



OLIMPIA KOZŁOWSKA*, MARTA SOŁOMACHA*, IWONA WALENTEK*

Nowe dane o zasobach kruszyw piaskowo-żwirowych dla inwestycji drogowych i kubaturowych w Polsce

Wprowadzenie

Wzrost gospodarczy związany z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i stale wzrastającym udziałem Polski w funduszach i podziale budżetu UE, spowodował od początku 2000 r. rozpoczęcie modernizacji i rozwój wielu gałęzi gospodarki, w tym rozbudowy sieci krajowych dróg i autostrad. Wyniknęła konieczność dostosowania polskiego systemu transportowego do systemu europejskiego, co zaowocowało wieloma inwestycjami, głównie w sektorze transportu drogowego oraz kolejowego. Największy wzrost budowlany nastąpił przed rokiem 2012, kiedy motorem napędowym była organizacja przez Polskę Mistrzostw Europy w piłce nożnej EURO 2012.

W związku ze wzrostem zapotrzebowania na kopaliny okruszowe od 2003 r. do 2011 r. wydobycie kopalin piaskowo-żwirowych z udokumentowanych złóż systematycznie rosło i wynosiło od 66,6 mln ton w 2002 r. do 248,7 mln ton w 2011 r. (tab. 1). Od roku 2012 wydobycie kopalin okruszowych uległo zmniejszeniu (Bilans... 2013; 2014), w wyniku:

- ◆ spadku zapotrzebowania na kopaliny wywołanym ogólnosiwiatowym kryzysem ekonomicznym;
- ◆ wprowadzenia na rynek kopalin wydobywanych na własne potrzeby (nie zgłaszane do „Krajowego bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych”). Od 01.01.2012 r. zapis

* Mgr, Program Bezpieczna Infrastruktura i Środowisko, Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa;
e-mail: olimpia.kozlowska@pgi.gov.pl; marta.solomacha@pgi.gov.pl; iwona.walentek@pgi.gov.pl

Tabela 1. Zasoby kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych w Polsce w latach 2002–2013 (wg Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31.12.2013)

Table 1. Natural sand-gravel aggregate resources in Poland between 2002 and 2013 (according to The balance of mineral resources deposits in Poland as of 21.12.2013)

Stan na 31.XII.	Zasoby [mln ton]		Wydobycie [mln ton]	Ilość złóż udokumentowanych				Zasoby przypadające na jedno złóż [mln ton]	
	bilansowe	przemysłowe		razem	zagospodarowanych (eksploatowanych)	niezagospodarowanych	zaniechanych	bilansowe	przemysłowe
2002	14454	2110	66,7	4655	1676	1847	1132	3,1050	0,4533
2003	14525	2241	78,9	4870	1773	1897	1200	2,9825	0,4602
2004	14637	2191	81,4	5118	1893	1997	1228	2,8600	0,4281
2005	14678	2258	99,9	5380	2014	2034	1332	2,7282	0,4197
2006	14825	2161	116,7	5649	2143	2096	1410	2,6244	0,3825
2007	15022	2195	139,6	6029	2278	2294	1467	2,4916	0,3641
2008	15649	2294	150,0	6625	2476	2587	1562	2,3621	0,3463
2009	16245	2436	141,0	7232	2669	2968	1686	2,2463	0,3368
2010	16752	2700	163,4	7997	2926	3337	1734	2,0948	0,3376
2011	17233	3031	248,7	8628	3387	3352	1889	1,9973	0,3513
2012	17735	3496	184,8	9076	3722	3385	1969	1,9540	0,3852
2013	17973	3614	173,3	9316	3822	3409	2085	1,9293	0,3879

w Prawie geologicznym i górnictwym, pozwala każdej osobie fizycznej na wydobycie z własnej nieruchomości piasków i żwirów w ilości 10 m³/rok, na własne potrzeby (Dz.U. z 2011r. Nr 163, poz.981 z póź. zm.)

Kopaliny piaskowo-żwirowe powszechnie występują na terenie Polski. Aktualnie w krajowym rejestrze znajduje się ponad 9300 udokumentowanych złóż kruszyw piaskowo-żwirowych (Bilans... 2014). Złóża te są różnej wielkości i znaczenia. Większość to złóża o powierzchni do 2 ha, co jest spowodowane wejściem w życie ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (tekst jednolity Dz.U. z 2010 r. Nr 220, poz. 1447, z późn. zm.), która daje starostom prawo do zatwierdzania (przyjmowania) dokumentacji i wydawania koncesji na eksploatację. W efekcie od 2005 roku około 75% wszystkich udzielonych koncesji jest wydawanych przez starostów. Taka sytuacja doprowadziła do niekorzystnego zjawiska dzielenia większych złóż na działki o powierzchni do 2 ha (Sprawozdanie... 2013). Porównując dane na przestrzeni lat 2002–2013, ilość udokumentowanych złóż wzrosła o 100%, przy zmniejszeniu zasobów bilansowych przypadających średnio na jedno złóże z 3,015 mln ton do 1,929 mln ton (tab. 1).

Obecnie udokumentowane zasoby kruszyw piaskowo-żwirowych wynoszą: bilansowe 180,0 mld ton, przemysłowe 36,14 mld ton (Bilans... 2014). Wykazana baza zasobowa złóż udokumentowanych – przy rocznym wydobyciu 170 mln ton – w ujęciu statystycznym wystarczy na 100 lat dla zasobów bilansowych i 20 lat w przypadku zasobów przemysłowych.

Największe zasoby bilansowe naturalnych kruszyw piaskowo-żwirowych (powyżej 1 mld ton) znajdują się w województwach: dolnośląskim, małopolskim, opolskim, podlaskim, podkarpackim, lubuskim, mazowieckim, warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim. Najmniejsze przypadają na województwa: kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie i łódzkie. W przypadku zasobów przemysłowych kopalni okruchowych największymi ilościami dysponują województwa: dolnośląskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, a najmniejszymi województwa: świętokrzyskie, lubelskie i śląskie (tab. 2).

Rozmieszczenie złóż piasków na terenie Polski jest na ogół równomierne, jedynie w obszarze południowym może zaznaczać się ich niedobór. W przypadku kruszyw grubszych (pospółek i żwirów), które są najbardziej poszukiwane na rynku, ich rozmieszczenie jest nierównomierne. Deficyt odczuwają zwłaszcza województwa centralne.

Mimo ogólnie dużej ilości udokumentowanych złóż, zasoby wielu z nich nie będą mogły być w pełni wykorzystane z uwagi na:

- ◆ konflikt z zagospodarowaniem przestrzennym terenu,
- ◆ ograniczenia wynikające z konieczności ochrony przyrody ożywionej, krajobrazu i dziedzictwa kulturowego,
- ◆ warunki geologiczno-górnictwe występowania serii surowcowej,

co w konsekwencji powoduje zmniejszenie realnej bazy zasobowej kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych. Ponadto obserwuje się w ostatnich latach pogorszenie jakości dokumentowanej kopaliny – punkt piaskowy serii surowcowej wynosi średnio dla kraju około 65% z tendencją do dalszego pogarszania (Bilans perspektywicznych... 2011).

Tabela 2. Zasoby kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych w Polsce według stanu na dzień 31.12.2013 r. (wg [Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce](#) wg stanu na 31.12.2013 r.)

Table 2. Natural sand-gravel aggregate resources in Poland as of 31st December, 2013 (according to [The balance of mineral resources deposits in Poland](#) as of 31.12.2013)

Województwo	Zasoby		Ilość złóż udokumentowanych	Zasoby przypadające na jedno złożo	
	bilansowe [mln ton]	przemysłowe [mln ton]		bilansowe [mln ton]	przemysłowe [mln ton]
Bałtyk	138,550	99,071	3	46,1833	33,0237
dolnośląskie	2 264,798	464,837	456	4,9667	1,0194
kujawsko-pomorskie	318,786	108,808	662	0,4815	0,1644
lubelskie	964,489	78,340	862	1,1189	0,0909
lubuskie	1 169,285	294,794	257	4,5497	1,1471
łódzkie	672,117	212,060	833	0,8069	0,2546
małopolskie	1 845,065	176,103	375	4,9202	0,4696
mazowieckie	1 168,544	255,802	1 222	0,9539	0,2093
opolskie	1 410,385	151,341	177	7,9683	0,8550
podkarpackie	1 277,409	155,258	774	1,6504	0,2006
podlaskie	1 292,184	433,719	645	2,0034	0,6724
pomorskie	916,696	189,604	582	1,5751	0,3258
śląskie	860,276	79,021	254	3,3869	0,3111
świętokrzyskie	641,468	28,123	205	3,1291	0,1372
warmińsko-mazurskie	1 125,393	332,653	643	1,7502	0,5173
wielkopolskie	864,930	279,887	1 061	0,8152	0,2638
zachodnio-pomorskie	1 030,127	275,001	305	3,3775	0,9016

1. Przyjęta metodyka prac

Wobec ciągłego zapotrzebowania na kruszywa piaskowo-żwirowe, istnieje konieczność szukania nowych obszarów występowania tych surowców w Polsce. Takie miejsca są wyznaczone od końca lat dziewięćdziesiątych XX wieku na Mapach geośrodowiskowych w skali 1:50 000 wykonywanych przez PIG-PIB, a finansowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Początkowo była to Mapa geologiczno-gospodarcza Polski (MGGP), a później Mapa geośrodowiskowa Polski pierwszej i drugiej edycji (MGŚP i MGŚP II).

W Mapach Geośrodowiskowych wyznacza się obszary: prognostyczne, perspektywiczne oraz o negatywnych wynikach rozpoznania dla wszystkich kopalin występujących w Polsce, zgodnie z przyjętymi w Mapie definicjami:

- ◆ **Obszar perspektywiczny** (perspektywiczna jednostka surowcowa) jest obszarem występowania skał i naturalnych płynów, które mają cechy kopalin, a geologiczno-górniczne warunki nie wykluczają możliwości ich eksploatacji.
- ◆ **Obszar prognostyczny** (nie będący w wyraźnym konflikcie środowiskowym) dotyczy obszaru występowania kopalin w ramach perspektywicznej jednostki surowcowej, mających określone właściwości jakościowe, określone zasoby w kat. D₁ lub oszacowane przez autora, po wyłączeniu obiektów i obszarów prawnie chronionych.
- ◆ **Obszar negatywny** – przeprowadzone rozpoznanie geologiczne nie potwierdziło występowania kopaliny lub stwierdzone utwory nie spełniają aktualnie obowiązujących kryteriów bilansowości (Dz.U. z 2001 r. Nr 153, poz. 1774, z późn. zm).

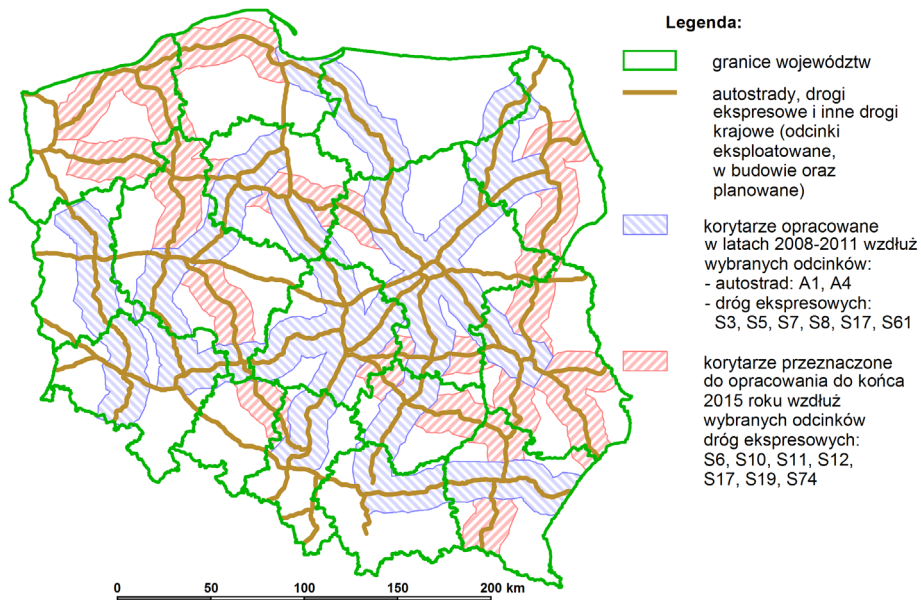
W MGŚP II (2008–2015) ponownie przeanalizowano wszystkie obszary, w których były prowadzone prace badawcze, mające na celu rozpoznanie warunków geologiczno-górnicznych występowania serii surowcowej oraz parametrów jakościowych kopaliny. Informacje zawarte w materiałach źródłowych (dokumentacjach geologiczno-złożowych, sprawozdaniach i orzeczeniach z prac poszukiwawczych, Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000) zostały wnikliwie przeanalizowane pod kątem aktualnie obowiązujących kryteriów bilansowości dla każdej z kopalin. Prace prowadzone są w dwóch etapach. W I etapie (2008–2011) weryfikacja objęła województwa: dolnośląskie, opolskie, śląskie, małopolskie, podkarpackie, lubuskie, wielkopolskie, łódzkie, świętokrzyskie, kujawsko-pomorskie, w II etapie (2013–2015): zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, mazowieckie i lubelskie.

Obserwując duże zapotrzebowanie na surowce budowlane i drogowe PIG-PIB (w ramach MGŚP II) podjął się prac związanych z wyznaczeniem obszarów prognostycznych kruszyw piaskowo-żwirowych na terenach największego zapotrzebowania, w oparciu o odwiercone nowe otwory i analizy laboratoryjne. Badaniem objęto korytarze projektowanych dróg ekspresowych i autostrad (rys. 1) oraz tereny wokół aglomeracji miejskich (rys. 2):

- ◆ w promieniu około 100 km od aglomeracji warszawskiej,
- ◆ w promieniu około 50 km od aglomeracji łódzkiej,
- ◆ w promieniu około 50 km od aglomeracji trójmiejskiej,
- ◆ korytarze wzdłuż wybranych odcinków planowanych autostrad i dróg ekspresowych w odległości 20 km od projektowanego przebiegu osi drogi.

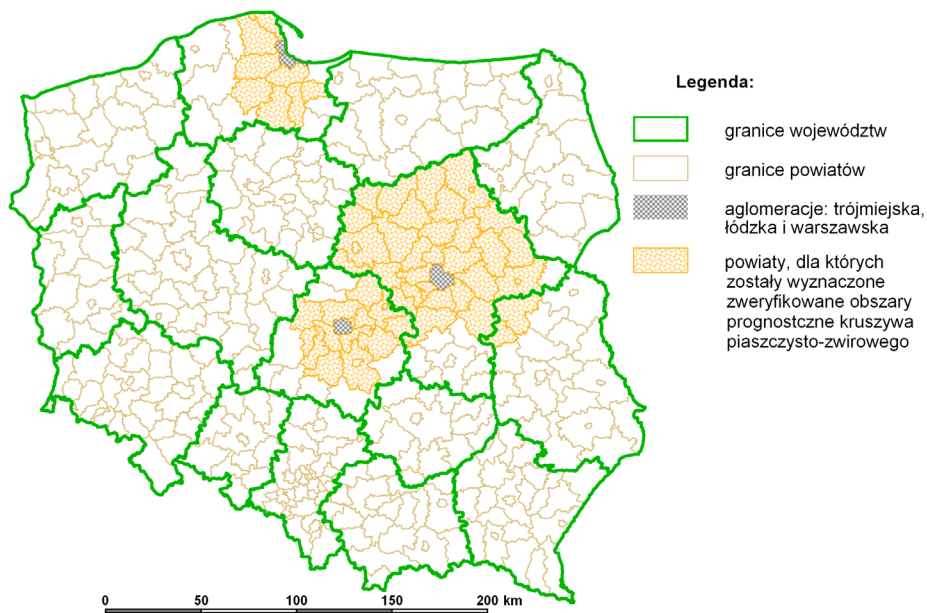
Prace prowadzone są w dwóch etapach. W I etapie (2008–2011) wykonano weryfikację obszarów występowania kopalin okrucowych wokół aglomeracji i dla części korytarzy dróg. W II etapie (2013–2015) badania są prowadzone tylko wzdłuż projektowanych dróg (rys. 1). Obszary prognostyczne objęte badaniami wokół aglomeracji i w korytarzach dróg ekspresowych i autostrad, nazywamy **prognozami zweryfikowanymi**.

Celem prac jest wyznaczenie i zbadanie obszarów zawierających wszystkie typy naturalnych kruszyw piaskowo-żwirowych używanych do wytwarzania mieszanek mineralnych



Rys. 1. Korytarze dróg krajowych i autostrad objęte badaniami w ramach MGŚP II

Fig. 1. Corridors along motorways and expressways included in the re-evaluation within the MGŚP II



Rys. 2. Obszary wokół aglomeracji miejskich objęte badaniami w ramach MGŚP II

Fig. 2. Areas around urban centers included in the re-evaluation within the MGŚP II

stosowanych w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym i drogowym. Zgodnie z założeniami analizie podlegają obszary, w których szacunkowe zasoby kopalin okruchowych wynoszą powyżej 150 tys. ton i spełnione są kryteria bilansowości przyjęte dla kruszyw piaskowo-żwirowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18.12.2001 r. (Dz.U. z 2001 r., Nr 153, poz. 1774). Dodatkowo sprawdza się, czy nie występują ograniczenia w podjęciu przyszłej eksploatacji. Takie ograniczenia mogą wynikać m.in. z konfliktu zagospodarowania przestrzennego terenu oraz konieczności ochrony przyrody żywej, krajobrazu i dziedzictwa kulturowego.

Odbiorcami wyników końcowych są podmioty gospodarcze prowadzące działalność inwestycyjną (budowlaną i drogową) oraz wydobywczą, a także organa administracji państwowej.

2. Obszary prognostyczne wzdłuż projektowanych dróg ekspresowych i autostrad

W Polsce w latach 2012–2020 do wybudowania dróg publicznych i tras kolejowych potrzeba będzie około 170 mln ton kruszyw oraz około 150 mln ton mas ziemnych na nasypy, dojazdy, podjazdy wchodzących w ich skład (Kabziński 2012). Obecnie w programie budowy dróg priorytet mają drogi krajowe – autostrady i drogi szybkiego ruchu.

W ramach realizacji MGŚP autorzy wyznaczyli na terenie całej Polski szereg obszarów, w których występują nagromadzenia skał okruchowych: piasków, piasków i żwirów, żwirów. Spośród tych wydzielen typowane były do dalszych badań obszary prognostyczne i perspektywiczne zlokalizowane w korytarzach dróg ekspresowych i autostrad w korytarzach o szerokości 40 km (po 20 km od osi projektowanej drogi). Wybrane do analiz obszary musiały spełniać kryteria zestawione w tabeli 3.

Tabela 3. Wymagane parametry geologiczno-górnictwa obszarów prognostycznych i jakościowe kopaliny

Table 3. Geological conditions and quality parameters required for prognostic areas

Parametr	Jednostka	Wartość brzeżna
Minimalna miąższość złoża*	m	2,0
Maksymalny stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża*	–	0,3
Maksymalna zawartość pyłów mineralnych ¹⁾	%	10
Minimalna przewidywana wielkość zasobów prognostycznych dla pojedynczego obszaru wzdłuż dróg ekspresowych**	t	150 000

* Według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny.

** Według Zaleceń metodycznych i sposobu realizacji warstwy „Weryfikacja obszarów perspektywicznych i prognostycznych wyznaczonych na MGGP i MGŚP– kruszywa naturalne: piaski i żwiry”.

¹⁾ W przypadku braku informacji o zawartości pyłów mineralnych jako nieprzydatne do celów drogowych uznano piaski drobnoziarniste pylaste lub silnie zaglinione.

Wytypowane do badań obszary prognostyczne podlegają wizji w terenie, pozyskaniu informacji o zagospodarowaniu i sposobie użytkowania terenu oraz wyznaczeniu lokalizacji otworów badawczych.

Dla wyznaczonego odcinka projektowanej drogi ekspresowej/autostrady w ramach MGŚP II sporządza się „Projekt robót geologicznych...”, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696) oraz na podstawie Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze. Projekt zawiera:

- ◆ charakterystykę rejonu badań,
- ◆ opis wykonanych prac geologicznych,
- ◆ weryfikację obszarów prognostycznych na podstawie analiz materiałów archiwalnych (m.in. są to sprawozdania i orzeczenia z prac poszukiwawczych, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000),
- ◆ zakres projektowanych prac.

Po pozytywnym zaopiniowaniu Projektu przez Komisję Opracowań Kartograficznych, w ramach ustalonej procedury administracyjnej, Minister Środowiska wydaje decyzję zatwierdzającą „Projekt...”.

Prace terenowe polegają na pobraniu prób otworami badawczymi, pomiaru lokalizacji punktów opróbowań narzędziami GPS oraz sporządzeniu dokumentacji terenu i prób rdzeniowych. Pobrane próby poddawane są badaniom laboratoryjnym, które mają ocenić najważniejsze parametry fizykochemiczne kopaliny. Są one przeprowadzane zgodnie z obowiązującymi normami (PN-EN). Zakres badań laboratoryjnych obejmuje:

- ◆ analizę granulometryczną (PN-EN 933-11:2000+A1:2006),
 - ◆ punkt piaskowy (zawartość ziaren o średnicy poniżej 2 mm),
 - ◆ zawartość pyłów mineralnych;
- ◆ oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych (PN-76/B-06714/12),
- ◆ oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych (PN-EN 1744-1:2000),
- ◆ ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym (PN-EN 1097-3:2000),
- ◆ mrozoodporność przy punkcie piaskowym <80% (PN-EN 1367-1:2001).

Wyniki prac terenowych i laboratoryjnych obszarów prognostycznych przedstawiane są w „Dokumentacji geologicznej innej niż dokumentacja złoża kopaliny, dotyczącej prac kartografii geologicznej dla rozpoznania obszarów prognostycznych występowania kruszywa piaskowo-żwirowego, realizowanych w ramach przedsięwzięcia: Mapa geośrodowiskowa Polski II w skali 1:50 000” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz.U. 2011 nr 291 poz. 1712).

Każdy obszar wytypowany do badań jest scharakteryzowany i stanowi oddzielny załącznik do dokumentacji. Załącznik ten zawiera:

- ◆ opis geologiczny – tekst + szkic z mapy geologicznej i topograficznej 1:50 000 powiększony do 1: 25 000,

- ◆ wyniki prac terenowych i laboratoryjnych, w tym szkic lokalizacyjny miejsc pobrania prób, profile sond badawczych lub wkopów, zestawienia tabelaryczne wyników badań laboratoryjnych z komentarzem,
- ◆ ocenę geologiczno-złożową, jakość kopaliny wraz z szacunkowymi zasobami prognostycznymi.

W pierwszym etapie realizacji MGŚP II (2008–2011) wzdłuż wybranych odcinków projektowanych autostrad i dróg ekspresowych zweryfikowano 225 obszarów o łącznej powierzchni 19 tys. ha. Dla 208 obiektów przeprowadzone badania potwierdziły występowanie kruszyw piaskowo-żwirowych. Łączne, szacunkowe zasoby piasków i żwirów w tych obszarach zostały ocenione na ponad 2 895 mln ton. Wyniki badań w 17 wytypowanych obszarach były negatywne (tab. 4).

Tabela 4. Wyniki badań obszarów prognostycznych dla udokumentowania kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego wzdłuż wybranych odcinków planowanych autostrad i dróg ekspresowych (badania wykonane zostały w ramach MGŚP II w latach 2008–2011)

Table 4. Prognostic areas re-evaluation research results for documenting new natural sand-gravel aggregate deposits along selected sections of planned motorways and highways (research undertaken within the MGŚP II between 2008 and 2011)

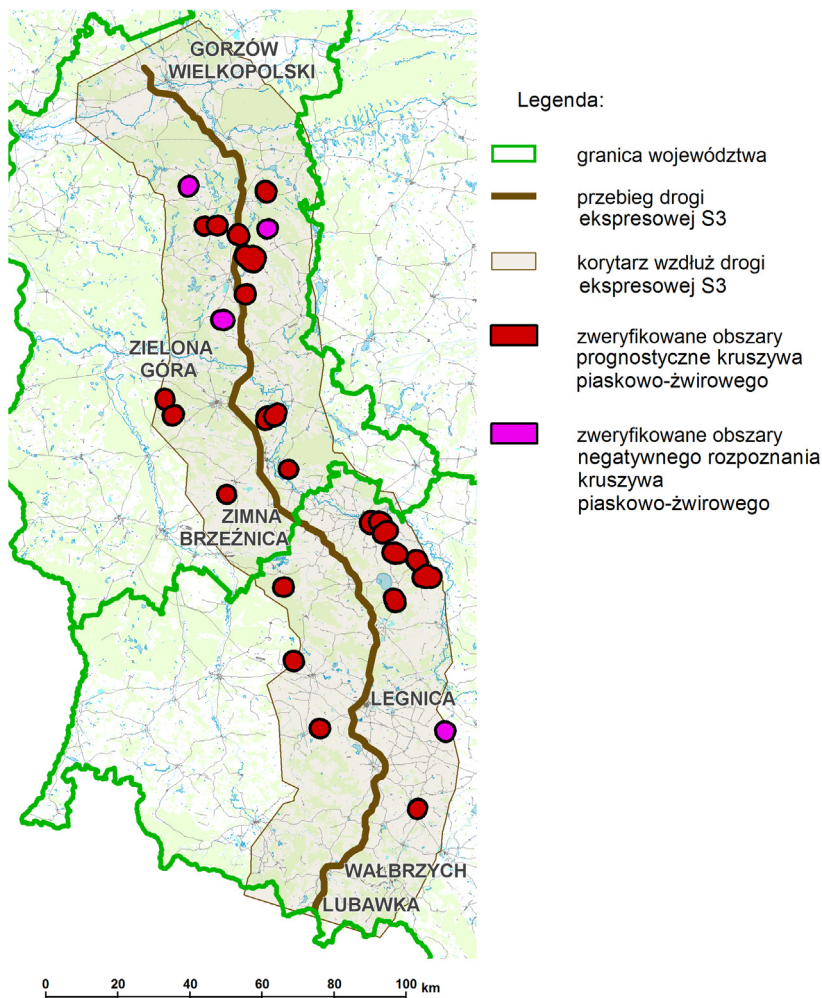
Rodzaj obszaru zweryfikowanego	Ilość obszarów	Łączna powierzchnia obszarów [ha]	Suma zasobów prognostycznych [mln ton]
Prognostyczny	208	17 887,09	2 895,137
Rozpoznany negatywnie	17	1 174,165	nie dotyczy
Razem	225	19 061,26	

Jako przykład przedstawiono wyniki rozpoznania obszarów prognostycznych wzdłuż projektowanej drogi ekspresowej S3 na odcinku Gorzów Wielkopolski–Lubawka (rys. 3) (Gruszecki i in. 2010, 2011).

Dane dotyczące zweryfikowanych obszarów prognostycznych i negatywnego rozpoznania wzdłuż wybranych odcinków dróg ekspresowych i autostrad gromadzone są w ciągłej bazie GIS i udostępniane na portalu Mapy geosrodowiskowej Polski (emgsp.pgi.gov.pl). Zawierają one szczegółowe informacje dotyczące parametrów geologiczno-górnicych oraz jakościowych serii surowcowej, a także zasoby wyznaczonych obszarów prognostycznych.

3. Obszary prognostyczne dla wybranych aglomeracji miejskich

W ramach MGŚP II zajęto się także wyznaczaniem obszarów prognostycznych kopaliny okrucowych dla wybranych aglomeracji miejskich, dla celów budowlanych innych niż



Rys. 3. Mapa rozmieszczenia zweryfikowanych obszarów prognostycznych i negatywnych kruszyw piaskowo-żwirowych wzdłuż drogi ekspresowej S3 na odcinku Gorzów Wielkopolski–Lubawka

Fig. 3. Distribution map of the re-evaluated sand-gravel aggregate prognosis and negative recognition areas along S3 expressway between Gorzów Wielkopolski–Lubawka

drogowe. Analizą objęto obszary wokół aglomeracji, które wykazują największy popyt na kruszywa, a z drugiej strony w ich otoczeniu stwierdzono deficyt udokumentowanych złóż tych kopalin.

Zapotrzebowanie na kruszywa w miastach kształtowane jest przez rynek budowlany. Największy popyt na piaski i żwiry występuje w aglomeracji warszawskiej, która zużywa około 20% krajowej produkcji, tj. 23–25 mln ton. Aglomeracja śląska zużywa 12–13%, aglomeracje krakowska, wrocławska, poznańska, gdańska i łódzka po 6–7% i szczecińska 4%. Łącznie osiem największych miast/aglomeracji zużywa około 70% kruszyw pias-

kowo-żwirowych. Pozostała część przypada na drogownictwo – około 20% i mniejsze miasta (Sprawozdanie... 2013).

Po przeanalizowaniu rozmieszczenia złóż kopalin okruchowych i wielkości udokumentowanych zasobów (tab. 1) stwierdzono, że nie należy spodziewać się problemów z zaspokojeniem potrzeb dla aglomeracji wrocławskiej, poznańskiej i szczecińskiej, ponieważ występują tam liczne złoża w promieniu do 30 km. Także aglomeracja śląska i krakowska mają zapewnione pokrycie zapotrzebowania z udokumentowanych lokalnych złóż piaskowo-żwirowych. Ponadto w aglomeracjach województw południowych możliwe jest wykorzystanie kruszyw z recyklingu odpadów górniczych i hutniczych.

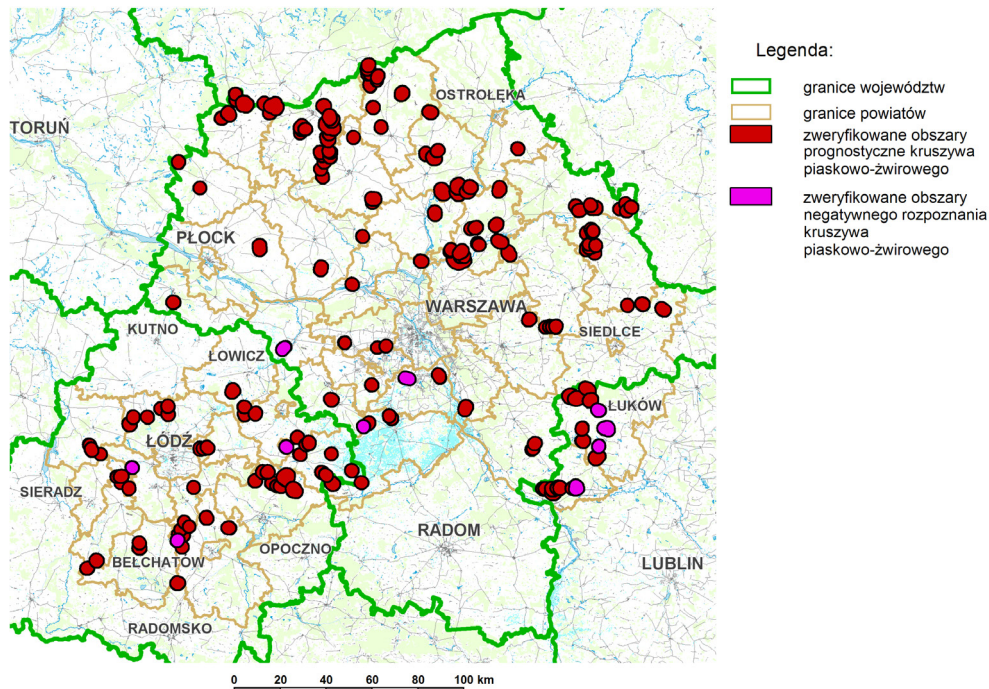
Najtrudniejsza sytuacja panuje w aglomeracji warszawskiej. Na Mazowszu brak jest dużych złóż o dobrej jakości surowca, zwłaszcza frakcji żwirowych. Zapotrzebowanie zaspokajane jest kopalinami wydobywanymi na terenie województw podlaskiego i warmińsko-mazurskiego, które przewożone są do Warszawy nawet z odległości 200 km transportem drogowym i kolejowym, co wpływa na ich wysokie ceny. Deficyt dobrych kruszyw piaskowo-żwirowych występuje także w aglomeracjach łódzkiej i gdańskiej (Trójmiasto). Te trzy aglomeracje, z uwagi na brak w ich otoczeniu złóż piaskowo-żwirowych pokrywających zapotrzebowanie, były przedmiotem analizy w MGŚP II, w latach 2008–2011. Tak samo, jak w przypadku korytarzy wzdłuż projektowanych dróg i autostrad, dla aglomeracji miejskich przeprowadzono analogiczne prace z uwzględnieniem parametrów kopalin mających zastosowanie w budownictwie.

Wykonane zostały „Projekty robót geologicznych...” dla każdego z powiatów zlokalizowanego w promieniu około 100 km od Warszawy i około 50 km od Łodzi i Trójmiasta (rys. 2). Analizą objęto obszary prognostyczne i perspektywiczne występowania kopalin okruchowych, które zostały wyznaczone na MGŚP. W ich efekcie zweryfikowano 207 obszarów o łącznej powierzchni ponad 14 tys. ha. Wyznaczono 196 obszarów prognostycznych zweryfikowanych dla udokumentowania nowych złóż kopalin piaskowo-żwirowych, o zasobach przekraczających 2 310 mln ton. W przypadku 11 obszarów wyniki poszukiwań były negatywne (tab. 6, rys. 4 i 5).

Tabela 6. Wyniki badań obszarów prognostycznych dla udokumentowania kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego wokół aglomeracji miejskich (badania wykonane zostały w ramach MGŚP II w latach 2008–2011)

Table 6. Prognostic areas re-evaluation research results for documenting new natural sand-gravel aggregate deposits around urban centers (research undertaken within the MGŚP II between 2008 and 2011)

Rodzaj obszaru zweryfikowanego	Ilość obszarów	Łączna powierzchnia obszarów [ha]	Suma zasobów prognostycznych [mln ton]
Prognostyczny	196	13 547,34	2 310,300
Rozpoznany negatywnie	11	684,829	nie dotyczy
Razem	207	14 232,17	



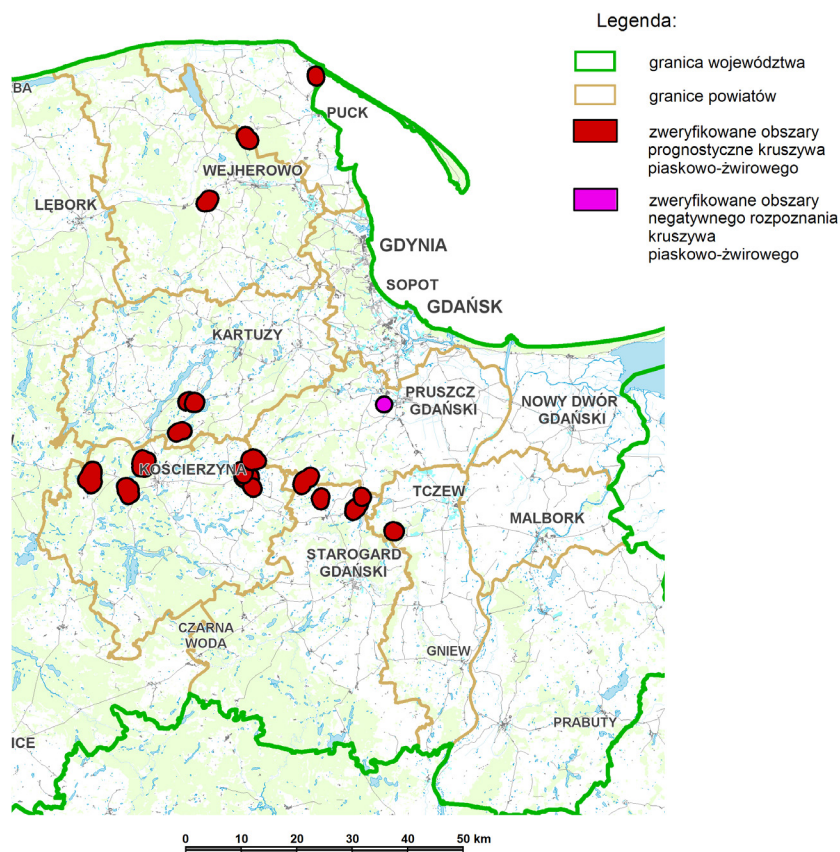
Rys. 4. Mapa rozmieszczenia zweryfikowanych obszarów prognostycznych i negatywnych kruszywa piaskowo-żwirowych wokół aglomeracji warszawskiej i łódzkiej

Fig. 4. Distribution map of re-evaluated sand-gravel aggregate prognosis and negative recognition areas around Warsaw and Łódź agglomerations

Podsumowanie

W ramach opisanych prac wzdłuż projektowanych dróg oraz wokół wybranych aglomeracji w latach 2008–2011 przebadano łącznie 432 obszary o powierzchni ponad 33 tys. ha. Wykonano 1713 otworów badawczych. Zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości złóż kopalin (Rozp. Min. Środ. w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin z dnia 18.12.2001) oszacowano zasoby prognostyczne w 404 obszarach na ponad 5 mld ton (tab. 7).

Dane, dotyczące zweryfikowanych obszarów prognostycznych i negatywnego rozpoznania wzdłuż wybranych odcinków dróg szybkiego ruchu i autostrad oraz wokół zanalizowanych aglomeracji miejskich uzyskane w ramach MGŚP II, zawierają szczegółowe informacje dotyczące parametrów geologiczno-górnictwowych oraz jakościowych serii surowcowej, a także zasoby wyznaczonych obszarów prognostycznych oraz dokładną lokalizację obszaru badań, wierceń wykonanych w ramach MGŚP II wraz z opisem litologiczno-stratygraficznym.



Rys. 5. Mapa rozmieszczenia zweryfikowanych obszarów prognostycznych i negatywnych kruszywa piaskowo-żwirowych wokół aglomeracji Trójmiasta

Fig. 5. Distribution map of the re-evaluated sand-gravel aggregate prognostic and negative recognition areas around Tricity agglomeration

Tabela 7. Wyniki badań obszarów prognostycznych dla udokumentowania kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego wzdłuż odcinków projektowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu oraz wokół aglomeracji miejskich (badania wykonane zostały w ramach MGŚP II w latach 2008–2011)

Table 7. Prognostic areas re-evaluation research results for documenting new natural sand-gravel aggregate deposits along selected sections of planned motorways and highways and around urban centers (research undertaken within the MGŚP II between 2008 and 2011)

Rodzaj obszaru zweryfikowanego	Ilość obszarów	Łączna powierzchnia obszarów [ha]	Suma zasobów prognostycznych [mln ton]
Prognostyczny	404	31 477	5 205,437
Rozpoznany negatywnie	28	1 859	nie dotyczy
Razem	432	33 336	

Przestrzenne dane GIS w formie usługi przeglądania WMS dostępne są na portalu Mapy geośrodowiskowej Polski (emgsp.pgi.gov.pl/emgsp). Dane te zgromadzone są w usłudze o nazwie „Obszary zweryfikowane”, której adres to:

http://emgsp.pgi.gov.pl/Obszary_zweryfikowane/request.aspx.

Dostęp do danych opisowych umożliwiony jest poprzez aplikację „Raporty” dostępną na stronie <http://emgsp.pgi.gov.pl/raporty>. Aplikacja umożliwia wygenerowanie raportów dla zweryfikowanych obszarów prognostycznych oraz negatywnego rozpoznania dla wybranego lub wybranych obszarów w określonym województwie. Raport zawiera mapkę poglądową z granicami wydzielenia na ortofotomapie oraz podstawowe informacje: położenie administracyjne, powierzchnię, rodzaj i wiek serii surowcowej. Dla obszarów prognostycznych jest informacja o zasobach kopaliny, natomiast w przypadku obszarów negatywnych podany jest powód niekorzystnej klasyfikacji. Materiały autorskie – „Projekty robót geologicznych...” oraz „Sprawozdania z realizacji projektu...” znajdują się w Narodowym Archiwum Geologicznym PIG-PIB w Warszawie.

LITERATURA

- Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.12.2009 r.*; PIG-PIB.
- Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce...*, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, PIG-PIB.
- Gruszecki i in., 2010 – Gruszecki, J., Cichoń, T. i Paławska-Pawlik, A. 2010. *Sprawozdanie z realizacji projektu prac geologicznych dotyczących prac kartografii geologicznej dla korytarza drogi ekspresowej S3 na odcinku Gorzów Wielkopolski–Zimna Brzeźnica (województwo lubuskie i wielkopolskie) realizowanych w ramach przedsięwzięcia MGŚP 1:50 000*. NAG, Warszawa.
- Gruszecki i in., 2011 – Gruszecki, J., Cichoń, T., Korczyńska, I. i Paławska-Pawlik, A. 2011. *Sprawozdanie z realizacji projektu prac geologicznych dotyczących prac kartografii geologicznej dla korytarza drogi ekspresowej S3 na odcinku Zimna Brzeźnica–Lubawka (województwo dolnośląskie) realizowanych w ramach przedsięwzięcia MGŚP 1:50 000*. NAG, Warszawa.
- Kabziński, A. 2012. *Prognoza zapotrzebowania i produkcji kruszyw w Polsce w latach 2012–2020*. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, listopad–grudzień 2012.
- Maykowska-Sikorska i in. 2008a – Maykowska-Sikorska, M., Grabowski, D., Stec, B. i Walentek, I. 2008a. *Wytyczne opracowania warstwy normatywnej KOPALINY w ramach V etapu realizacji Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000*. PIG-PIB.
- Maykowska-Sikorska i in. 2008b – Maykowska-Sikorska M., Grabowski D., Stec B., Walentek I. 2008b. *Zalecenia metodyczne i sposób realizacji warstwy „Weryfikacja obszarów perspektywicznych i prognostycznych wyznaczonych na MGGP i MGŚP – kruszywa naturalne: piaski i żwiry”*.
- Prawo geologiczne i górnictwo – ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz.U. z 2011 r. Nr 163, poz. 981 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin z dnia 18.12.2001 r. (Dz.U. z 2001 r. Nr 153, poz. 1774, z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz.U. 2011 nr 291, poz. 1712).
- Sprawozdanie z działalności Urzędów Górniczych w 2012–2013 (www.wug.gov.pl).

**NOWE DANE O ZASOBACH KRUSZYW PIASKOWO-ŻWIROWYCH
DLA INWESTYCJI DROGOWYCH I KUBATUROWYCH W POLSCE**

Słowa kluczowe

drogi ekspresowe i autostrady, duże aglomeracje miejskie, kruszywa naturalne piaskowo-żwirowe, obszary prognostyczne dla nowych złóż, Mapa geośrodowiskowa Polski

Streszczenie

Wraz ze wzrostem gospodarczym, który zapoczątkowany został wejściem Polski do Unii Europejskiej, rozpoczął się proces rozwoju polskiej infrastruktury, z którym wiąże się znaczny wzrost zapotrzebowania na surowce drogowe, głównie na kruszywa naturalne piaskowo-żwirowe. Wychoząc naprzeciw tym potrzebom Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, na zlecenie Ministra Środowiska, wykonał weryfikację wcześniej wyznaczonych perspektywy surowcowych tej kopaliny pod kątem wyznaczenia obszarów prognostycznych dla udokumentowania nowych złóż. PIG-PIB, w ramach realizacji tematu Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, prowadzi w tym celu prace, które uwzględniają zarówno konflikt z zagospodarowaniem terenu, obszary chronione przyrodniczo (w tym Natura 2000) i obiekty dziedzictwa kulturowego, uniemożliwiające lub utrudniające eksploatację złóż, ale także czynnik ekonomiczny związany z kosztem i opłacalnością transportu, jak i obowiązujące kryteria bilansowości dla złóż kopalin drogowych i budowlanych. W efekcie wykonano weryfikację obszarów występowania kopalin okrucowych wokół aglomeracji oraz dla wybranych korytarzy projektowanych, a także budowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu. W pierwszym etapie realizacji prac (w latach 2008–2012) przebadano łącznie 432 obszary o powierzchni ponad 33 tys. ha. Zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości złóż kopalin oszacowano zasoby w 404 obszarach prognostycznych na ponad 5 mld ton, z czego niespełna 3 mld ton zasobów dotyczy kruszywa piaskowo-żwirowego znajdującego zastosowanie w drogownictwie, natomiast ponad 2 mld dotyczy surowca mającego zastosowanie w budownictwie.

Opracowanie to kierowane jest do podmiotów gospodarczych prowadzących budowlaną działalność inwestycyjną lub wydobywczą oraz do organów administracji państwowej, jako element wsparcia w planowaniu zarządzania przestrzenią terytoriów gmin, powiatów i województw.

Dane o zweryfikowanych obszarach prognostycznych są gromadzone w bazie ciągłej GIS i dostępne w formie usługi przeglądania WMS na portalu Mapy Geośrodowiskowej Polski (emgsp.pgi.gov.pl).

**NEW DATA ON THE RESOURCES OF SAND AND GRAVEL AGGREGATES
FOR ROAD INVESTMENT AND CONSTRUCTION IN POLAND**

Key words

motorways and expressways, urban centers, natural sand-gravel aggregates,
prognostic areas for new resources, Geoenvironmental Map of Poland

Abstract

Upon accession to the European Union, economic growth became accelerated in Poland, resulting in a boost in infrastructure development. This led to a marked growth in demand for natural sand-gravel aggregates and other raw materials used in road construction. To meet the demand for suitable raw materials, the Ministry of Environment commissioned the Polish Geological Institute–National Research Institute to start a re-evaluation of earlier raw material prognoses assessments in order to delineate prognostic areas for development of new resources. The re-evaluation has been conducted by the PGI-NRI within the frame of the compilation of the Geoenvironmental Map of Poland at the scale of 1:50 000, making it possible to identify potential conflicts with land-use plans as well as already established NATURA 2000 and other natural heritage conservation designations and more or less continuous built up areas which preclude or at least impede exploitation of mineral raw materials. The analyses also covered economic factors related to costs of transport and the current economic criteria of mineral resources and reserves. At the first stage of the project (between 2008 and 2012) the re-evaluation was conducted in 432 prognostic areas with a total area of over 33 thousands of hectares. According to the current economic criteria of sand-gravel aggregate deposits there were estimated resources of over 5 mld tons, of which around 3 mld tons of aggregates were suitable for road investments and over 2 mld tons of aggregates were suitable for construction.

The work has made it possible to re-evaluate the occurrences of natural aggregates in the vicinities of urban centers and along corridors delineated for selected planned motorways and expressways as well as those under construction. The study was compiled especially for business entities involved in construction projects or the exploitation of mineral resources and state administrative units as a tool to support land-use planning and management at the level of individual communes, counties (poviats) and voivodeships.

Re-evaluated prognostic areas data are gathered in spatial database and are available through WMS service on the Geoenvironmental Map of Poland portal (emgsp.pgi.gov.pl).