

kruszywa żwirowo-piaskowe, produkcja, zapotrzebowanie, rynek

Krzysztof GALOS*

Tadeusz SMAKOWSKI**

ZMIANY OŚRODKÓW KONCENTRACJI PRODUKCJI I ZUŻYCIA KRUSZYW ŻWIROWO-PIASKOWYCH W POLSCE W PIERWSZEJ DEKADZIE XXI WIEKU

Na tle trendów rozwoju krajowej bazy zasobowej i produkcji kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych, przedstawiono ich szczegółową strukturę geograficzną. Oceniono stopień intensyfikacji wydobycia i produkcji kruszyw w poszczególnych województwach, wyrażony m.in. w tonach wydobycia na km² powierzchni województwa. Wskazano znaczenie każdego z województw w łącznej krajowej produkcji głównych sortymentów tych kruszyw. Określono podstawowe trendy w użytkowaniu kruszyw, z określeniem obecnych wielkości zapotrzebowania na te kruszywa. Na podstawie analizy trendów w zakresie budownictwa kubaturowego, a także rozwoju produkcji betonu towarowego, oceniono wielkość zapotrzebowania na te kruszywa w województwach w ostatnich latach. W nawiązaniu do powyższych analiz określono regionalne relacje popytu do podaży na kruszywa żwirowo-piaskowe obecnie i w bliskiej przyszłości.

1. WSTĘP

Kruszywa naturalne żwirowo-piaskowe mają charakter surowców regionalnych. Najlepsze ich klasy jakościowe (zwłaszcza żwiry o istotnym udziale ziaren ze skał magmowych i metamorficznych) podlegają istotnej wymianie międzyregionalnej, w niewielkim wymiarze także obrotom międzynarodowym. Zróżnicowane zapotrzebowanie na kruszywa w poszczególnych regionach, jak również nierównomierne rozmieszczenie zasobów, skutkują istotnymi różnicami w stopniu intensyfikacji ich produkcji na terenie kraju. Struktura asortymentowa produkcji tych kruszyw jest także zróżnicowana w poszczególnych regionach w zależności od bieżącego zapotrzebowania. Realizacja dużych inwestycji drogowych skutkuje zwiększonym udziałem piasków (punkt piaskowy >90%), piasków z domieszką żwirów (punkt piaskowy

* Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 31-261 Kraków, ul. J. Wybeckiego 7, galos@min-pan.krakow.pl,

** tsma@wp.pl

75–90%) i pospółek (punkt piaskowy <75%) w łącznej produkcji regionu/województwa, natomiast udział żwirów zależy od czynników geologicznych oraz zapotrzebowania rynków nie tylko miejscowych, ale także bardziej odległych. Międzyregionalne przewozy kruszyw, realizowane transportem samochodowym lub kolejowym (na odległości przekraczające niekiedy 300 km) są nieodłącznym elementem krajowego rynku tych surowców.

2. BAZA ZASOBOWA I JEJ REGIONALNE ZRÓŻNICOWANIE

Kruszywa żwirowo-piaskowe są kopaliną powszechnie występującą w Polsce, tworząc złoża o znacznych zasobach. Złoża z większym udziałem żwirów są jednak rozmieszczone w kraju nierównomiernie, w kształcie litery C wpisanej w kontur kraju. Centralna część kraju, poczynając od Wielkopolski po Lubelszczyznę, pozbawiona jest większych złóż kruszyw piaskowo-żwirowych. Genetycznie są to złoża pochodzenia lodowcowego (północ i środek kraju) lub rzeczno-żwirowych (południe kraju). Obecnie udokumentowanych jest około 8000 złóż kruszyw żwirowo-piaskowych o łącznych zasobach ponad 16,7 mld ton, tj. 15% więcej niż w roku 2010 (tab. 1). Wzrost ten – mimo faktu, że prowadzona równolegle w tej dekadzie eksploatacja spowodowała uszczuplenie bazy zasobowej o ok. 1,1 mld ton – potwierdza wysoką aktywność, zwłaszcza mniejszych przedsiębiorców, w dokumentowaniu i zagospodarowywaniu nowych złóż.

Tabela 1

Struktura geograficzna rozmieszczenia zasobów bilansowych kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych w Polsce, wg stanu na koniec lat 2000 i 2010

Województwo	2000		2010	
	Zasoby [mln ton]	Udział [%]	Zasoby [mln ton]	Udział [%]
Polska łącznie	14 621,1		16 752,4	
Dolnośląskie	2 160,8	14,8	2 071,2	12,4
Małopolskie	1 661,3	11,4	1 861,2	11,1
Opolskie	1 362,8	9,3	1 408,1	8,4
Podlaskie	1 126,0	7,7	1 253,7	7,5
Podkarpackie	1 019,3	7,0	1 169,9	7,0
Lubuskie	977,4	6,7	1 095,2	6,5
Mazowieckie	924,7	6,3	1 077,3	6,4
Warmińsko-Mazurskie	665,1	4,5	1 003,2	6,0
Lubelskie	866,3	5,9	923,3	5,5
Zachodniopomorskie	637,0	4,4	860,8	5,7
Śląskie	833,5	5,7	844,8	5,0
Wielkopolskie	634,6	4,3	795,7	4,7
pozostałe	1 752,3	12,0	2 388,0	13,8

Źródło: *Bilans zasobów...*, 2011; obliczenia własne.

Najzasobniejsze są obszary Dolnego Śląska i Śląska Opolskiego oraz Małopolski i Podkarpacia, a także Polski północno-wschodniej. W ostatnim dziesięcioleciu wzrost wielkości udokumentowanych zasobów tych kruszyw zanotowano niemal we wszystkich województwach (z wyjątkiem dolnośląskiego), przy czym największy rozwój bazy zasobowej zanotowano w Polsce północnej, zwłaszcza w województwie warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim (tab. 1).

3. OGÓLNE TRENDY ROZWOJU KRAJOWEJ PRODUKCJI KRUSZYW ŻWIROWO-PIASKOWYCH

Krajowe wydobycie i produkcja kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych po sześćoletnim okresie wzrostu, gdy uległy niemal podwojeniu, osiągnęły w 2000 roku poziom odpowiednio ponad 88 i ponad 73 mln ton (rys. 1, tab. 2). W latach 2001–2002 wydobycie i produkcja kruszyw żwirowo-piaskowych zmalały łącznie o 25% na skutek kryzysu w krajowym budownictwie, a w konsekwencji spadku zapotrzebowania surowcowego. W latach 2003–2010, wskutek potrzeb dynamicznie rozwijającego się rynku betonu towarowego, a także wzrostu użytkowania piasków w budownictwie drogowym, notowano dynamiczny wzrost wydobycia, łącznie aż o około 145%, do rekordowych ponad 163 mln ton w 2010 r. (tab. 2, 3). Podążał za tym analogiczny wzrost łącznej produkcji różnych sortymentów kruszyw żwirowo-piaskowych, do około 155 mln ton w 2010 r. (rys. 1).

Tabela 2

Gospodarka kruszywami naturalnymi żwirowo-piaskowymi w Polsce [w mln t]

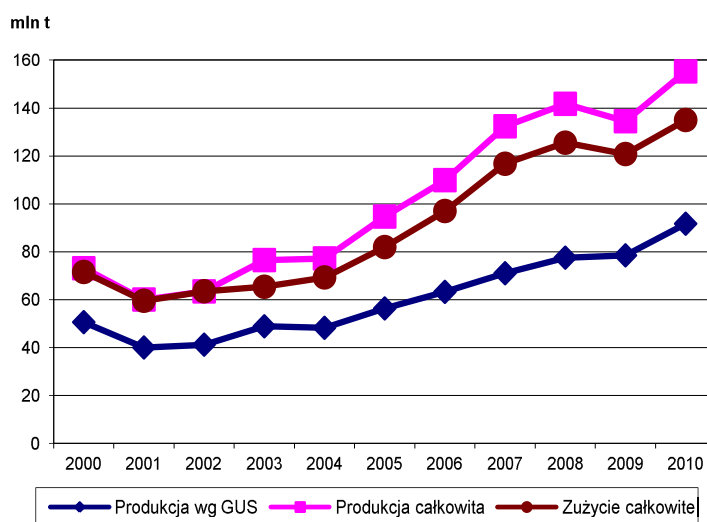
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
wydobycie	88,5	72,9	66,6	78,9	81,4	99,6	116,6	139,4	149,3	140,9
produkcja oficjalna ¹	50,6	40,0	41,2	48,9	48,2	56,3	63,2	71,0	77,5	78,5
produkcja łączna szacowana ²	73,1	60,0	63,4	76,5	77,2	94,7	109,8	131,8	141,4	134,5
żwiry	14,3	10,8	14,9	17,0	21,1	22,6	29,0	34,1	36,2	32,7
mieszanki klasyfikowane	4,4	4,7	5,0	4,9	4,1	4,4	6,2	6,0	6,8	5,6
pospółki i piaski	54,4	44,5	43,5	54,6	52,0	67,7	74,6	91,7	98,4	96,2
import	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,9	1,4	1,2
eksport	1,6	0,6	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1
zużycie łączne	71,5	59,5	56,0	65,9	69,4	86,3	96,9	116,6	125,0	120,8
w tym żwiry	13,0	10,5	14,7	17,0	21,1	22,5	29,0	35,0	37,4	33,7

¹⁾ wg danych GUS, ²⁾ z uwzględnieniem produkcji małych producentów, nie objętych danymi GUS
Źródło: *Bilans gospodarki...*, 2011.

4. STRUKTURA GEOGRAFICZNA PRODUKCJI

Warunki geologiczne, jak i lokalizacja złóż zasobnych w żwiry sprawiają, że ich eksploatacja skoncentrowana jest na południu i północy Polski. Ostatnie lata przynio-

sły rozwój wydobycia i produkcji szczególnie w województwach: mazowieckim, małopolskim, warmińsko-mazurskim, pomorskim, wielkopolskim, łódzkim, kujawsko-pomorskim i podkarpackim (tab. 3, 4), stymulowany głównie realizacją dużych inwestycji drogowych (budowa A-2, A-1, A-4, S-8 i S-7); w strukturze wydobycia w większości tych województw przeważają piaski i piaski z domieszką żwirów (tab. 5). W województwie małopolskim, dolnośląskim, warmińsko-mazurskim, podlaskim i zachodniopomorskim ponad 50% (a niekiedy nawet ponad 90%) wydobycia podlega wzbogacaniu, z istotną produkcją żwirów (tab. 5). Najmniejsza produkcja kruszyw żwirowo-piaskowych notowana jest w województwach posiadających najmniejsze ich zasoby: świętokrzyskim, lubelskim i lubuskim (tab. 3), w dwóch pierwszych ograniczając się niemal wyłącznie do piasków, niekiedy z domieszką frakcji żwirowej.



Rys. 1. Gospodarka kruszywami żwirowo-piaskowymi w Polsce w latach 2000–2010 [mln t]

Fig. 1. Management of sand & gravel aggregates in Poland in the years 2000–2010 [Mt]

W strukturze geograficznej produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych (żwiry i mieszanki) rysuje się wybitna dominacja województw małopolskiego (6–7 mln t/r), podlaskiego, warmińsko-mazurskiego i dolnośląskiego (po 4–6 mln t/r), a także pomorskiego, zachodniopomorskiego i mazowieckiego (tab. 4). W ostatnich latach w obszarze produkcji tej grupy kruszyw wyraźnie wzrósł udział województwa małopolskiego, podlaskiego i pomorskiego, a najbardziej zmalał udział województwa łódzkiego i wielkopolskiego (tab. 4). Rodzaj i jakość kruszyw wytwarzanych w poszczególnych regionach są bardzo zróżnicowane. W województwach dolnośląskim, opolskim, warmińsko-mazurskim i podlaskim produkowane są wysokiej jakości żwiry i mieszanki o dużym udziale ziaren skał magmowych i metamorficznych. W innych województwach parametry jakościowe kruszyw są z reguły gorsze.

Tabela 3

Struktura geograficzna wydobycia kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych w Polsce

	Wydobycie [tys. t]						Udział [%]	
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000	2010
Polska łącznie	88 484	66 550	81 426	116 561	149 312	163 441		
Mazowieckie	8 489	7 327	8 803	15 064	18 092	20 609	9,6	12,6
Małopolskie	5 619	5 466	6 447	9 343	11 810	14 512	6,4	8,9
Dolnośląskie	8 011	4 542	6 842	11 999	14 066	14 505	9,1	8,9
Warmińsko-Mazurskie	9 040	5 842	6 619	9 283	12 520	13 670	10,2	8,4
Pomorskie	5 559	4 842	5 338	7 203	11 069	13 213	6,3	8,1
Podlaskie	7 923	5 872	6 718	9 117	11 485	13 184	9,0	8,1
Wielkopolskie	7 085	5 409	7 160	8 219	9 647	12 314	8,0	7,5
Zachodniopomorskie	7 950	4 676	6 307	11 660	17 735	12 148	9,0	7,4
Podkarpackie	4 867	3 414	4 407	4 334	5 904	9 573	5,5	5,9
Łódzkie	3 958	4 580	5 558	7 364	8 355	8 340	4,5	5,1
Opolskie	5 602	2 822	3 253	4 351	6 536	6 627	6,3	4,1
Kujawsko-Pomorskie	3 249	2 571	2 709	3 206	4 467	6 502	3,7	4,0
Śląskie	4 163	3 983	5 779	5 789	7 966	5 394	4,7	3,3
Lubelskie	1 896	1 014	2 872	2 949	4 046	5 205	2,1	3,2
Lubuskie	3 564	2 072	1 877	4 039	4 188	5 017	4,0	3,1
Świętokrzyskie	1 157	1 088	1 050	1 531	2 037	2 629	1,3	1,6
Bałtycki Obszar Morski	478	202	–	–	93	–	0,5	–

Źródło: *Bilans gospodarki...*, 2011.

Tabela 4

Produkcja kruszyw żwirowo-piaskowych¹ w poszczególnych województwach [mln t]

Województwo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dolnośląskie	2,6	3,3	4,6	5,3	5,3	3,9	4,8
Kujawsko-Pomorskie	0,7	0,9	1,0	1,3	1,1	1,3	1,3
Lubelskie	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Lubuskie	0,8	0,9	1,5	1,2	1,4	1,0	1,3
Łódzkie	0,9	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2
Małopolskie	3,7	4,3	4,9	5,6	6,0	6,1	7,4
Mazowieckie	2,7	2,9	4,1	4,1	4,2	3,5	4,0
Opolskie	1,8	1,4	2,0	2,3	3,1	3,3	3,2
Podkarpackie	1,8	1,7	1,9	2,0	2,6	2,6	3,1
Podlaskie	3,1	4,1	4,8	6,8	5,2	5,0	6,0
Pomorskie	2,0	1,9	2,6	3,9	3,4	4,1	4,5
Śląskie	1,8	1,8	2,4	2,4	2,5	2,5	2,2
Świętokrzyskie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Warmińsko-Mazurskie	2,9	3,1	4,1	5,6	5,3	4,4	5,4
Wielkopolskie	1,1	1,1	1,2	1,4	2,0	1,2	1,7
Zachodniopomorskie	2,3	2,8	3,9	4,2	3,9	3,4	3,4

¹ żwiry, mieszanki klasyfikowane i pospółki.Źródło: *Bilans gospodarki...*, 2011, obliczenia własne.

Znaczny rozwój wydobycia kruszyw żwirowo-piaskowych w poszczególnych regionach ma zróżnicowane przyczyny. Przykładowo, w województwach mazowieckim, wielkopolskim, łódzkim, pomorskim, kujawsko-pomorskim czy ostatnio podkarpackim był on rezultatem wyraźnego wzrostu lokalnego popytu na piaski i piaski z domieszką żwirów dla potrzeb realizowanych inwestycji drogowych. Natomiast wzrost w województwach dolnośląskim, małopolskim, podlaskim, zachodniopomorskim i warmińsko-mazurskim to przede wszystkim efekt rosnącego popytu na wysokojakościowe żwiry klasyfikowane ze strony odbiorców w województwach centralnych, pozbawionych złóż żwirowych. W ostatnich trzech województwach powstają niejako ubocznie duże ilości piasków klasyfikowanych, w dużej części nie znajdujących zbytu (tab. 5).

Tabela 5

Udział poszczególnych województw w produkcji głównych sortymentów kruszyw żwirowo-piaskowych w 2004 i 2009 r.

Województwo	Piaski		Piaski wzbogacone		Pospółki		Mieszanki		Żwiry	
	2004	2009	2004	2009	2004	2009	2004	2009	2004	2009
Dolnośląskie	12,3	14,4	6,9	7,1	5,0	3,2	8,8	7,7	9,9	10,0
Kujawsko-Pomorskie	4,4	12,3	2,9	3,5	1,7	2,8	3,6	4,0	2,6	2,7
Lubelskie	17,0	9,6	0,3	0,2	1,0	0,1	2,6	2,1	0,3	0,2
Lubuskie	0,6	4,2	3,2	2,9	0,2	0,8	4,9	4,9	2,7	2,1
Łódzkie	14,1	9,5	6,0	6,1	5,2	0,9	4,5	3,9	2,6	2,4
Małopolskie	1,3	0,6	7,9	10,3	24,9	9,3	12,3	14,4	11,3	14,8
Mazowieckie	10,0	10,1	9,7	9,2	14,3	10,1	7,0	7,5	9,4	7,9
Opolskie	0,4	0,4	5,1	6,7	1,3	1,5	3,9	5,3	6,4	9,1
Podkarpackie	2,3	2,0	6,4	5,0	4,5	12,5	8,4	7,6	6,1	4,6
Podlaskie	0,9	0,3	10,3	8,3	11,4	19,4	8,0	5,6	11,7	11,1
Pomorskie	5,4	6,4	7,9	9,0	9,8	18,0	5,1	4,3	7,2	9,0
Śląskie	5,6	4,0	5,5	5,4	1,2	1,7	6,1	5,0	7,4	6,4
Świętokrzyskie	3,9	4,0	1,4	2,0	1,1	0,7	–	–	–	–
Warmińsko-Mazurskie	0,4	2,3	11,3	11,7	13,8	14,2	5,8	10,0	10,7	9,5
Wielkopolskie	19,7	15,8	4,8	2,9	4,0	3,9	9,1	7,2	3,0	1,7
Zachodniopomorskie	1,5	4,1	10,2	9,7	0,6	0,9	9,9	10,5	8,7	8,5

Źródło: *Bilans gospodarki...*, 2011, obliczenia własne.

Zmiany w strukturze zapotrzebowania krajowego na poszczególne asortymenty, silna konkurencja między producentami oraz wysokie wymagania odbiorców przyczyniły się do zmian w strukturze asortymentowej podaży tych kruszyw. Udział żwirów w łącznej produkcji krajowej do 1997 r. przekraczał 30%, co wiązało się m.in. z ożywionym eksportem frakcji żwirowych. W ostatniej dekadzie udział żwirów zmniejszył się jednak do około 25%. Dość duży udział mieszanek klasyfikowanych w drugiej połowie lat 1990., nadających się do produkcji betonów niższej klasy, uległ zasadniczej redukcji po 2000 roku do niespełna 5%. Ostatnia dekada przyniosła nato-

miast wzrost zapotrzebowania na piaski i pospółki ze strony wykonawców robót inżynierskich. Stąd udział piasków w łącznej produkcji przekracza obecnie 50% (przy czym dość znaczna część piasków klasyfikowanych nie znajduje zbytu), a pospółek i piasków z domieszką żwirów – łącznie około 15% (tab. 6). Struktura asortymentowa produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych jest odmienna w różnych regionach kraju, uzależniona od możliwości produkcji żwirów, a także od zapotrzebowania na poszczególne rodzaje kruszyw w danym regionie. Przykładowo, większy udział żwirów notowany jest w województwach południowo-zachodnich (np. w dolnośląskim i opolskim) oraz północno-wschodnich (województwa podlaskie i warmińsko-mazurskie, północna część województwa mazowieckiego), skąd znaczne ilości żwirów kierowane są na bardziej odległe, a zarazem bardziej chłonne rynki regionalne (np. warszawski czy poznański). Regiony wokół dużych metropolii (Warszawa, Kraków, Poznań, Gdańsk, aglomeracja górnośląska) mają bardziej zrównoważoną strukturę produkcji, przy czym zależy to też od możliwości pozyskania frakcji żwirowych (tab. 6).

Tabela 6

Udział sortymentów w łącznej produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w województwach 2009 [%]

	Żwiry	Mieszanki	Pospółki	Piaski	Piaski z domieszką żwirów	Piaski wzbogacone
Dolnośląskie	24	3	1	30	19	22
Kujawsko-Pomorskie	10	2	2	39	30	17
Lubelskie	2	3	0	83	9	2
Lubuskie	17	7	1	31	12	32
Łódzkie	10	3	0	36	16	35
Małopolskie	43	7	4	2	4	40
Mazowieckie	18	3	4	21	24	29
Opolskie	46	5	1	2	1	45
Podkarpackie	27	7	12	11	4	39
Podlaskie	39	3	11	1	6	39
Pomorskie	25	2	8	16	15	34
Śląskie	33	4	1	18	6	37
Świętokrzyskie	–	–	2	54	5	40
Warmińsko-Mazurskie	29	5	7	6	3	49
Wielkopolskie	7	5	2	54	17	15
Zachodniopomorskie	25	5	0	11	20	38
Polska ogółem	24	4	4	22	13	32

Źródło: *Bilans Gospodarki...*, 2011; obliczenia własne.

Produkcja żwirów w województwach małopolskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i dolnośląskim mieściła się w ostatnich latach z reguły w przedziale 3,5–4,5 mln t/r, w województwie opolskim, zachodniopomorskim, pomorskim i mazowieckim – po ok. 3 mln t/r, w śląskim – ok. 2 mln t/r, a w podkarpackim – ok. 1,5 mln t/r. Warto podkreślić, że w Polsce południowo-wschodniej równoległe do produkcji i sprzedaży żwirów prowadzona jest znacząca sprzedaż piasku, co ma związek ze

znacznym lokalnym zapotrzebowaniem na ten surowiec. Z drugiej strony na Mazurach, Podlasiu, Śląsku Dolnym i Opolskim, oraz ostatnio na Pomorzu Zachodnim, działalność produkcyjna ukierunkowana jest na pozyskiwanie żwirów, a sprzedaż uzyskiwanych ubocznie piasków klasyfikowanych jest niewielka. Z kolei większe ilości mieszanek i pospółek – powyżej 1 mln t/r – są pozyskiwane głównie w województwach małopolskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i mazowieckim. Znikome ilości tych kruszyw pozyskiwane są w województwie świętokrzyskim i lubelskim (tab. 5). Wysokie udziały niektórych województw w krajowej produkcji pospółek i piasku należy wiązać w dużej części z intensyfikacją robót inżynierskich przy dużych inwestycjach budownictwa drogowego, co w ostatnim czasie dotyczyło m.in. regionu wielkopolskiego, mazowieckiego, łódzkiego, kujawsko-pomorskiego i pomorskiego (tab. 5).

Wzrost ilości czynnych kopalń kruszyw żwirowo-piaskowych był w ostatnim czasie obserwowany głównie w województwie mazowieckim, wielkopolskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i pomorskim, w mniejszym stopniu także małopolskim i dolnośląskim (tab. 6). Najwyższy stopień intensyfikacji wydobywania kruszyw żwirowo-piaskowych, wyrażony w tonach wydobywania na km² powierzchni województwa, występuje obecnie nie tylko w województwach posiadających największe zasoby i mających tradycyjnie najwyższy udział w produkcji, tj. w małopolskim, dolnośląskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim. Nawet trzykrotny wzrost intensywności wydobywania odnotowano w ostatnich latach w województwie małopolskim, a dwukrotny – w pomorskim, dolnośląskim, podlaskim i mazowieckim. Wśród ośmiu województw, najważniejszych pod względem wydobywania, najmniej intensywna eksploatacja prowadzona jest w województwie wielkopolskim, a najbardziej intensywnie – w małopolskim, dolnośląskim i pomorskim (tab. 7).

Tabela 6

Liczba czynnych kopalń kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych w poszczególnych województwach

Województwo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mazowieckie	126	167	186	184	183	199	225	251	239	303	347
Wielkopolskie	145	181	177	205	216	228	228	229	274	266	324
Podlaskie	69	72	67	75	79	95	99	104	114	136	159
Warmińsko-Mazurskie	54	60	58	62	66	61	69	78	93	112	132
Pomorskie	67	73	77	74	73	66	50	63	78	107	114
Małopolskie	37	48	53	79	75	89	82	93	98	96	97
Dolnośląskie	74	78	74	78	77	82	81	85	90	96	101
Zachodniopomorskie	32	30	26	39	40	46	56	56	63	66	60
pozostałe	405	458	456	486	533	616	637	648	709	782	856

Źródło: *Bilans gospodarki...*, 2011, obliczenia własne.

Tabela 7

Stopień koncentracji wydobycia ze złóż kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych
wg województw (w tonach/km² powierzchni województwa)

Województwo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Małopolskie	370	270	360	393	425	514	615	710	778	942	1357
Dolnośląskie	402	319	228	289	343	469	602	654	705	721	727
Pomorskie	304	282	365	253	292	284	393	578	605	660	722
Podlaskie	393	288	291	291	333	354	452	645	569	446	653
Mazowieckie	239	249	206	227	248	277	424	500	509	402	579
Warmińsko-Mazurskie	374	243	241	319	274	280	384	513	518	459	565
Zachodniopomorskie	347	299	204	268	276	352	509	530	775	551	531
Wielkopolskie	238	174	181	394	240	475	276	293	323	293	413
Średnia dla pozostałych ośmiu województw	226	178	170	180	215	249	265	324	344	368	389
Średnia dla Polski	282	231	213	253	260	319	369	446	480	451	523

Źródło: *Bilans zasobów...*, 2009; GUS; obliczenia własne.

Dane o wielkości produkcji najważniejszych asortymentów kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych wskazują, że największe znaczenie w produkcji żwirów mają obecnie regiony: Małopolski, dolnego Śląska, Opolskiego i Górnego, Mazur i Podlasia oraz Pomorza (tab. 6). O ile w przypadku Górnego Śląska i Małopolski idzie za tym znacząca wielkość sprzedaży piasku, co ma związek ze znacznym lokalnym zapotrzebowaniem na ten surowiec (w Małopolsce nawet notuje się deficyt w tym względzie), to na Mazurach, Podlasiu, Śląsku Dolnym i Opolskim, oraz – ostatnio – Pomorzu, działalność produkcyjna ukierunkowana jest na pozyskiwanie żwirów, a sprzedaż uzyskiwanych ubocznie piasków klasyfikowanych jest niewielka. Z kolei w innych regionach znacznie większe jest znaczenie mieszanek, z reguły będąc rezultatem znaczącego lokalnego popytu na ten rodzaj produktu. Przykładem jest region małopolski (tab. 6).

5. OGÓLNE TRENDY W UŻYTKOWANIU

Zużycie kruszyw żwirowo-piaskowych jest nierozdzielnie związane ze stanem budownictwa mieszkaniowego, przemysłowego i komunikacyjnego. W drugiej połowie lat 1990. budownictwo przemysłowe i – w słabszym tempie – inne działy budownictwa, wykazywały wyraźny wzrost. W rezultacie zużycie kruszyw naturalnych żwirowych i piaskowych, wyliczone na podstawie oficjalnych danych GUS, wzrosło w latach 1994–2000 ponad dwukrotnie do ponad 71 mln t w 2000 r. Ograniczenie tempa rozwoju gospodarczego kraju i związany z tym spadek produkcji budowlano-montażowej spowodowały ograniczenie krajowego popytu na kruszywa żwirowo-piaskowe w latach 2001–2002 do poziomu niespełna 60 mln t/r. W latach 2003–2010 nastąpił wybitny rozwój zapotrzebowania na kruszywa w budownictwie (także komu-

nikacyjnym), którego tempo rzędu 10–20%/r. Łączne zużycie kruszyw żwirowych i piaskowych osiągnęło w 2008 r. nie notowany wcześniej poziom 125 mln t, przy wyraźnej redukcji o ok. 4 mln t w 2009 r. W 2010 r. odnotowano ponowny skokowy wzrost tego zużycia do ok. 135 mln t (rys. 1).

Ocenia się, że niemal całość wytwarzanych w Polsce kruszyw żwirowo-piaskowych jest zużywana w budownictwie do produkcji różnego rodzaju betonów i wyrobów betonowych: głównie w betoniarniach do produkcji betonu towarowego, w zakładach prefabrykatów i wyrobów betonowych, do produkcji suchych mieszanek i tzw. chemii budowlanej, a w coraz mniejszym stopniu przez odbiorców indywidualnych na placu budowy. Wyjątkiem w tej grupie kruszyw są piaski, w przypadku których udział branży betonów w łącznym zużyciu prawdopodobnie nie przekracza 20%.

Do produkcji różnego rodzaju betonów i wyrobów betonowych tradycyjnie wykorzystywane są mieszanki i pospółki, lecz potrzeba wytwarzania coraz wyższej jakości wyrobów powoduje systematycznie rosnące użytkowanie do tych celów żwirów (i uzupełniająco – piasków klasyfikowanych), przy malejącym udziale mieszanek klasyfikowanych oraz nikłym – pospółek, tj. mieszanek nieklasyfikowanych wprost ze złoża. W strukturze produkcji wyrobów betonowych w Polsce dominuje masa betonowa (beton towarowy) zużywana zarówno przez budownictwo mieszkaniowe, jak i budownictwo przemysłowe oraz drogowe – ok. 65%, drugą pozycję zajmują płyty i kostki betonowe dla budownictwa komunikacyjnego – ok. 17%, kolejne: prefabrykowane elementy konstrukcyjne – ok. 8%, zaprawy i suche mieszanki – ok. 7%, elementy ścienne z betonu zwykłego – ok. 2% oraz rury betonowe – ok. 1% (tab. 8). Szacuje się, że w 2009 r. do produkcji wymienionych wyrobów betonowych zużyto ok. 50 mln t, a w 2010 r. już ok. 56 mln t żwirów, mieszanek i częściowo piasków. Gdy uwzględni się także produkcję małych betoniarni nie ujmowaną statystycznie przez GUS, a ocenianą na ok. 10%, zużycie to mogło osiągnąć w 2010 r. wielkość ponad 60 mln t.

Tabela 8

Krajowa produkcja najważniejszych wyrobów z betonu [tys. t]

Grupa	2000	2002	2004	2006	2008	2010
elementy ścienne ¹	1380	1442	1624	831	673	900 ^s
płyty chodnikowe i inne wyroby betonowe budownictwa komunikacyjnego	4131	4248	5302	8438	9898	10253
prefabrykowane elementy konstrukcyjne	2036	3818	4218	4643	5528	5134
rury betonowe	269	290	312	336	429	450 ^s
masa betonowa	12989	12422	19941	30349	40891	43449
zaprawy i suche mieszanki	2879	2880	2986	3364	4316	4499

¹ bez wyrobów z betonu komórkowego i silikatowych, ^s szacunkowo
Źródło: GUS; obliczenia własne.

Piaski (surowe i klasyfikowane) tradycyjnie znajdowały zastosowanie głównie do produkcji zapraw budowlanych i betonów komórkowych, później także suchych mie-

szanek. Uległo to zasadniczej zmianie w ostatniej dekadzie, gdy znaczne i wciąż rosnące ich ilości stosowane są do podbudowy dróg oraz innych prac inżynierskich (np. nasypy). Zużycie piasków w tym kierunku mogło w ostatnich latach przekraczać nawet 70 mln t/r.

6. OCENA WIELKOŚCI ZAPOTRZEBOWANIA W POSZCZEGÓLNYCH WOJEWÓDZTWACH

Główny Urząd Statystyczny nie rejestruje w żadnej formie wielkości zużycia kruszyw żwirowo-piaskowych w układzie wojewódzkim. Aby oszacować strukturę zużycia tych kruszyw w poszczególnych regionach (województwach), niezbędne jest posłużenie się pewnymi wskaźnikami pośrednimi. Jednym z nich jest udział danego województwa w budownictwie kubaturowym (gdzie używana jest zdecydowana większość betonu towarowego i wyrobów betonowych), a dokładniej rzecz ujmując – w kubaturze wybudowanych budynków. Dane na ten temat wskazują wyraźnie, że zdecydowanym liderem jest tu województwo mazowieckie (a głównie aglomeracja warszawska), którego udział sięga nawet 20%. Bardzo istotne, choć malejące, są udziały województwa wielkopolskiego i śląskiego (po ponad 10%). Zwraca uwagę poważny i rosnący udział województwa małopolskiego, dolnośląskiego, łódzkiego i pomorskiego. Zdecydowanie najniższy udział w kubaturze wybudowanych budynków mają województwa świętokrzyskie i opolskie, a ostatnio także warmińsko-mazurskie. Warto zwrócić uwagę na udziały poszczególnych aglomeracji miejskich – tu zdecydowanie dominuje aglomeracja warszawska – ok. 17%, następnie górnośląska – ok. 7%, krakowska – ok. 6%, poznańska i wrocławska – po ok. 5%, trójmiejska – ok. 4%, łódzka – ok. 3%.

Innym możliwym do zastosowania wskaźnikiem informującym o regionalnej strukturze zużycia kruszyw żwirowo-piaskowych, są dane o wielkości produkcji betonu towarowego w poszczególnych województwach. Należy pamiętać, że dane te nie są pełne, gdyż Główny Urząd Statystyczny nie gromadzi takich danych od firm zatrudniających poniżej 10 pracowników (a więc np. niektórych firm posiadających jeden węzeł betoniarski). Szacuje się jednak, że udział takich firm w produkcji sięga 10%, choć w niektórych województwach występuje większe rozproszenie tej produkcji i udział ten może sięgać 20%. Dane na temat produkcji betonu towarowego potwierdzają, że zdecydowanym liderem jest województwo mazowieckie, którego udział wynosi 14–16%. Bardzo istotne są udziały województwa śląskiego (9–11%) oraz wielkopolskiego i dolnośląskiego (8–10%), niewiele niższe – województwa pomorskiego i małopolskiego (w tym ostatnim przypadku udział może być zaniżony wobec większej ilości małych wytwórców betonu towarowego). Także i w tym przypadku najniższy udział mają województwa świętokrzyskie i opolskie, a także lubelskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie.

Analiza udziału poszczególnych województw w kubaturze wybudowanych budynków oraz w produkcji betonu towarowego pozwala, przynajmniej w sposób szacunkowy, określić udziały tych województw w zużyciu kruszyw żwirowo-piaskowych, a dokładnie rzecz ujmując – żwirów, mieszanek i pospółek (piaski zużywane są w większości do innych celów). Udziały te oszacowano jako średnią pomiędzy udziałem województwa w kubaturze wybudowanych budynków oraz udziałem w produkcji betonu towarowego (tab. 9). Rysuje się wyraźnie bardzo poważny udział województwa mazowieckiego w łącznym zużyciu (17–18%), a także sięgające 10% udziały województw śląskiego i wielkopolskiego (w tym ostatnim przypadku – tendencja malejąca). Na dalszych pozycjach znajdują się województwa: dolnośląskie, małopolskie i pomorskie – po ok. 8%. Najniższe udziały w zużyciu omawianych kruszyw, rzędu 2–3%, mają województwa świętokrzyskie, opolskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie (tab. 9).

Tabela 9

Szacunkowy udział województw w zużyciu kruszyw żwirowo-piaskowych¹ [%]

Województwo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dolnośląskie	8,2	7,2	7,9	8,2	8,9	8,4	8,4
Kujawsko-Pomorskie	5,2	5,4	5,2	5,6	5,3	5,3	5,1
Lubelskie	4,1	5,2	4,6	4,0	3,1	3,3	3,3
Lubuskie	5,1	5,0	4,0	4,4	4,3	4,0	5,4
Łódzkie	6,6	5,9	6,5	6,4	7,0	6,7	6,6
Małopolskie	8,5	7,3	7,5	7,8	7,4	8,3	8,0
Mazowieckie	13,8	16,2	16,9	16,5	17,8	18,6	16,5
Opolskie	1,1	2,1	1,9	2,1	2,1	2,3	2,3
Podkarpackie	5,9	5,4	5,0	4,4	4,6	5,0	5,3
Podlaskie	2,9	2,8	2,7	4,5	2,8	2,7	3,4
Pomorskie	7,0	7,4	7,4	6,9	6,8	7,0	7,9
Śląskie	9,7	9,7	10,1	9,5	10,1	10,5	9,3
Świętokrzyskie	2,0	2,6	2,6	2,2	2,4	2,1	2,4
Warmińsko-Mazurskie	3,1	3,4	3,2	3,1	3,1	2,5	3,0
Wielkopolskie	13,3	10,9	11,2	11,1	10,6	9,6	9,5
Zachodniopomorskie	3,3	3,4	3,4	3,2	3,8	3,8	3,7

¹ żwiry, mieszanki klasyfikowane i pospółki.

Źródło: GUS; obliczenia własne.

W związku z intensywnym rozwojem produkcji betonu towarowego i wyrobów betonowych, łączne zużycie kruszyw żwirowo-piaskowych (bez piasków) w Polsce w latach 2005–2010 wzrosło o około 80% (tab. 10), choć rok 2009 przyniósł chwilowe zahamowanie tego trendu – zarówno produkcja wyrobów betonowych, jak i związane z tym zużycie kruszyw żwirowo-piaskowych uległo redukcji o 8% (tab. 10). Rok 2010 przyniósł jednak powrót na ścieżkę wzrostu – produkcja wyrobów betonowych wzrosła o 16% względem roku 2009 i 6% względem roku 2008 (tab. 8).

W podobny sposób wzrosło też zużycie kruszyw żwirowo-piaskowych (bez piasków) do ponad 50 mln t.

Uwzględniając wyliczone wyżej udziały poszczególnych województw w zużyciu kruszyw żwirowo-piaskowych (tab. 10) stwierdzić można, że zużycie to w województwie mazowieckim w ostatnim czasie przekroczyło 8 mln t/r (ponad dwukrotny wzrost w ciągu 6 lat), w śląskim i wielkopolskim oscylowało w 4–5 mln t/r, w dolnośląskim i małopolskim – przekraczało 4 mln t/r, a w pomorskim i łódzkim – 3–4 mln t/r. Najniższy poziom zużycia tych kruszyw – ok. 1 mln t/r – notowano w województwie świętokrzyskim i opolskim (tab. 10).

Tabela 10

Szacunkowe zużycie kruszyw żwirowo-piaskowych¹ w poszczególnych województwach [w mln t]

Województwo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Polska	28,2	31,5	40,2	47,5	47,6	43,6	50,7
Dolnośląskie	2,3	2,3	3,2	4,0	4,3	3,7	4,3
Kujawsko-Pomorskie	1,4	1,7	2,1	2,7	2,6	2,4	2,6
Lubelskie	1,2	1,6	1,8	1,9	1,5	1,4	1,7
Lubuskie	1,4	1,6	1,6	2,1	2,1	1,8	2,7
Łódzkie	1,9	1,8	2,6	3,1	3,4	3,0	3,4
Małopolskie	2,4	2,3	3,0	3,8	3,6	3,7	4,1
Mazowieckie	3,9	5,1	6,8	8,0	8,7	8,3	8,3
Opolskie	0,3	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,2
Podkarpackie	1,7	1,7	2,0	2,1	2,2	2,2	2,7
Podlaskie	0,8	0,9	1,1	2,2	1,4	1,2	1,7
Pomorskie	2,0	2,3	3,0	3,4	3,3	3,1	4,0
Śląskie	2,7	3,0	4,0	4,6	4,9	4,7	4,7
Świętokrzyskie	0,6	0,8	1,1	1,1	1,2	0,9	1,2
Warmińsko-Mazurskie	0,9	1,1	1,3	1,5	1,5	1,1	1,5
Wielkopolskie	3,8	3,4	4,5	5,4	5,2	4,3	4,8
Zachodniopomorskie	0,9	1,1	1,4	1,5	1,9	1,7	1,8

¹ żwiry, mieszanki klasyfikowane i pospółki.

Źródło: GUS; obliczenia własne.

7. REGIONALNE RELACJE POPYTU DO PODAŻY

Relacje popytu do podaży na kruszywa żwirowo-piaskowe wykazują bardzo duże różnicowanie regionalne. Po stronie podażowej zdecydowanie dominują obecnie województwa małopolskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, dolnośląskie, mazowieckie, a ostatnio także pomorskie i zachodniopomorskie. Natomiast niewielka produkcja notowana jest w województwach świętokrzyskim i lubelskim, a także w niewielkich województwach lubuskim i kujawsko-pomorskim. Aż w ośmiu województwach notowany jest trwały deficyt kruszyw żwirowo-piaskowych na rynkach regionalnych, najwyższy w województwie mazowieckim, wielkopolskim, śląskim i łódzkim (tab. 11).

Z drugiej strony kilka województw wykazuje wyraźne nadwyżki podaży nad popytem: podlaskie, warmińsko-mazurskie, małopolskie, opolskie i zachodniopomorskie (tab. 11).

Rosnące zapotrzebowanie na kruszywa żwirowo-piaskowe, w szczególności do produkcji betonów i wyrobów betonowych, notowane jest w ostatnich latach m.in. w województwie mazowieckim, śląskim, wielkopolskim, dolnośląskim, małopolskim, łódzkim i pomorskim. W wielu przypadkach, wobec braku wystarczających ilości kopaliny ze źródeł lokalnych, skutkuje to koniecznością dostaw z większej odległości. W odniesieniu do żwirów najwyższej jakości dostawy pochodzą z regionu dolnośląskiego, opolskiego, warmińsko-mazurskiego i podlaskiego. Najwyższej klasy żwiry bywają dostarczane tradycyjnie koleją nawet na odległość rzędu 250–350 km, a więc z Dolnego Śląska czy rejonu Suwałk, np. na rynek warszawski. Żwiry niższych klas i częściowo mieszanki, poza sprzedażą na rynku regionalnym, znajdują zbyt w istotnej części na rynkach sąsiednich regionów (np. kruszywa z województwa zachodniopomorskiego w Wielkopolsce, z Małopolski w świętokrzyskim). Niewielkie obecnie znaczenie mają dostawy żwirów z krajów sąsiednich. Przede wszystkim chodzi o import żwirów z Niemiec do Polski zachodniej (ostatnio 0,5–1,0 mln t/r) oraz niewielki import z Czech, Słowacji i Ukrainy do województw Polski południowo-wschodniej.

Tabela 11

Szacunkowe saldo kruszyw żwirowo-piaskowych¹ w poszczególnych województwach [w mln t]

Województwo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dolnośląskie	+0,3	+1,0	+1,4	+1,3	+1,0	+0,2	+0,5
Kujawsko-Pomorskie	-0,7	-0,8	-1,1	-1,4	-1,5	-1,1	-1,3
Lubelskie	-1,0	-1,4	-1,5	-1,6	-1,3	-1,2	-1,4
Lubuskie	-0,6	-0,7	-0,1	-0,9	-0,7	-0,8	-1,4
Łódzkie	-1,0	-0,7	-1,7	-2,0	-2,3	-1,9	-2,2
Małopolskie	+1,3	+2,0	+1,9	+1,8	+2,4	+2,4	+3,3
Mazowieckie	-1,2	-2,2	-2,7	-3,9	-4,5	-4,8	-4,3
Opolskie	+1,5	+0,7	+1,3	+1,3	+2,1	+2,3	+2,0
Podkarpackie	+0,1	0,0	-0,1	-0,1	+0,4	+0,4	+0,4
Podlaskie	+2,3	+3,2	+3,7	+4,6	+3,8	+3,8	+4,3
Pomorskie	0,0	-0,4	-0,4	+0,5	+0,1	+1,0	+0,5
Śląskie	-0,9	-1,2	-1,6	-2,2	-2,4	-2,2	-2,5
Świętokrzyskie	-0,6	-0,8	-1,1	-1,1	-1,2	-0,9	-1,2
Warmińsko-Mazurskie	+2,0	+2,0	+2,8	+4,1	+3,8	+3,3	+3,9
Wielkopolskie	-2,7	-2,3	-3,3	-4,0	-3,2	-3,1	-3,1
Zachodniopomorskie	+1,4	+1,7	+2,5	+2,7	+2,0	+1,7	+1,6

¹ żwiry, mieszanki klasyfikowane i pospółki.

8. PODSUMOWANIE

Rosnące zapotrzebowanie na kruszywa żwirowo-piaskowe, w szczególności do produkcji betonów i wyrobów betonowych, ale ostatnio także piasków na nasypy i podbudowy w budownictwie drogowym, notowane jest w ostatnich latach m.in. w województwie mazowieckim, wielkopolskim, śląskim, dolnośląskim, małopolskim, łódzkim i pomorskim. W wielu przypadkach, wobec braku wystarczających ilości kopaliny ze źródeł lokalnych, skutkuje to koniecznością dostaw z większej odległości. W siedmiu województwach notowany jest trwały deficyt kruszyw żwirowo-piaskowych na rynkach regionalnych, najwyższy w województwie mazowieckim, wielkopolskim, śląskim i łódzkim. Z drugiej strony osiem województw wykazuje wyraźne nadwyżki podaży nad popytem, przy czym są one największe w województwach małopolskim, warmińsko-mazurskim, podlaskim, opolskim oraz – od niedawna – zachodniopomorskim. Dostawy żwirów najwyższej jakości pochodzą z regionu dolnośląskiego i opolskiego, częściowo także warmińsko-mazurskiego i podlaskiego.

Wobec nierównomiernej lokalizacji zakładów produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w Polsce, zwłaszcza tych dostarczających kruszywa najwyższej jakości (żwiry), szacuje się, że ponad 35% łącznego krajowego popytu na kruszywa żwirowo-piaskowe (bez piasków), w tym aż niemal 50% popytu na żwiry, zaspokajane jest przez ich sprowadzanie z regionów bardziej intensywnej produkcji, a uzupełniająco także z importu (ok. 1 mln t/r). Mimo wysokich kosztów transportu kruszyw, niektóre aglomeracje miejskie (m.in. Poznań, Lublin, Kielce) są w bardzo wysokim stopniu (70–100%) zależne od dostaw żwirów spoza własnego regionu, a incydentalnie nawet z zagranicy. Dla innych dużych aglomeracji, gdzie notowany jest istotny deficyt takich kruszyw ze źródeł lokalnych, udział żwirów z innych województw sięga 50–60% (Warszawa, Łódź, aglomeracja górnośląska).

Możliwości rozwoju produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w pobliżu centrów ich użytkowania (szczególnie dużych aglomeracji miejskich i obszarów intensywnej inwestycji przemysłowych) są ograniczone, lecz są rozwijane tam, gdzie jest to możliwe. Przykładem jest zanotowany w ostatniej dekadzie wyraźny wzrost ich produkcji w województwie mazowieckim, małopolskim i pomorskim. Istotnym ograniczeniem jest rozmieszczenie bazy zasobowej kruszyw. Brak odpowiedniej jakości kruszyw sprawia, że produkcja omawianych kruszyw nie jest rozwijana (czy wręcz nie ma możliwości rozwoju) w województwie świętokrzyskim i lubelskim, w mniejszym stopniu – łódzkim i wielkopolskim. Zróżnicowana dostępność poszczególnych złóż do eksploatacji ze względów środowiskowych czy z uwagi na kolizję z kierunkiem zagospodarowania przestrzennego jest z kolei częstym problemem ograniczającym możliwości rozwoju produkcji zwłaszcza w województwach południowych.

Niestety, wskutek ogólnego trendu stopniowego wyczerpywania się zasobów złóż położonych bliżej dużych aglomeracji, w najbliższych latach należy oczekiwać dalszego wzrostu międzyregionalnych dostaw żwirów oraz wydłużenia dróg ich trans-

portu. Produkcja może być rozwijana w regionach coraz bardziej odległych od centrów zużycia, np. w okolicach Sokółki, Suwałk, Olecka, Ełku, Pisz, Szczytna i Olsztyna. Z drugiej strony ograniczona dostępność do eksploatacji złóż rezerwowych – ze względów środowiskowych czy przestrzennych może stopniowo prowadzić do ograniczenia produkcji tych kruszyw w tak tradycyjnych regionach jak Dolny Śląsk czy Małopolska.

LITERATURA

- [1] SMAKOWSKI T., NEY R., GALOS K., (red.), *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2009, 2011*, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2012.
- [2] GALOS K., SMAKOWSKI T., *Gospodarka kruszywami naturalnymi żwirowymi i piaskowymi w Polsce*, [w:] *Surowce mineralne Polski, Surowce skalne, Kruszywa naturalne*, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2007.
- [3] GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY, *Dane statystyczne w zakresie produkcji, eksportu i importu kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych, betonu towarowego i wyrobów betonowych oraz w zakresie wyników budownictwa*.
- [4] GALOS K., SMAKOWSKI T., *Regionalne zróżnicowanie krajowego rynku kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych*, Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN, nr 79, 2010.
- [5] GALOS K., *Zapotrzebowanie na kruszywa żwirowo-piaskowe w Polsce w ujęciu regionalnym*, Górn. Odkr., nr 52, nr 6, 2011.

CHANGES OF THE CONCENTRATION CENTERS OF PRODUCTION AND CONSUMPTION OF SAND & GRAVEL AGGREGATES IN POLAND IN THE FIRST DECADE OF 21th CENTURY

The paper presents detailed geographical structure of natural sand & gravel aggregates production, on the background of development tendencies of domestic reserve base and production of such aggregates. Degree of intensification of aggregates' mining output and production, illustrated e.g. by tonnes of mining output per km², was evaluated. Significance of each voivodeship as producer of the main types of such aggregates, was presented. Basic tendencies in consumption of sand & gravel aggregates in Poland, with estimation of current quantities of this demand, are also discussed. Taking into account trends in cubic volume of buildings constructed, as well as quantities of ready-mix concrete production in particular voivodeships, level of demand for sand & gravel aggregates in recent year was estimated for each voivodeship. Finally, present and future importance of interregional trade of natural crushed aggregates was characterised.