



# Regionalne zmiany bazy surowcowej kruszyw naturalnych do budowy dróg i autostrad

W artykule opisano wydobycie i produkcję kruszyw naturalnych w Polsce, zmiany regionalne produkcji kruszyw naturalnych w latach 2007-2015 oraz regionalną identyfikację struktury i tendencji zmian zasobów kruszyw żwirowo-piaskowych i łamanych w Polsce.

**K**ruszywa naturalne opisane w niniejszej pracy obejmują wszystkie kruszywa mineralne pochodzące ze złóż (skał) naturalnych, zarówno kruszywa żwirowe (żwirowo-piaskowe), jak i kruszywa łamane, produkowane ze skał litych: magmowych (bazyalty, diabazy, gabra, melafiry, porfiry, granity, sjenity), metamorficznych (amfibolity, serpentynity, gnejsy) i osadowych (piaskowce, kwarcyty, szarogłazy, dolomity, wapienie), poddanych mechanicznej przeróbce (kruszenie, przesiewanie itp.).

Wydobycie i produkcja kruszyw w Polsce charakteryzują się dużymi zmianami zarówno w skali krajowej, jak i regionalnej, uzależnionymi od rozwoju budownictwa krajowego i regionalnego, w tym głównie budowy dróg i autostrad krajowych, dróg samorządowych, budownictwa mieszkaniowego, przemysłowego itd. W pracy przedstawiono aktualny stan i tendencje zmian produkcji kruszyw w kraju i w poszczególnych województwach oraz stan i zmiany udokumentowanej bazy zasobowej skał do produkcji kruszyw naturalnych.

## Wydobycie i produkcja kruszyw naturalnych w Polsce

Wydobycie i produkcja kruszyw w Polsce charakteryzują się dużymi zmianami z silną tendencją wzrostową – od 63,0 mln Mg/rok w 1991 roku do 333,0 mln Mg/rok w 2011 roku. W tym okresie odnotowano zatem ponadpięciokrotny wzrost produk-

### Changes in the regional resource base of natural aggregates used for the construction of roads and motorways

The article presents the extraction and production of natural aggregates in Poland, changes in the regional production of natural aggregates in 2007-2015, as well as the regional identification of the structure and trends of gravel-sand and broken aggregates resources in Poland.

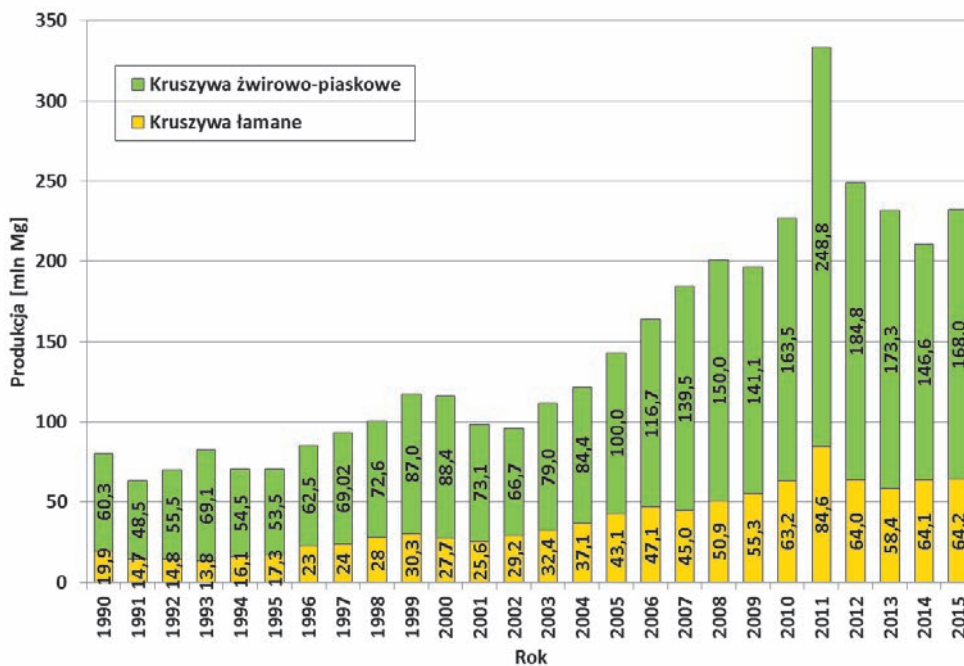
#### Keywords:

natural aggregates, mining, resources

Summary

cji kruszyw naturalnych. Rok 2011 był rokiem rekordowym, po czym nastąpił trzyletni spadek wydobycia do 210,7 mln Mg/rok w 2014 roku (rys. 1).

Zgodnie z prognozami [8] w 2015 roku odnotowano ponowny wzrost wydobycia o ponad 22,0 mln Mg/rok (ok. 10%) do wartości 232,2 mln Mg/rok [3]. Duże zmiany wydobycia kruszyw dotyczą przede wszystkim kruszyw żwirowo-piaskowych, natomiast produkcja kruszyw łamanych ustabilizowała się ostatnio na wielkości ok. 64 mln Mg/rok. W ciągu 25 lat (1991-2015) odnotowano średnioroczny wskaźnik wzrostu produkcji kruszyw o ponad 5,0%, przy wzroście PKB średnio o 3,7%. Zatem wzrost produkcji i zużycia kruszyw w skali kraju (saldo eksportu i importu kruszyw



Rys. 1. Produkcja kruszyw w Polsce w latach 1990-2015

mały wpływ na wynik) jest znacznie większy od wzrostu PKB, ale generalnie dotyczy to lat, kiedy wskaźnik wzrostu PKB przekracza 3,0%. Przy niższym wzroście PKB następuje spadek lub co najwyżej stabilizacja zużycia i produkcji kruszyw [8, 10]. Ponieważ wzrost gospodarczy ulega okresowym fluktuacjom, w ciągu 25-lecia zauważamy charakterystyczne, ok. 11-letnie, cykle, na które składają się wzrosty i spadki produkcji kruszyw. Mieliśmy początkowo 8-letni wzrost produkcji (1992-1999) oraz 3-letni spadek (2000-2002), a następnie nastąpił ponowny bardzo duży 9-letni wzrost produkcji (2003-2011) i 3-letni spadek (2012-2014).

Początkowe obawy, że rok 2015 może okazać się gorszy w porównaniu z rokiem 2014, w związku z brakiem zapotrzebowania na drobne frakcje kruszyw, nie potwierdziły się. Znaczący wzrost produkcji kruszyw w 2015 roku (o 10%) wskazywał na rozpoczęcie nowego, ok. 8-letniego cyklu wzrostowego.

Niestety w budownictwie i inwestycjach w 2016 roku duży spadek robót budowlano-montażowych (w okresie styczeń – październik o 15%), przy równoczesnym zmniejszeniu wzrostu PKB, z 3,9% w 2015 r. do około 2,8% w 2016 r., spowodował dużo mniejsze zapotrzebowanie na kruszywa naturalne ▶

Rok 2011				Rok 2014				Rok 2015			
Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju	Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju	Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju
mazowieckie	28 776	11,6	1	podlaskie	19 975	13,6	1	podlaskie	21 244	12,6	1
podkarpackie	24 203	9,7	2	warmińsko-mazurskie	13 836	9,4	2	warmińsko-mazurskie	16 061	9,6	2
łódzkie	21 913	8,8	3	małopolskie	12 948	8,8	3	pomorskie	15 332	9,1	3
dolnośląskie	21 675	8,7	4	dolnośląskie	12 395	8,5	4	dolnośląskie	14 349	8,5	4
małopolskie	20 979	8,4	5	mazowieckie	12 190	8,3	5	małopolskie	13 792	8,2	5
podlaskie	20 488	8,2	6	zachodniopomorskie	10 193	7,0	6	mazowieckie	12 058	7,2	6
warmińsko-mazurskie	19 696	7,9	7	pomorskie	9 523	6,5	7	wielkopolskie	11 540	6,9	7
kujawsko-pomorskie	14 758	5,9	8	wielkopolskie	8 803	6,0	8	zachodniopomorskie	10 998	6,5	8
wielkopolskie	14 076	5,7	9	podkarpackie	8 505	5,8	9	śląskie	9 544	5,7	9
pomorskie	12 410	5,0	10	śląskie	7 867	5,4	10	łódzkie	9 366	5,6	10
zachodniopomorskie	12 241	4,9	11	łódzkie	7 308	5,0	11	podkarpackie	8 993	5,4	11
lubuskie	9 093	3,7	12	opolskie	6 799	4,6	12	opolskie	7 079	4,2	12
lubelskie	8 270	3,3	13	kujawsko-pomorskie	4 925	3,4	13	kujawsko-pomorskie	5 335	3,2	13
śląskie	8 218	3,3	14	lubelskie	4 919	3,4	14	lubuskie	5 122	3,0	14
opolskie	8 149	3,3	15	lubuskie	3 679	2,5	15	lubelskie	4 503	2,7	15
świętokrzyskie	3 269	1,3	16	świętokrzyskie	1 954	1,3	16	świętokrzyskie	2 188	1,3	16
bałtycki obszar morski	569	0,2	17	bałtycki obszar morski	772	0,5	17	bałtycki obszar morski	485	0,3	17
<b>Polska</b>	<b>248 783</b>	<b>100,0</b>		<b>Polska</b>	<b>146 591</b>	<b>100,0</b>		<b>Polska</b>	<b>167 989</b>	<b>100,0</b>	

Rys. 2. Regionalne zróżnicowanie produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w latach 2011-2015

Rok 2011				Rok 2014				Rok 2015			
Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju	Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju	Województwo	Wydobycie [tys. Mg]	Udział w krajowym wydobyciu, %	Pozycja w rankingu w kraju
dolnośląskie	38 726	45,79	1	dolnośląskie	28 173	43,96	1	dolnośląskie	27 090	42,21	1
świętokrzyskie	29 024	34,32	2	świętokrzyskie	21 460	33,49	2	świętokrzyskie	22 432	34,95	2
małopolskie	8 411	9,95	3	małopolskie	7 324	11,43	3	małopolskie	7 563	11,78	3
śląskie	3 686	4,36	4	śląskie	3 032	4,73	4	śląskie	2 662	4,15	4
opolskie	1 754	2,07	5	podkarpackie	1 498	2,34	5	podkarpackie	1 718	2,68	5
podkarpackie	1 713	2,03	6	opolskie	1 397	2,18	6	opolskie	1 581	2,46	6
łódzkie	1 211	1,43	7	łódzkie	1 133	1,77	7	łódzkie	1 077	1,68	7
lubelskie	26	0,03	8	lubelskie	36	0,06	8	lubelskie	34	0,05	8
mazowieckie	23	0,03	9	mazowieckie	33	0,05	9	mazowieckie	20	0,03	9
podlaskie		0,00		podlaskie		0,00		podlaskie		0,00	
pomorskie		0,00		pomorskie		0,00		pomorskie		0,00	
zachodniopomorskie		0,00		zachodniopomorskie		0,00		zachodniopomorskie		0,00	
<b>Polska</b>	<b>84 574</b>	<b>100,0</b>		<b>Polska</b>	<b>64 086</b>	<b>100,0</b>		<b>Polska</b>	<b>64 177</b>	<b>100,0</b>	

Rys. 3. Regionalne zróżnicowanie produkcji kruszyw łamanych w latach 2011-2015

► (szczególnie w kwartałach I-III). Wstępnie szacuje się, że uzyskane w 2016 roku wydobyte i produkcja kruszyw były mniejsze w porównaniu do poprzedniego roku (na poziomie 2014 r.), a w niektórych kopalniach i regionach Polski – nawet poniżej. Małe zapotrzebowanie powoduje dalsze zmniejszanie się cen kruszyw przy równoczesnym wzroście kosztów wydobycia i produkcji, w efekcie obecnie na produkcji kruszyw trudno uzyskać dodatni wynik finansowy, a często przedsiębiorcy ponoszą straty. Niestety, pomimo rozpoczęcia w 2014 r. nowego 7-letniego budżetu UE i przyznania Polsce dużych środków finansowych, dotychczas (3 lata) absorpcja tych środków jest niepokojąco mała i okres oczekiwanego boomu w robotach budowlanych, szczególnie w budownictwie drogowym, niepokojąco przesuwają się w czasie praktycznie na drugą połowę cyklu finansowego środków unijnych. Z liczby realizowanych z końcem 2016 r. budów i zakończonych przetargów na budownictwo drogowe należy oczekiwać, że istotna poprawa może nastąpić dopiero w latach 2018-2020. Spiętrzenie robót budowlanych na wielu frontach może nawet spowodować w niektórych rejonach okresowe trudności logistyczne w realizacji zwiększonych potrzeb, dotyczyć to może przede wszystkim problemów transportowych, bowiem kopalnie na ogół posiadają już obecnie stosunkowo duże zapasy kruszyw na placach składowych.

W produkcji kruszyw naturalnych w Polsce zdecydowaną przewagę mają kruszywa żwirowo-piaskowe, które stanowią ok. 2/3 produkcji kruszyw naturalnych. W porównaniu do struktury produkcji kruszyw w UE i innych krajów europejskich struktura ta znacznie różni się [9, 11]. W krajach tych przewagę ma produkcja kruszyw łamanych. Wynika to oczywiście z uwarunkowań złożowych. W Europie są kraje, które niemal w 100% produkują kruszywa łamane (Cypr, Grecja, Turcja i in.) lub kruszywa żwirowo-piaskowe (Malta).

### Zmiany regionalne produkcji kruszyw naturalnych w latach 2007-2015

W wydobyciu i produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych zachodzą bardzo duże zmiany w skali regionalnej (wojewódzkiej), co potwierdza, że kruszywa są surowcem o znaczeniu głównie regionalnym i lokalnym, a ich zapotrzebowanie zależy w dużym stopniu od wielkości realizowanych inwestycji budowlano-drogowych

w danym regionie. W latach 2011-2015 przykładem dużych regionalnych spadków wydobycia kruszyw są województwa (rys. 2):

- kujawsko-pomorskie (zmniejszenie o 63,9% – z 14,8 do 5,3 mln Mg/rok),
- podkarpackie (zmniejszenie o 62,8% – z 24,2 do 9,0 mln Mg/rok i spadek w rankingu z 2., a w 2012 r. z 1. miejsca na 11. w 2015 r.),
- mazowieckie (zmniejszenie o 58,1% – z 28,8 do 12,0 mln Mg/rok i spadek z 1. na 6. miejsce),
- łódzkie (zmniejszenie o 57,3% – z 21,9 do 9,4 mln Mg/rok i spadek z 3. na 10. miejsce).

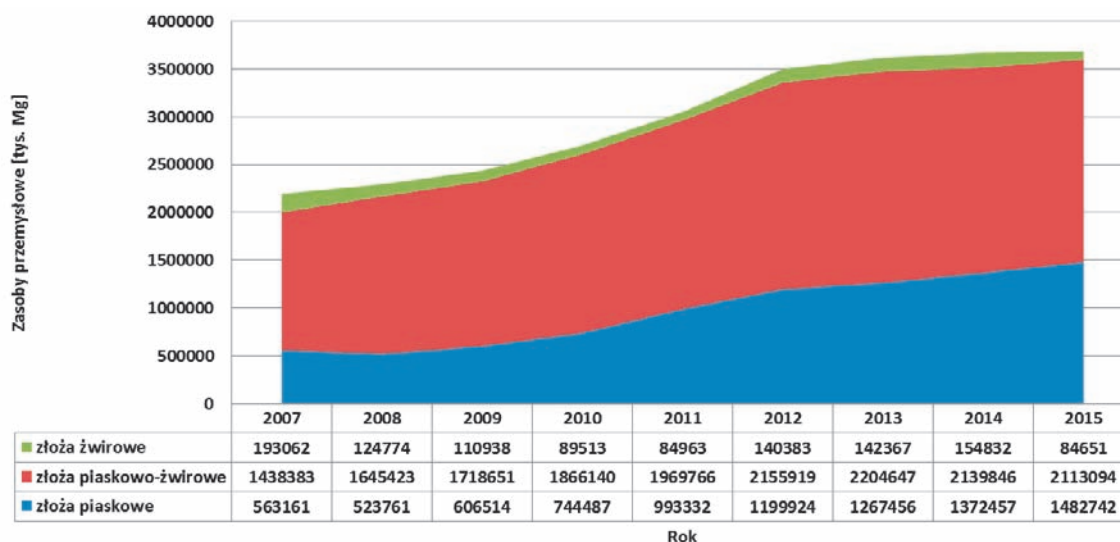
Na uwagę zasługuje fakt, że w trzech województwach odnotowano wzrost wydobycia w stosunku do rekordowego 2011 roku, są to województwa:

- pomorskie (wzrost o 23,5% – z 12,4 do 15,3 mln Mg/rok),
- śląskie (wzrost o 16,1% – z 8,2 do 9,5 mln Mg/rok),
- podlaskie (wzrost o 3,7% – z 20,5 do 21,2 mln Mg/rok – 1. miejsce w rankingu).

W kilku województwach (zachodniopomorskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie) zmniejszenie wydobycia jest stosunkowo nieduże, w granicach 10-20%.

Żwiru i piaski zużywane są w Polsce głównie w budownictwie do produkcji różnego rodzaju betonów i wyrobów betonowych: przede wszystkim w betoniarniach do produkcji betonu towarowego, w zakładach prefabrykatów i wyrobów betonowych, do produkcji suchych mieszanek i tzw. chemii budowlanej. W coraz mniejszej ilości kruszywa żwirowo-piaskowe zużywane są na budowach przez indywidualnych odbiorców. Wyjątkiem są piaski w większości (75-80%) bezpośrednio zużywane przez odbiorców indywidualnych, a tylko 15-25% przez producentów betonów. Do produkcji różnego rodzaju betonów i wyrobów betonowych tradycyjnie zużywane są mieszanki i pospółki, lecz potrzeba wytwarzania coraz wyższej jakości wyrobów betonowych (budownictwo wysokie i specjalne konstrukcje) powoduje systematycznie rosnące zastosowanie do tych celów żwirów i piasków klasyfikowanych, przy malejącym udziale mieszanek klasyfikowanych oraz nikłym mieszanek nieklasyfikowanych wprost ze złoża (pospółek). W Polsce istnieje obecnie prawie 1000 betoniarni, których zdolności produkcyjne ponaddwukrotnie przekraczają roczną produk-





Rys. 4. Kształtowanie się wielkości udokumentowanych zasobów przemysłowych kruszyw żwirowo-piaskowych w poszczególnych grupach złóż w latach 2007-2015

cję betonu towarowego (ok. 20 mln m<sup>3</sup>). W strukturze produkcji wyrobów betonowych dominuje beton towarowy używany zarówno przez budownictwo mieszkaniowe, usługowe, jak i budownictwo przemysłowe oraz drogowe. Szacuje się, że w latach 2010-2015 do produkcji wyrobów betonowych zużyto 60-75 mln Mg/rok żwirów, mieszanek i częściowo piasków. Piaski klasyfikowane i nieklasyfikowane stosowane są przede wszystkim do podbudowy dróg oraz innych prac inżynierskich. W ostatnich latach ich zużycie szybko rosło, osiągając w 2011 roku wielkość ponad 140 mln Mg, w następnych latach uległo jednak dużemu zmniejszeniu, co spowodowało, że drobne frakcje kruszyw są obecnie produktem trudno zbywalnym.

Kruszywa łamane stosowane są przede wszystkim w drogownictwie, kolejnictwie i w budownictwie kubaturowym. Najważniejszymi surowcami skalnymi dla budownictwa drogowego i kolejowego (podbudowy torów) są kruszywa łamane (tłuczeń, kliniec, grysy) produkowane ze skał magmowych (bazaltów, melafirów, diabazów, porfirów, granitów, gabra), metamorficznych (amfibolity, gnejsy, serpentynity) i osadowych (dolomity, piaskowce, szarogłazy, wapienie). Kruszywa bazaltowe i melafirowe stosowane są również do warstw ścieralnych nawierzchni drogowych. W budownictwie kubaturowym większość kruszyw skał magmowych jest wykorzystywana do produkcji betonów wysokich marek i betonów specjalnych. Niższe i średnie klasy betonów produkowane są z kruszyw osadowych. Ogółem ocenia się, że ok. 50-60% zużycia naturalnych kruszyw łamanych przypada na budownictwo drogowe, ok. 10% - na budownictwo kolejowe i ok. 30% - na budownictwo mieszkaniowe, usługowe i przemysłowe [10]. W produkcji kruszyw łamanych (rys. 3) takie duże zmiany nie

występują, co jest uwarunkowane ograniczoną lokalizacją zasobów. Złoża skał litych eksploatowanych na potrzeby produkcji kruszyw łamanych zalegają głównie na południu Polski. Zwraca uwagę stopniowe zmniejszanie udziału w wydobyciu województwa dolnośląskiego na korzyść województwa świętokrzyskiego. W latach 2000-2015 udział regionu dolnośląskiego zmniejszył się z 54,0 do 42,2% krajowego wydobycia, a dla województwa świętokrzyskiego wzrósł z 21,0 do prawie 35,0%. Na trzecim miejscu utrzymuje się woj. małopolskie, w którym udział w wydobyciu wzrósł z ok. 10,0 do 11,8%. W wydobyciu zmniejsza się też udział skał magmowych (głównie bazaltów), a wzrasta udział skał osadowych (piaskowców, wapieni i dolomitów) i metamorficznych (amfibolity, serpentynity).

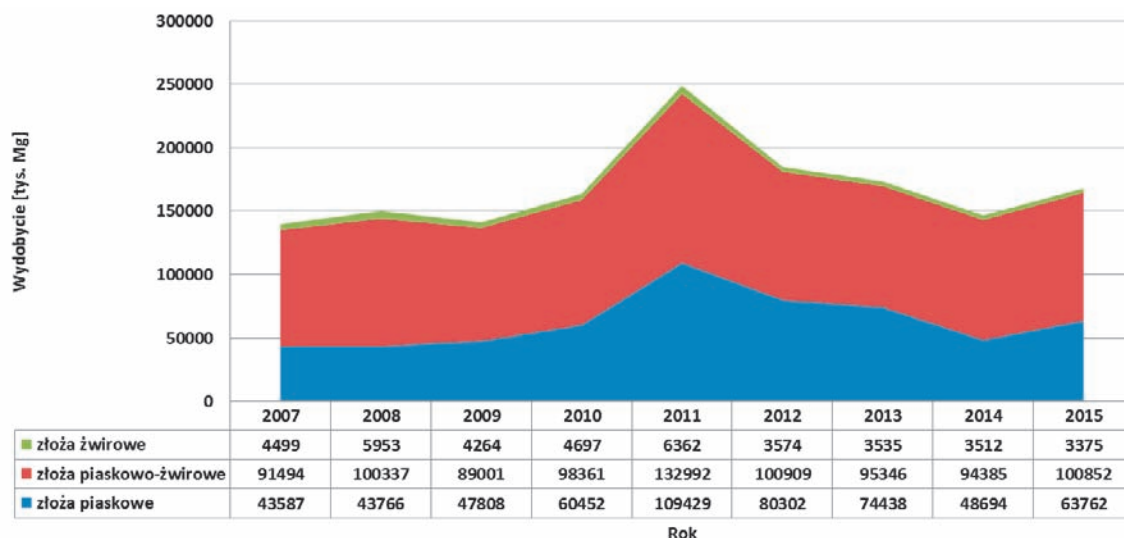
### Regionalna identyfikacja struktury oraz tendencji zmian zasobów kruszyw żwirowo-piaskowych w Polsce

Grupa kopalni określana terminem „kruszywa naturalne żwirowo-piaskowe” obejmuje luźne mieszaniny materiału okrucowego, w skład którego wchodzi żwir (frakcja ziarnowa 2-63 mm), piasek (frakcja 0,063-2,0 mm) oraz otoczaki (ziarna > 63 mm) i pył (frakcja < 0,063 mm). Poprzez rozsortowanie i ewentualne kruszenie można z nich uzyskać różne frakcje żwirów, mieszanek żwirowo-piaskowych, piasku budowlanego i innego specjalnego (kwarcowego do klejów i zapraw itp.), należących do grupy naturalnych kruszyw żwirowo-piaskowych, będących jedną z dwóch najważniejszych grup kruszyw naturalnych (drugą są kruszywa łamane).

Złoża żwirów i piasków rozpoznawane są z reguły za pomocą otworów wiertniczych. Niekiedy do wyznaczenia granic złoża ▶

Rodzaj kopaliny		Punkt piaskowy (PP) [%]	Podstawowa frakcja ziarnowa [mm]	Zawartość pyłów (< 0,063 mm) [%]
piaski	piasek	> 90	0,05-2,0	do 10 (do 5 w kwarcowych)
	piasek z domieszką żwiru	70 (75)-90		do 10
piaski ze żwirem (pospółki)	pospółka piaszczysto-żwirowa	50-70 (75)	0,05-63	do 15
	pospółka żwirowo-piaszczysta	30-50		
żwir		< 30	2,0-63 mm	
głazy			ponad 63 mm	

Tab. 1. Podział kruszywa naturalnego żwirowego i piaskowego [16]



Rys. 5. Kształtowanie się wielkości wydobycia poszczególnych grup zasobów w latach 2007-2015

► i określenia ich miąższości wykorzystuje się metody geofizyczne. W przypadku złóż małych wykorzystywanych na potrzeby lokalne przestaje się często tylko na ocenie jakości kruszywa w odsłonięciach naturalnych lub sztucznych. W dokumentacjach geologicznych i w bilansie zasobów [3] na podstawie udziału (wagowo) ziaren o średnicy do 2 mm (tzw. punktu piaskowego - PP) wyróżnia się piaski, piaski ze żwirem (pospółki) i żwiry w sposób przedstawiony w tab. 1.

Z uwagi na dostępność, systematyczność i powtarzalność publikacji jako podstawowe źródło danych przyjęto sporządzany corocznie przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce [3], zakładając przy tym, że ośmioletni okres (2007-2014) jest wystarczający dla uchwycenia tendencji zmian wielkości zasobów, ich jakości i skali wydobycia kruszyw. Liczba udokumentowanych złóż kruszyw żwirowo-piaskowych w Polsce systematycznie rośnie i na przestrzeni 8 lat wzrosła z 6029 w 2007 roku do 9525 w 2014 roku, w tym liczba złóż zagospodarowanych wzrosła z 2278 do 3923, czyli o 72% (tab. 2).

Największy procentowo wzrost liczby złóż dotyczy złóż piasków (wzrost o 77%), gdy tymczasem dla złóż żwirowo-piaskowych wzrost ten wyniósł niecałe 38%, a dla złóż żwirowych - 42%. W sumie duży wzrost liczby złóż nie jest spowodowany wzrostem liczby złóż nowo udokumentowanych. Wydaje się, że główna przyczyna wzrostu liczby złóż wynika z podziału złóż na mniejsze, a często bardzo małe (do 2 ha powierzchni), co umożliwia ubieganie się właścicieli tych złóż o tzw. „koncesje starościąnskie”. W latach 2007-2015 starostowie wydali 3283 koncesje na wydobycie kopalin metodą odkrywkową, co stanowiło 63,67% ogółem wydanych koncesji, w tym koncesje na wydobycie kruszyw żwirowo-piaskowych stanowiły ok. 94% [1].

Wraz ze wzrostem liczby złóż udokumentowanych wzrasta również wielkość zasobów, co dla zasobów przemysłowych przedstawiono na rys. 4. W latach 2007-2015 zasoby bilansowe wzrosły o ok. 24%, w tym zasoby piasków wzrosły o ok. 61%, zasoby złóż żwirowo-piaskowych wzrosły o ok. 12%, a zasoby złóż żwirowych zmalały aż o ok. 15% (!). W znacznie większym stopniu wzrosły zasoby przemysłowe - o ok. 67,7%, dzięki temu wskaźnik wystarczalności zasobów, wynikający z podzielenia wielkości zasobów pomniejszonych o straty (przyjęto 20%) przez wielkość wydobycia w danym roku uległ zwiększeniu z 13 w 2007 roku do 18 lat w 2015 roku.

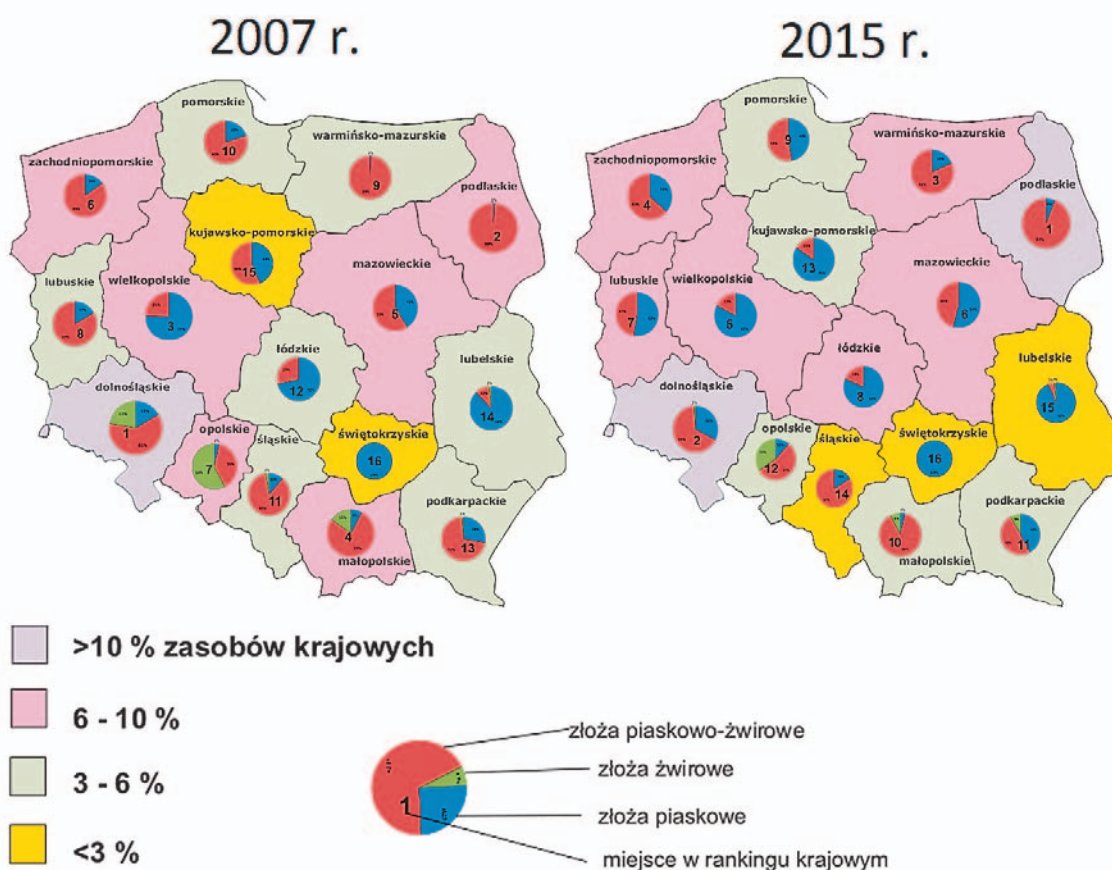
Zmiana wielkości zasobów poszczególnych grup złóż wpływa na zmianę procentowej struktury zasobów i charakterystyczny wzrost udziału zasobów złóż piaskowych w zasobach ogółem. Dla zasobów bilansowych udział ten w latach 2007-2015 wzrósł z 27,8 do 36%, natomiast dla zasobów przemysłowych udział ten był większy i przekroczył 15% (z 25,7 do 40,3%).

Udział zasobów złóż żwirowych wynosi około 4,5% dla zasobów bilansowych i tylko 2,3% dla zasobów przemysłowych. W 2015 r. udział ten zmniejszył się prawie o 50%. W zasobach wydobytych (rys. 5) udział ten wynosi jeszcze mniej, bo tylko 2%. Złoża żwirowe zalegają głównie na południu Polski (woj. małopolskie, opolskie, podkarpackie), jednak głównie ze względów środowiskowych nie są eksploatowane.

W uzupełnieniu do krajowej analizy bazy surowcowej kruszyw żwirowo-piaskowych poniżej przedstawiona zostanie ilościowa ocena bazy surowcowej w poszczególnych regionach (województwach) kraju. Na rys. 6 przedstawiono zmiany struktury terytorialnej rozmieszczenia zasobów przemysłowych kruszyw w latach 2007 i 2015 [6]. O ile w 2007 r. największe zasoby przemysłowe

Wyszczególnienie	Rok								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
liczba złóż, w tym:	6029	6625	7323	7997	8628	9076	9316	9525	9704
złoża piaskowe	3536	3777	4292	4839	5317	5691	5896	6089	6266
złoża żwirowo-piaskowe	2369	2712	2885	3001	3147	3212	3244	3261	3262
złoża żwirowe	124	136	146	157	164	173	176	175	176

Tab. 2. Liczba złóż kruszyw żwirowo-piaskowych w Polsce w latach 2007-2015 [3, 6]



Rys. 6. Zmiana rozmieszczenia zasobów przemysłowych kruszyw żwirowo-piaskowych w latach 2007 i 2015 z podziałem na typy złóż

miało woj. dolnośląskie (13,8% zasobów krajowych), to w ciągu 9 lat udział ten zmniejszył się o ponad 2% (11,55%) i obecnie największe zasoby przemysłowe ma woj. podlaskie (rys. 6). Do województw o stosunkowo dużym udziale zasobów kruszyw żwirowo-piaskowych należą również województwa północnej i częściowo środkowej Polski, są to jednak złoże typu piaskowego i piaskowo-żwirowego. Najuboższe województwa w złoże kruszyw to: świętokrzyskie, lubelskie i śląskie.

### Regionalna identyfikacja struktury oraz tendencji zmian zasobów przemysłowych kamieni łamanych i blocznych w latach 2007 i 2015

Złoże skał litych do produkcji kruszyw łamanych zalegają głównie na południu Polski z nielicznymi wyjątkami złóż w strefie środkowej i północnej. W latach 2007-2015 pod względem udokumentowanych zasobów bilansowych udział poszczególnych regionów niemal nie ulega zmianie [6]. Prawie 53% zasobów udokumentowanych jest w woj. dolnośląskim, i są to głównie zasoby skał magmowych i metamorficznych. W woj. świętokrzyskim udokumentowanych jest ok. 22% zasobów krajowych, i są to wyłącznie skały osadowe, a w woj. małopolskim – ok. 12%, w tym 10% to skały osadowe i 2% to skały magmowe. Dalsze miejsca ze względu na wielkość udokumentowanych zasobów bilansowych zajmują woj.: podkarpackie – 5,26%, śląskie – 4,57%, opolskie – 1,45%, łódzkie – 0,99%, mazowieckie – 0,79 % [6].

Pod względem wielkości zasobów przemysłowych (tab. 3) woj. dolnośląskie ma jeszcze większą przewagę, gdyż prawie 71% zasobów przemysłowych udokumentowanych jest w tym województwie, a w pozostałych: w woj. świętokrzyskim – 13,6%, małopolskim – 8,9%, śląskim – 2,12%, opolskim – 1,83%, podkarpackim – 1,61%. Większość udokumentowanych zasobów przemysłowych stanowią zasoby skał magmowych – 51,4% (granity, bazalty, porfir, gabro, melafir, granodioryt i in.). Zasoby skał osadowych stanowią 28,76% (piaskowce, wapień, dolomity, piaskowce kwarcytowe, szarogłazy, chalcedonit i in.), a skały metamorficzne (gnejs, amfibolity, migmatyt, serpentynit, gnejs, marmury i in.) – 19,83%. Z porównania bazy zasobowej złóż do produkcji kruszyw łamanych z wydobyciem w poszczególnych regionach (tab. 3) wynika, że szczególnie intensywnie eksploatowane są zasoby w woj. świętokrzyskim (13,6% zasobów przemysłowych i 33,5% wydobycia krajowego). W województwie tym już obecnie zachodzi konieczność eksploatacji złóż zalegających w coraz trudniejszych warunkach geologiczno-górnicych.

### Wnioski

1. Kruszywa naturalne są pod względem ilościowym największą grupą wydobywanych kopalin i produkowanych z nich surowców mineralnych. Światowa produkcja kruszyw szacowana jest na około 40 mld Mg/rok i ciągle wzrasta. W Europie (łącznie z Rosją) produkcja kruszyw określana jest na 5,0 mld Mg/rok, w tym w krajach UE ponad 2,5 mld Mg/rok. Głównym kie-



- ▶ runkiem zastosowań kruszyw naturalnych jest budownictwo, w tym budowa dróg i autostrad, ale ostatnio wzrastające znaczenie ma również pozabudowlane zastosowanie odpowiednio uszlachetnionych kruszyw.
2. Wydobycie i produkcja kruszyw w Polsce charakteryzują się dużymi zmianami. W ciągu ostatniego 25-lecia (1991-2015) odnotowano znaczący, niemal 4-krotny wzrost wydobycia z ok. 63,0 do 232,0 mln Mg/rok (w 2011 r. – 333,0 mln Mg/rok). W tym okresie zauważamy charakterystyczne, ok. 11-letnie, cykle, na które składają się wzrosty i spadki wydobycia. Mamy początkowo 8-letni wzrost produkcji (1992-1999) i 3-letni spadek (2000-2002) i następnie ponowny, bardzo duży 9-letni wzrost produkcji (2003-2011) i 3-letni spadek (2012-2014). Rok 2015, w którym zanotowano ok. 10% wzrost wydobycia kruszyw (232 mln Mg/rok), wydawał się pierwszym rokiem nowego cyklu wzrostowego, gdy tymczasem szacunkowe informacje za 2016 r. wskazują, że będzie to rok kolejnego zmniejszenia wydobycia i produkcji kruszyw.
  3. W wydobyciu i produkcji kruszyw naturalnych w Polsce zdecydowaną przewagę mają kruszywa żwirowo-piaskowe, które stanowią ok. 2/3 produkcji krajowej. W porównaniu do struktury produkcji kruszyw w UE i innych krajach europejskich struktura ta znacznie różni się, w UE kruszywa żwirowo-piaskowe stanowią ok. 40%, łamane – 53%, pozostałe – 7%.
  4. W wydobyciu i produkcji kruszyw zachodzą duże zmiany w skali regionalnej (wojewódzkiej), uzależnione głównie od zmian zapotrzebowania, co potwierdza, że kruszywa są surowcem o znaczeniu regionalnym i lokalnym. Dotyczy to głównie kruszyw żwirowo-piaskowych. W latach 2011-2015 największe zmniejszenie wydobycia (ok. 60%) odnotowano w województwach: kujawsko-pomorskim, podkarpackim, mazowieckim, łódzkim. W trzech województwach odnotowano wzrost wydobycia (pomorskie, śląskie, podlaskie).
  5. Duże zastosowanie kruszyw i nieprzydatność (piaski pustynne) lub ograniczona możliwość zastosowania niektórych rodzajów kruszyw (morskie, rzeczne) powodują, że w niektórych krajach lub regionach występuje deficyt odpowiedniej jakości kruszyw budowlanych, a ich ceny wynoszą od 50 do 100 USD/Mg, czyli przekraczają aktualne ceny węgla kamiennego. Przykładem eksportu kruszyw do krajów arabskich są już niektóre kraje europejskie (Niemcy, Holandia).
  6. Kruszywa łamane produkowane są głównie na południu Polski. Zdecydowaną przewagę mają województwa: dolnośląskie (42% produkcji krajowej) i świętokrzyskie (35%) oraz małopolskie (12%).

**Piśmiennictwo**

1. Baradziej M.: *Stan górnictwa odkrywkowego w 2015 r.* „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, 2016, 12 (268), 9-16.
2. Bednarczyk J. [red.]: *Scenariusz krajowy pozyskiwania i zagospodarowania surowców skalnych*. Poltegor-Institut. Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław 2014.
3. *Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce z lat 2008-2015*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2016.
4. Góralczyk S., Kukielska D.: *Jakość krajowych kruszyw*. „Górnictwo i Geoinżynieria”, Rok 34, Zeszyt 4, Kraków 2010.
5. Grzelak E.: *Kruszywa mineralne*. Warszawa 1995.

Województwo	Zasoby przemysłowe			
	2007		2015	
	tys. Mg	%	tys. Mg	%
dolnośląskie	2200 616	78,56	2396 393	70,86
1. skały magmowe	1840 745	65,71	1658 485	49,04
2. skały metamorficzne	235 330	8,40	659 203	19,49
3. skały osadowe	124 541	4,45	78 705	2,33
świętokrzyskie	259 182	9,25	459 944	13,60
3. skały osadowe	259 182	9,25	459 944	13,60
małopolskie	217 722	7,77	300 912	8,90
1. skały magmowe	43 676	1,56	60 260	1,78
3. skały osadowe	174 046	6,21	240 652	7,12
śląskie	48 325	1,73	71 796	2,12
3. skały osadowe	48 325	1,73	71 796	2,12
opolskie	38 419	1,37	62 032	1,83
1. skały magmowe	15 823	0,56	19 954	0,59
2. skały metamorficzne	6163	0,22	11 580	0,34
3. skały osadowe	16 433	0,59	30 498	0,90
łódzkie	14 942	0,53	30 548	0,90
3. skały osadowe	14 942	0,53	30 548	0,90
podkarpackie	13 440	0,48	54 569	1,61
3. skały osadowe	13 440	0,48	54 569	1,61
lubelskie	4602	0,16	2679	0,08
3. skały osadowe	4602	0,16	2679	0,08
mazowieckie	3885	0,14	3232	0,10
3. skały osadowe	3885	0,14	3232	0,10
Polska	2801 133	100,00	3382 105	100,00
skały magmowe	1900 244	67,84%	1738 699	51,41%
skały metamorficzne	241 493	8,62%	670 783	19,83%
skały osadowe	659 396	23,54%	972 623	28,76%

Tab. 3. Struktura terytorialna zasobów przemysłowych kamieni łamanych i blocznych z podziałem na typy skał w latach 2007 i 2015

6. *Identyfikacja wielkości bazy zasobowej drobnych frakcji kruszyw z wydobycia i przeróbki kruszyw naturalnych wraz z kierunkami zagospodarowania*. IMBiGS, Badania statutowe nr 14-70/411-01/2015 (niepublikowane).
7. Kabziński A.: *Pełne wykorzystanie surowców*. Salon Kruszyw 2015. Autostrada Polska. IMBiGS-PZPK – Targi Kielce S.A., Kielce 2015.
8. Kozioł W., Machniak Ł., Ciepliński A., Borc A.: *Produkcja i zużycie kruszyw naturalnych w Polsce – aktualny stan i prognozy*. „Górnictwo Odkrywkowe”, 4/2015.
9. Kozioł W., Ciepliński A., Machniak Ł.: *Kruszywa naturalne w Unii Europejskiej – produkcja w latach 1980-2011*. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, Tom 30, Zeszyt 1, 2014.
10. Kozioł W., Galos K. [red.]: *Scenariusze zapotrzebowania na kruszywo naturalne w Polsce i w poszczególnych jej regionach*. Wyd. Poltegor-Institut, Kraków – Wrocław 2013.
11. Kozioł W., Machniak Ł., Borc A., Baic I.: *Górnictwo kruszyw w Polsce – szanse i zagrożenia*. „Inżynieria Mineralna”, 2/2016, 175-182.
12. Kukielska D., Góralczyk S.: *Branża kruszyw w świetle uwarunkowań Europejskiej Polityki Surowcowej*. „Kruszywa”, 1/2016.
13. Smakowski T., Galos K.: *Kruszywa mineralne*. [W:] *Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013*. Warszawa 2015, s. 11-69.
14. *Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych*. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Poltegor-Institut. Wrocław 2009-2013.
15. *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne – Kruszywa mineralne*. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Kraków 2007.
16. *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne – Kruszywa naturalne i piaski przemysłowe*. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Kraków 2003.