w łącznych udokumentowanych i eksploatowanych w danym roku zasobach (rys. 8), (Koziół i in. 2018a).

Dla zasobów krajowych i w trzech strefach regionalnych wzrosty te były następujące:

- zasoby bilansowe: kraj -4,5 %, w strefach: 2,0 – 6,6 %,
- **zasoby przemysłowe: kraj -10,4 %, w strefach: 4,9 – 16,4%,**
- zasoby wydobyte: kraj -4,8 %, w strefach: 5,5 – 8,7 %.

Mając wartości PP w zasobach eksploatowanych można również określić możliwe wielkości produkcji grubych (żwirowych) i drobnych (piaskowych) asortymentów kruszyw żwirowo-piaskowych. Dla ostatniego roku analizy (2016), w którym wydobyto 173 mln Mg żwirów i piasków przy średnim PP – 69,9% i przyjmując odzysk frakcji piaskowych w procesie wydobywania na poziomie ok. 70% (przy eksploatacji podwodnej w niektórych technologiach część piasku jest zwracana do wyrobiska w trakcie wydobywania), prawdopodobna w skali kraju produkcja wynosiła:

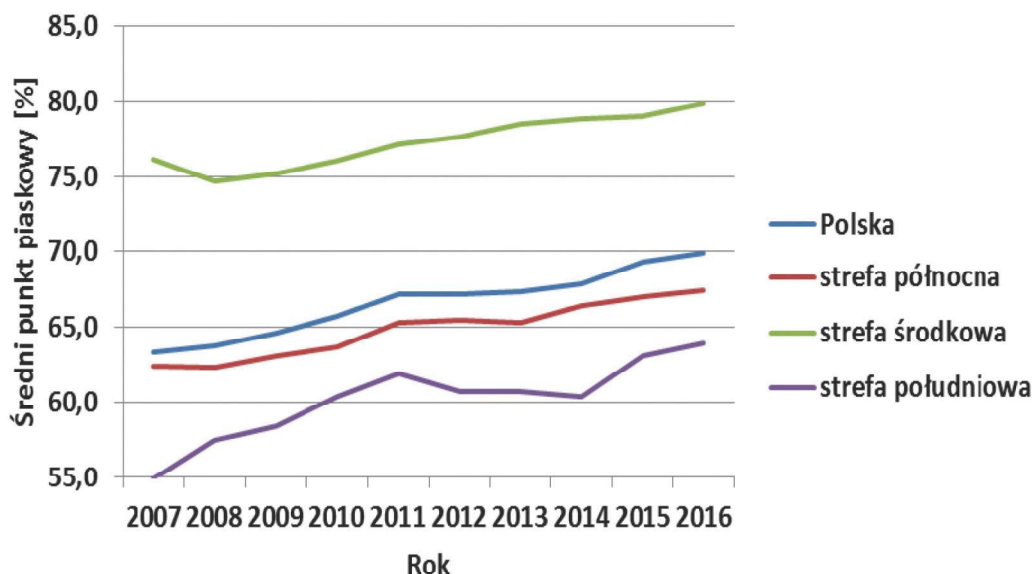
- frakcje (asortymenty) żwirowe (> 2 mm) – ok. 52 mln Mg,
- frakcje (asortymenty) piaskowe (< 2 mm) – ok. 85 mln Mg.

Z obliczeń wynika, że **łączna produkcja kruszyw żwirowo-piaskowych w 2016 r. prawdopodobnie wyniosła (brak danych oficjalnych) ok. 137 mln Mg**, co w stosunku do

Tabela 2. Udział procentowy poszczególnych podgrup złóż w łącznych zasobach żwirów i piasków w latach 2007 i 2016

Table 2. Percentage contribution of individual subgroups of deposits in the total resources of gravels and sands in 2007 and 2016

Rodzaj złóż	Zasoby bilansowe		Zasoby przemysłowe	
	2007	2016	2007	2016
Piaskowe	27,8	37	25,7	42,5
Żwirowo-piaskowe	65,5	58,1	65,5	55,4
Żwirowe	6,7	4,9	8,8	2,1
Razem	100	100	100	100



Rys. 8. Średnie punkty piaskowe zasobów przemysłowych żwirów i piasków w latach 2007-2016
 Fig. 8. Medium sand points for industrial gravels and sands in 2007-2016

koncesjonowanego wydobycia żwirów i piasków stanowiło 79,2%, pozostałą część stanowią straty wydobywcze.

Zastosowanie w budownictwie i innych gałęziach gospodarki mają różne asortymenty kruszyw i dlatego też w zależności od zapotrzebowania produkowane są frakcje żwirowe, mieszanki klasyfikowane i pospółki, piaski surowe, w tym z domieszką żwirów, piaski klasyfikowane. W praktyce produkcja żwirów była mniejsza od obliczonej (52 mln Mg), gdyż ich część zbywana jest w postaci mieszanek klasyfikowanych i pospółek oraz piasków surowych z domieszką żwirów.

Budownictwo poszukuje przede wszystkim kruszyw grubych (zarówno żwirowych jak również łamanych), natomiast zapotrzebowanie na kruszywa drobne (piaskowe) jest zmienne i w dużym stopniu zależy od zapotrzebowania budownictwa drogowego. W ostatnich latach zapotrzebowanie to było znacznie mniejsze od wielkości produkcji piasków i kopalnie miały duże problemy z ich zbytem (kruszywa trudno zbywalne i niezbywalne). Niezbywalne i trudno zbywalne piaskowe frakcje kruszyw często wykorzystywane są w kopalniach do rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych. Deficyt kruszyw naturalnych w wielu krajach i regionach oraz ograniczone zasoby kruszyw w Polsce i coraz większe trudności z uzyskaniem koncesji na ich wydobycie wskazują na potrzebę selektywnego składowania piaskowych asortymentów kruszyw

zamiast ich „topienia” w wyrobiskach poeksploatacyjnych.

Przedstawiona tendencja wzrostu drobnych, piaskowych frakcji kruszyw w zasobach żwirów i piasków pozwala na określenie prognoz zmian PP w przyszłych latach, przykładowo, dla zasobów przemysłowych prawdopodobna wartość PP w 2020 r. może wzrosnąć do 72,7%, a w 2030 r. do 79,9% (Kozioł i in. 2018b).

5. Rozkład terytorialny produkcji kruszyw łamanych

Zmniejszenie możliwości produkcji kruszyw żwirowych oznacza wzrost zapotrzebowania na grubsze frakcje (grysy) produkowane z kruszyw łamanych lub też zastosowanie technologii produkcji betonów z większym udziałem piasków (betony drobnokruchy, piaskowe, kompozyty cementowe, itp.). Technologie te stosowane są w niektórych krajach zachodnich. W produkcji kruszyw łamanych problemem jest nierównomierne rozmieszczenie złóż surowców skalnych (południe Polski) i coraz trudniejsze warunki eksploatacji (wzrost grubości nadkładu, głębokości eksploatacji, konieczność odwadniania wgłębnego, większa ilość odpadów wydobywczych, wzrost kosztów produkcji). Dotyczy to między innymi województwa świętokrzyskiego, w którym wydobycie w ciągu 10 lat wzrosło o ponad 80%, w efekcie udział tego województwa w wydobyciu krajowym zwiększył się do ok.

Tabela 3. Rozkład terytorialny zasobów i wydobycia kamieni łamanych w latach 2007 i 2015 (Bilans ... 2008 i 2016, oprac. własne)

Table 3. Territorial distribution of resources and production of the broken rocks in 2007 and 2015 (Balance ... 2008 and 2016, own elaboration)

Województwo	Zasoby bilansowe, %X		Zasoby przemysłowe, %		Wydobycie, %	
	2007	2015	2007	2015	2007	2015
dolnośląskie	52,2	53,1	78,6	70,9	49,7	42,2
świętokrzyskie	21,9	21,9	9,3	13,6	27,5	35,0
małopolskie	12,8	11,8	7,8	8,9	11,5	11,8
podkarpackie	5,3	5,2	0,5	1,6	1,4	2,7
śląskie	4,3	4,6	1,7	2,1	5,3	4,2
opolskie	1,1	1,4	1,4	1,8	3,1	2,5
łódzkie	1,1	1,0	0,5	0,9	1,3	1,7
Polska, [mln Mg]	8 712,6	10 801,0	2801,1	3 382,1	45,0	64,2

x - % zasobów i wydobycia krajowego

35%, gdy tymczasem zasoby przemysłowe stanowią tylko ok. 13,6% zasobów krajowych (tab. 3). Wskaźnik wystarczalności zasobów przemysłowych na koniec 2017 r. wynosi ok. 13 lat. Uwzględniając ogromne trudności z uzyskaniem koncesji na wydobycie zarówno w złożach niezagospodarowanych, a także i eksploatowanych wskazuje to, że za ok. 10 lat baza produkcyjna kruszyw łamanych w województwie świętokrzyskim może się gwałtownie zmniejszyć.

6. Wnioski końcowe

1. Ciągłe rosnące światowe zapotrzebowanie budownictwa i innych gałęzi gospodarki na kruszywa naturalne powoduje, że w niektórych krajach i regionach kruszywa są już obecnie surowcem deficytowym, a ich ceny utrzymują się na bardzo wysokim poziomie.
2. W Polsce, w okresie 25 lat (1992–2017) wydobycie kruszyw (żwirów i piasków oraz kamieni łamanych) wzrosło 4-krotnie z 63 do 257 mln Mg, co spowodowało, wzrost udziału ich wydobycia w łącznym wydobyciu stałych kopalin z 23,9% do 53,9%.
3. Żwir i piaski eksploatowane są na terenie całego kraju (we wszystkich województwach i w obszarze bałtyckim). Po 2000 r. przybyło dużo nowych, małych zakładów górniczych (żwirowni), co przyczyniło się do wzrostu rozdrobnienia produkcji kruszyw. Średnie wydobycie ze złoża zmniejszyło się w stosunku do 2007 r. z 88 do 65,5 tys. Mg/rok.
4. Zagrożeniem w produkcji kruszyw żwirowych jest pogarszanie się jakości bazy surowcowej złóż. Na wyczerpaniu są złoża żwirowe o punkcie piaskowym (PP) poniżej 30%, maleje również udział zasobów złóż żwirowo-piaskowych (PP - 30–75%), a wzrasta udział zasobów złóż piaskowych (PP > 75), gdy tymczasem budownictwo potrzebuje coraz więcej kruszyw o uziarnieniu grubym. Ten fakt powoduje okresowe trudności ze zbytem frakcji drobnych (piaskowych) kruszyw, które w największych ilościach stosuje się w budownictwie drogowym do wykonywania podbudów i innych obiektów ziemnych oraz w rekultywacji terenów pogórnich i poprzemysłowych.
5. Produkcja kruszyw łamanych, z uwagi na uwarunkowania geologiczne, skoncentrowana jest (ok. 90% wydobycia krajowego) w trzech województwach: dolnośląskim, świętokrzyskim i małopolskim, a średnie wydobycie ze złoża wynosi ponad 270 Mg/rok. Wzrost produkcji kruszyw łamanych w woj. świętokrzyskim, ograniczone zasoby przemysłowe i duże trudności w uzyskaniu nowych koncesji powoduje stopniowe wyczerpywanie się eksploatowanych w tym województwie zasobów.
6. Do dynamicznego rozwoju budownictwa i wzrostu zapotrzebowania na materiały budowlane (cement, kruszywa itd.) w dużym stopniu przyczyniają się środki finansowe z UE. Mając na uwadze zakończenie w 2020 r. obecnej transzy finansowej UE, nasuwa się pytanie czy wkrótce nie zagraża nam sytuacja, jaka po 2008 r. spotkała niektóre kraje unijne (Hiszpania, Portugalia, Grecja, Irlandia, Włochy), w których wydobycie i produkcja kruszyw zmniejszyła się o ponad połowę. Kraje te dotknął kryzys gospodarczy i finansowy, między innymi spowodowany przeinwestowaniem w budownictwie.
7. Wydaje się, że Polsce sytuacja taka nie zagraża, gdyż potrzeby budowlane nadal są duże, zarówno w infrastrukturze transportowej, mieszkaniowej, jak i usługowej i przemysłowej. Przykładem stabilizacji zapotrzebowania na kruszywa lub stopniowego wzrostu jest także wiele krajów unijnych, w tym Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Austria, Szwecja itd. Prawdopodobnie po roku 2020 nastąpi zmniejszenie zapotrzebowania na kruszywa, nie powinno ono być jednak porównywalne do wymienionych w pkt. 6 krajów.
8. Ograniczone możliwości produkcyjne grubszych asortymentów kruszyw (żwirowych, grysowych, mieszank, itp.) i nadprodukcja frakcji piaskowych wskazują między innymi na potrzebę zmiany niektórych technologii produkcji betonów i wyrobów betonowych z zastosowaniem technologii produkcji betonów drobnokruszynowych (piaskowych), kompozytów cementowych itp.

Literatura

- Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce z lat 2007-2017, Państwowy Instytut Geologiczny - PIB, Warszawa 2008-2018.
- Identyfikacja wielkości bazy zasobowej drobnych frakcji z wydobycia i przeróbki kruszyw naturalnych wraz z kierunkami zagospodarowania, IMBiGS, Badania statutowe nr 14-70/411-01/2015 (niepublikowane), 2017.
- KABZIŃSKI A. 2018 - Czy na ziemi zabraknie piasku? SIMB.4/2018. BMP, s. 11-13.
- KOZIOŁ W., BAIC I., CIEPLIŃSKI A. 2018a - Kruszywa żwirowo-piaskowe. Tendencje zmian jakości zasobów. Kruszywa Mineralne t.2, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, s. 69-84.
- KOZIOŁ W., BAIC I., STANKIEWICZ J. 2018b - Wydobycie i produkcja drobnych frakcji kruszyw naturalnych oraz technologie ich zastosowania IMBiGS Warszawa - Katowice (w druku).
- PYTKO K. 2015 - Czy czeka nas globalna wojna o piasek. Focus nr 1, SIMB.4 - 5/2018 BMP, s. 36-39.
- KALIŃSKA A. 2017 - Gdy zabraknie piasku skończy się życie. <https://magazyn.wp.pl/artykuly>.

Artykuł wpłynął do redakcji – lipiec 2018
Artykuł akceptowano do druku 25.10.2018