

**SCENARIUSZE TECHNOLOGICZNE
POZYSKIWANIA I ZAGOSPODAROWANIA
SUROWCÓW SKALNYCH
W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM**

Praca zbiorowa pod redakcją Wiesława Koziół

Autorzy – pracownicy AGH Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie:

Adrian Borcz

Andrzej Ciepliński

Wiesław Koziół

Dorota Łochańska

Łukasz Machniak

Wojciech Naworyta

Marek Stryszewski

Spis treści

SPIS TREŚCI.....	2
WPROWADZENIE	5
1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WOJEWÓDZTWA.....	7
2 BAZA GEOLOGICZNA I PRODUKCYJNA SUROWCÓW SKALNYCH WOJEWÓDZTWA.....	10
2.1 ZŁOŻA ZAGOSPODAROWANE I ICH WYSTARCZALNOŚĆ	11
2.1.1 Charakterystyka bazy zasobów surowców skalnych woj. małopolskiego	11
2.1.2 Złoża zagospodarowane piasków i żwirów	18
2.1.3 Zagospodarowane złoża kamieni łamanych i blocznych	27
2.1.4 Złoża zagospodarowane pozostałych surowców i ich wystarczalność	37
2.2 ZŁOŻA NIEZAGOSPODAROWANE I ICH WALORYZACJA	41
2.2.1 Charakterystyka udokumentowanej bazy niezagospodarowanych złóż surowców skalnych	41
2.2.2 Niezagospodarowane złoża surowców skalnych	42
2.2.2.1 Piaski i żwiry	42
2.2.2.2 Złoża kamieni łamanych i blocznych	44
2.2.2.3 Niezagospodarowane złoża pozostałych surowców skalnych	46
2.2.3 Zasady waloryzacji i hierarchizacji złóż	48
2.2.4 Waloryzacja udokumentowanych niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych	50
2.3 OBSZARY PERSPEKTYWICZNE	53
3 INFRASTRUKTURA TRANSPORTOWA WOJEWÓDZTWA.....	59
3.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SIECI DROGOWEJ I KOLEJOWEJ	59
3.2 WYKORZYSTANIE INFRASTRUKTURY DROGOWEJ DO TRANSPORTU SUROWCÓW SKALNYCH	64
3.3 WYKORZYSTANIE INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ DO WYWOZU SUROWCÓW SKALNYCH	77
4 RELACJE POPYTU I PODAŻY KRUSZYW NATURALNYCH W WOJ. MAŁOPOLSKIM.....	79
4.1 ROLA WOJ. MAŁOPOLSKIEGO W POKRYCIU POPYTU KRAJOWEGO	79
4.1.1 Kruszywa piaskowo-żwirowe	80
4.1.2 Kruszywa łamane	83

4.2	IDENTYFIKACJA POPYTU LOKALNEGO ORAZ WIELKOŚCI PRZEWÓZU KRUSZYW Z MIEJSC WYDOBYCIA DO ODBIORCÓW	85
4.3	PROGNOZY ZAPOTRZEBOWANIA NA KRUSZYWO REGIONU MAŁOPOLSKI.....	91
4.3.1	<i>Kruszywa piaskowo-żwirowe.....</i>	93
4.3.2	<i>Kruszywa łamane</i>	94
4.4	PODSUMOWANIE	95
5	OCENA REGIONU W KONTEKŚCIE MOŻLIWOŚCI ROZWOJU PRODUKCJI SUROWCÓW SKALNYCH.....	97
6	DZIAŁANIA STRATEGICZNE W ZAKRESIE POZYSKIWANIA SUROWCÓW SKALNYCH W WOJ. MAŁOPOLSKIM.....	99
6.1	KIERUNKI ROZWOJU TECHNOLOGII WYDOBYCIA I PRZERÓBKİ SUROWCÓW CELEM OGRANICZENIA NIEKORZYSTNEGO ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE.....	99
6.1.1	<i>Stosowane technologie wydobywania i przeróbki surowców skalnych w woj. małopolskim i kierunki ich rozwoju.....</i>	99
6.1.1.1	Układy wydobywcze w eksploatacji surowców skalnych	100
6.1.1.2	Układy przeróbcze	103
6.1.1.3	Odzysk i zastosowanie piasków drobnych.....	104
6.1.2	<i>Oddziaływanie górnictwa skalnego na środowisko.....</i>	106
6.1.2.1	Oddziaływanie górnictwa skalnego na środowisko wodne i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ	106
6.1.2.2	Oddziaływanie techniki strzelniczej na środowisko i działania ograniczające	108
6.1.2.3	Oddziaływanie hałasu i pylenia na środowisko pracy i na organizm ludzki*	109
6.2	DOSKONALENIE LOGISTYKI TRANSPORTU SUROWCÓW SKALNYCH	111
6.2.1	<i>Transport głównych surowców skalnych i możliwości jego usprawniania.....</i>	111
6.2.2	<i>Określenie ekonomicznie uzasadnionych odległości przewożenia kruszywa pomiędzy producentami a odbiorcami oraz pojemność placu składowego..</i>	122
6.2.3	<i>Wykorzystanie śródlądowych dróg wodnych do transportu surowców skalnych.....</i>	130
6.3	REKULTYWACJA TERENÓW POEKSPLOATACYJNYCH GÓRNICTWA SKALNEGO	132
6.3.1	<i>Podstawowe grupy rekultywowanych obiektów poeksploatacyjnych</i>	132
6.3.2	<i>Uwarunkowania dla wyboru kierunku rekultywacji.....</i>	134
6.3.3	<i>Wybór sposobu rekultywacji a przyjęte koszty utrzymania obiektu.</i>	135
6.3.4	<i>Wnioski.....</i>	139
6.4	OCHRONA WAŻNYCH ŹRÓD NIEZAGOSPODAROWANYCH I OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH.....	139

7	PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	160
	LITERATURA	171

Wprowadzenie

Województwo małopolskie jest jednym z regionów o długich tradycjach górniczych. Górnictwo w Małopolsce ma zarówno znaczenie historyczne, jak i gospodarcze. Obecnie trudno wyobrazić sobie ten region bez działalności górniczej, w tym odkrywkowej eksploatacji surowców skalnych.

Udział Małopolski w produkcji górniczej w skali kraju wynosi od kilku do 100% (rudy cynku i ołowiu). W wydobywaniu surowców skalnych udział ten przedstawia się następująco (patrz rozdział 2):

- kruszywa żwirowo-piaskowe – 8,4%,
- kamienie łamane i bloczne – 9,9%,
- dolomity – 14,8%,
- piaski podsadzkowe – 52,5%,
- piaski formierskie – 15,1%,
- surowce ilaste ceramiki budowlanej – 12,3%,
- wapienie dla przemysłu wapienniczego – 10,2%.

Ważnymi problemami dla dalszego rozwoju eksploatacji odkrywkowej surowców skalnych w woj. małopolskim są: zagospodarowanie nowych złóż, zrównoważony rozwój eksploatacji z równoczesną ochroną obszarów cennych przyrodniczo, wywóz surowców z niektórych kopalń, ograniczenie nielegalnej eksploatacji surowców, w tym głównie kruszyw żwirowo-piaskowych.

Monografia wykonana została w ramach realizacji projektu rozwojowego pt. „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych” (nr UDA-POIG.01.03.01-00-001/09-00) współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Poddziałanie 1.3.1. Projekty Rozwojowe. Projekt realizowany był od 2009 r. przez konsorcjum naukowe z Instytutem Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut jako liderem tego konsorcjum.

Praca dotycząca woj. małopolskiego została przygotowana przez zespół pracowników Katedry Górnictwa Odkrywkowego Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

W niektórych rozdziałach pracy, tj.: 2.2.4, 2.3, 4.4, 6.1.1.2, 6.1.2 poza opracowaniami autorów monografii korzystano z opracowań wykonanych przez innych autorów wymienionych w poszczególnych rozdziałach. Głównym celem pracy jest opracowanie strategii rozwojowej wydobywania

i przeróbki surowców skalnych z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych regionów surowcowych. Podstawą strategii jest zlokalizowanie głównych centrów geologiczno-górnich z uwzględnieniem udokumentowanej i perspektywicznej bazy zasobowej surowców oraz głównych rejonów zużycia surowców skalnych, w tym przede wszystkim naturalnych kruszyw żwirowo-piaskowych i łamanych mających, pod względem ilości, największy udział.

W poszczególnych rozdziałach pracy przedstawiono:

- geologiczną i produkcyjną bazę surowców skalnych województwa z uwzględnieniem zarówno złóż zagospodarowanych, jak również niezagospodarowanych wraz z ich waloryzacją;
- ocenę infrastruktury transportowej województwa i możliwości jej wykorzystania do przewozu kruszyw naturalnych oraz innych surowców skalnych;
- analizę i ocenę relacji popytu oraz podaży kruszyw naturalnych w województwie;
- ocenę regionu w aspekcie możliwości rozwoju produkcji surowców skalnych;
- zalecane działania w zakresie pozyskiwania surowców skalnych w województwie.

Przeprowadzona analiza może być podstawą do:

- oceny przyszłej roli województwa w zakresie pozyskiwania głównych surowców skalnych,
- wskazania mocnych i słabych stron województwa w zakresie dalszego rozwoju wydobywania oraz produkcji surowców skalnych.

Praca powinna również być punktem wyjścia do sformułowania propozycji i kierunków działań strategicznych w zakresie:

- kierunków rozwoju technologii wydobywania i przeróbki surowców skalnych celem ograniczenia niekorzystnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze i człowieka oraz wskazania nowych kierunków zastosowania niektórych odpadowych produktów mineralnych,
- ulepszenia logistyki transportu zewnętrznego surowców skalnych,
- rekultywacji terenów poeksploatacyjnych górnictwa skalnego,
- zapewnienia ochrony ważnych złóż niezagospodarowanych i obszarów perspektywicznych kopalin stałych,
- poprawy wizerunku górnictwa skalnego w odbiorze społecznym.

W założeniach praca ma służyć jako materiał pomocniczy w działalności organów samorządowych (wojewódzkich, powiatowych, gminnych) oraz służb planistycznych i innych jednostek zajmujących się rozwojem gospodarczym woj. małopolskiego.

1 Ogólna charakterystyka województwa

A. Borcz

Woj. małopolskie zlokalizowane jest w południowej części Polski i jest jednym z najdalej wysuniętych województw w kierunku południowym. Zajmuje ono obszar 15 183 km² (ok. 4,8% powierzchni kraju), plasując się na 12. miejscu pod względem wielkości województw w Polsce. Graniczy z trzema województwami – od wschodu z podkarpackim, od północy ze świętokrzyskim, od zachodu ze śląskim (rys. 1.1). Na południu graniczy ze Słowacją.



Rys. 1.1. Lokalizacja woj. małopolskiego



Rys. 1.2. Podział woj. małopolskiego na powiaty

Najważniejszą rzeką przepływającą przez większą część Małopolski jest Wisła z ujściem do Morza Bałtyckiego oraz liczne rzeki i potoki przynależące do jej zlewni. Stanowi ona naturalną granicę pomiędzy obszarem wyżynnym i nizinnym. Oprócz tego w części południowo-zachodniej zlokalizowana jest rzeka Orawa przynależąca do zlewni Morza Czarnego.

Woj. małopolskie jest podzielone administracyjnie na 22 powiaty, w tym 3 miasta na prawach powiatu: Kraków, Nowy Sącz oraz Tarnów (rys. 1.2). Największe powiaty o powierzchni ponad 1000 km² to powiaty: krakowski (1231), nowosądecki (1549), nowotarski (1474) oraz tarnowski (1412). Powiaty podzielone są na gminy, których łączna liczba wynosi 182.

Województwo zamieszkuje 3346 tys. osób, co stanowi ok. 8,7% ludności kraju. Największą populacją, przekraczającą 100 tys. mieszkańców, odznaczają się powiaty: bocheński (103,9 tys.), chrzanowski (127,8 tys.),

gorlicki (109,2 tys.), krakowski (261,8 tys.), limanowski (127,3 tys.), myślenicki (122,6 tys.), nowosądecki (208,7 tys.), nowotarski (188,6 tys.), olkuski (114,6 tys.), oświęcimski (155 tys.), tarnowski (198,2 tys.), wadowicki (158,3 tys.), wielicki (115,3 tys.) oraz Kraków (759,1 tys.) i Tarnów (113,6 tys.) (Główny Urząd Statystyczny). Największa gęstość zaludnienia, gdzie na 1 km² przypada minimum 1000 osób, związana jest z obszarami zurbanizowanymi miast: Kraków (2323), Nowy Sącz (1464) oraz Tarnów (1569). Ludność miejska liczy ok. 49,2% województwa. Dane statystyczne wskazują na niewielki przyrost naturalny w ostatnich latach. W roku 2011 populacja zwiększyła się o 105 tys. osób, co przyczyniło się do uplasowania województwa na 2. miejscu pod względem liczby mieszkańców na jednostkę powierzchni w Polsce – 220 osób/km².

Małopolska charakteryzuje się największym urozmaicheniem fizjograficznym w Polsce, co związane jest silnie z obszarami rangi prowincji i podprowincji w skali kraju, na których województwo jest zlokalizowane, a są to:

- Wyżyna Małopolska – na północy,
- Podkarpacie Północne – pas w części środkowej północnej,
- Zewnętrzne Karpaty Zachodnie – w części środkowej,
- Centralne Karpaty Zachodnie – na południu.

Różnica między największymi wzniesieniami a obszarami nizinnymi wynosi ponad 2300 m: najniżej zlokalizowany punkt znajduje się na wysokości 130 m n.p.m., natomiast najwyżej położony punkt wyznaczony jest przez Rysy (Tatry), najwyższy polski szczyt o wysokości 2499 m n.p.m.

W obszarze województwa występują trzy strefy przyrodniczo-ekonomiczne (Plan Zagospodarowania..., 2003):

- strefa północna – najlepsze w obszarze województwa warunki do prowadzenia działalności rolnej – 73,3% powierzchni pokrywają użytki rolne. Są to rejony w mniejszym stopniu zurbanizowane, a przemysł jest słabo rozwinięty;
- strefa środkowa – w dużym stopniu zaludniona, z koncentracją ośrodków przemysłowych, szczególnie w miejskich rejonach silnie zurbanizowanych miast: Kraków, Oświęcim, Wadowice, Chrzanów, Trzebinia, Olkusz, Myślenice, Bochnia i Tarnów. Rejon ten (szczególnie Kraków) jest również obszarem ożywionej działalności naukowej, badawczej oraz technicznej z licznymi szkołami wyższymi, co silnie wpływa na uznawanie go za ośrodek o krajowej i europejskiej skali oddziaływania. Znaczna część tego obszaru pokryta jest użytkami rolnymi o wysokich walorach dla rozwoju przemysłu rolno-spożywczego;

- strefa południowa – w dużej części występują w niej obszary wyżynne (górskie) o dobrze zachowanych warunkach środowiskowych i klimatycznych, co stanowi przedmiot zainteresowania ze strony turystycznej i uzdrowiskowej. 52% obszaru strefy zajmują tereny rolne. Są one jednak w znacznym stopniu rozbite, a z tego powodu gospodarka rolna i leśna jest mało efektywna. Na linii miejskich ośrodków (Nowy Targ – Nowy Sącz – Gorlice) rozwinięta jest działalność przemysłowa.

Syntetycznym miernikiem wzrostu gospodarczego, który służy ocenie zaawansowania zmian gospodarczych, jest dynamika wzrostu PKB. Małopolska jest zaliczana do grupy województw, których PKB na jednego mieszkańca od roku 2005 ulegało zwiększaniu. Od roku 2007 plasowała się na 5. miejscu w kraju, natomiast wartość wygenerowanego przez województwo już w 2010 r. PKB wyniosła 104 089 mln zł (7,3% krajowego PKB), czyli 84,8% ówczesnej średniej krajowej wartości PKB – tabela 1.1.

Tab. 1.1. PKB w woj. małopolskim wg stanu na 2010 r. (Strategia Rozwoju..., 2011)

Wyszczególnienie	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PKB, mln zł						
Polska	983 302	1 060 031	1 176 737	1 275 432	1 343 366	1 416 585
Małopolska	71 748	78 789	86 974	95 016	99 509	104 089
Liczba ludności, tys. osób						
Polska	38 157,1	38 125,5	38 115,6	38 135,9	38 167,3	38 200,0
Małopolska	3251,7	3256,9	3264,3	3273,7	3285,5	3310,1
PKB na 1 mieszkańca, zł/osoba						
Polska	25 769	27 803	30 872	33 444	35 196	37 083
Małopolska	22 064	24 191	26 644	29 024	30 287	31 445
Dynamika PKB, % (rok poprzedni = 100)						
Polska	---	107,8	111,0	108,4	105,3	105,4
Małopolska	---	109,8	110,4	109,2	104,7	104,6

Analiza struktury wytwarzania PKB przez poszczególne podregiony Małopolski zwraca uwagę na znaczenie podregionu miasta Kraków dla rozwoju regionu. Kraków, jako centrum gospodarcze i ośrodek o największym potencjale rozwojowym, koncentruje ok. 40,6% wartości wytworzonego w województwie PKB.

2 Baza geologiczna i produkcyjna surowców skalnych województwa

A. Ciepliński, W. Koziół

Woj. małopolskie położone jest w części południowej na obszarze Karpat, a w części północnej – wyżyn środkowopolskich, obejmuje także wschodni skraj zapadliska górnośląskiego, południową część monokliny śląsko-krakowskiej oraz synklinorium miechowskie.

Podstawowe znaczenie surowcowe mają tutaj utwory dewonu, karbonu środkowego, jury górnej i miocenu, w Karpatach utwory kredowe i paleogenu oraz skały magmowe. W tych strukturach geologicznych wyróżnić można szereg jednostek surowcowych występujących na głębokościach dostępnych dla odkrywkowej eksploatacji kopalin skalnych (Nieć M. i in., 2012):

- porfirów i diabazu do produkcji kruszywa łamanego;
- tufów porfirowych, blocznych kwarcytowych o walorach dekoracyjnych (tufów filipowickich);
- wapieni dewońskich blocznych (czarnych marmurów dębnickich);
- wapieni dolnokarbońskich głównie do produkcji topników, mączek wapiennych, kruszyw łamanych;
- dolomitów środkowo triasowych, hutniczych;
- wapieni jurajskich dla przemysłu wapienniczego;
- piaskowców blocznych kredowych (istebniańskich) i oligoceńskich (magurskich i krośnieńskich) w Karpatach;
- piaskowców (magurskich) do produkcji kruszywa łamanego;
- iłów krakowieckich, miocieńskich do produkcji ceramiki budowlanej.

Podrzędne lokalne znaczenie mają kompleksy surowcowe piasków dolnojurajskich, budowlanych.

W kompleksie utworów czwartorzędowych występuje szereg jednostek surowcowych o różnym rozprzestrzenieniu: piasków i żwirów rzecznych do produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych do celów budowlanych i drogowych. Złoża kopalin czwartorzędowych mają na ogół znaczenie lokalne i jedynie niektóre złoża piasków kwarcowych oraz żwirowo-piaskowe mają znaczenie regionalne (w szczególności w dolinie Dunajca ze względu na dobrą jakość kruszywa naturalnego).

2.1 ZłoŜa zagospodarowane i ich wystarczalnoŝć

2.1.1 Charakterystyka bazy zasobów surowców skalnych woj. małopolskiego

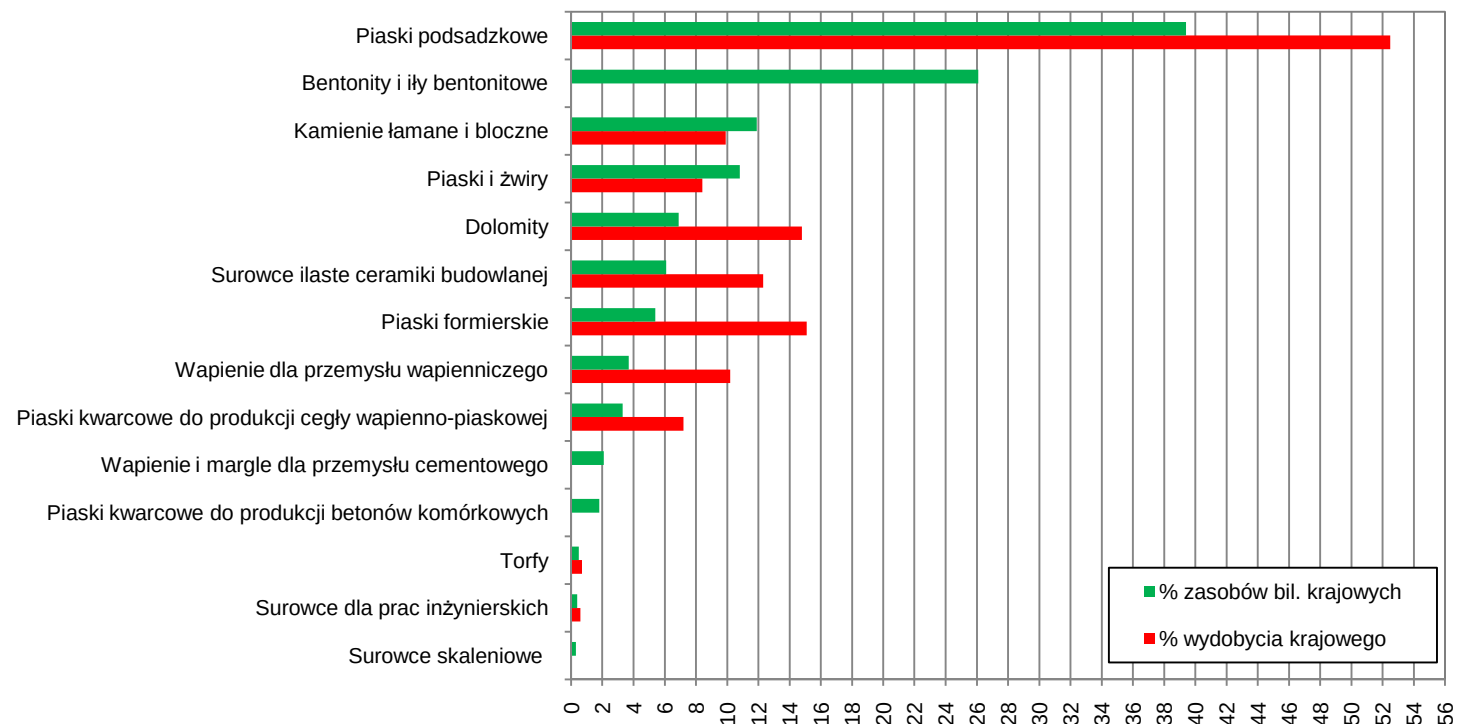
Według bilansu zasobów kopalin przygotowanego przez PIG (stan na 31.12.2011 r.) na obszarze województwa małopolskiego zlokalizowanych jest 563 złóŜ kopalin skalnych obejmujących 14 grup surowcowych. Łączne zasoby bilansowe tych złóŜ wynoszą 5,654 mld Mg (w tym zasoby przemysłowe – 623,2 mln Mg) i stanowią 10,1% zasobów krajowych tych kopalin. Wydobywanie kopalin skalnych w województwie kształtuje się aktualnie na poziomie blisko 37 mln Mg, co stanowi 9,2% wydobycia krajowego (Bilans zasobów..., 2012). Syntetyczne zestawienie zasobów i wydobycia kopalin skalnych w woj. małopolskim oraz udziały procentowe zasobów bilansowych i wydobycia w poszczególnych grupach surowcowych w odniesieniu do krajowych zasobów bilansowych i krajowego wydobycia w 2011 r. przedstawiono w tabeli 2.1 i na rysunku 2.1.

Analiza tabeli 2.1 wskazuje, Ŝe najliczniej sà reprezentowane złoŜa piasków i Ŝwirów (353 złoŜa, w tym 118 zagospodarowanych), kamieni łamanych i blocznych (102 złoŜa – 41 zagospodarowanych) oraz surowce ilaste ceramiki budowlanej (76 złóŜ – 15 zagospodarowanych). Pod względem ilościowym największe zasoby bilansowe udokumentowano w grupie piasków i Ŝwirów (1,867 mld Mg, w tym 447 mln Mg w złoŜach zagospodarowanych), piasków podsadzkowych (1,765 mld Mg, w tym 675 mln Mg w 5 złoŜach zagospodarowanych), kamieni łamanych i blocznych (1,239 mld Mg, w tym 646 mln Mg w złoŜach zagospodarowanych), wapieni i margli dla przemysłu cementowego (261,1 mln Mg w 2 złoŜach niezagospodarowanych), surowców ilastych ceramiki budowlanej (248,2 mln Mg – 89 mln Mg zagospodarowanych) oraz wapieni dla przemysłu wapienniczego (209,9 mln Mg – 157,5 mln Mg w 2 złoŜach zagospodarowanych). Wydobywanie surowców skalnych na terenie woj. małopolskiego w 2011 r. obejmuje jedynie 10 grup surowcowych, przy czym w największej ilości wydobywane sà piaski i Ŝwiry (21 mln Mg, co stanowi 8,4% wydobycia krajowego), kamienie łamane i bloczne (8,4 mln Mg – 9,9%), piaski podsadzkowe (3,9 mln Mg – 52,4%), wapienie dla przemysłu wapienniczego (2,2 mln Mg – 4,5%), surowce ilaste ceramiki budowlanej (568 tys. Mg – 12,3%) oraz dolomity (528 tys. Mg – 14,8%).

Tab. 2.1. Syntetyczne zestawienie zasobów i wydobycia surowców skalnych w woj. małopolskim na tle zasobów i wydobycia krajowego w 2011 r. (Bilans zasobów..., 2012)

Lp.	Rodzaj złóż	woj. małopolskie				Polska				Udział województwa, %		
		L.z.	Zasoby, tys. Mg		Wydobycie	L.z.	Zasoby, tys. Mg		Wydobycie	A	B	C
			bilansowe	przemysłowe			bilansowe	przemysłowe				
	Razem	563	5 654 131	623 317	36 961	11 400	55 986 829	10 345 238	403 521	10,1	6,0	9,2
1	bentonity	1	709	0	0	7	2715	496	1	26,1	0,0	0,0
2	dolomity	1	23 564	8557	528	12	343 937	65 050	3568	6,9	13,2	14,8
3	kamienie łamane i błoczne	102	1 239 361	270 067	8412	749	10 424 971	3 372 257	84 577	11,9	8,0	9,9
4	piaski formierskie	2	18 164	5092	222	76	336 598	35 043	1475	5,4	14,5	15,1
5	piaski i żwiry	353	1 866 690	176 111	20 975	8628	17 232 559	3 030 706	248 691	10,8	5,8	8,4
6	piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych	1	4648	0	0	59	262 258	36 054	743	1,8	0,0	0,0
7	piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej	1	16 074	5672	101	104	486 828	38 855	1402	3,3	14,6	7,2
8	piaski podsadzkowe	10	1 765 023	82 914	3 934	34	4 476 093	249 978	7 489	39,4	33,2	52,5
9	surowce dla prac inżynierskich, tys. m ³	2	32	0	4	37	8338	3533	706	0,4	0,0	0,6
10	surowce ilaste ceramiki budowlanej, tys. m ³	76	248 172	31 004	568	1240	4 044 708	322 818	4624	6,1	9,6	12,3
11	surowce skaleniowe	2	365	0	0	11	137 039	5232	26	0,3	0,0	0,0
12	torfy, tys. m ³	2	361	158	8	256	74 176	29 523	1214	0,5	0,5	0,7
13	wapień dla przemysłu wapienniczego	8	209 868	43 742	2 210	116	5 606 516	977 234	21 702	3,7	4,5	10,2
14	wapień i margle dla przemysłu cementowego	2	261 100	0	0	71	12 550 093	2 178 459	27 303	2,1	0,0	0,0

L.z. – liczba złóż, A – % udział województwa w zasobach bilansowych kraju, B – % udział województwa w zasobach przemysłowych kraju, C – % udział województwa w wydobyciu krajowym



Rys. 2.1. Struktura udziału zasobów i wydobycia surowców skalnych w woj. małopolskim w 2011 r. w zasobach i wydobyciu krajowym (Bilans zasobów..., 2012)

Wystarczalność zasobów z perspektywy roku wyznaczania określana jest ilorazem wielkości aktualnie udokumentowanych zasobów i wydobycia w danym roku:

$$\text{wystarczalność} = \frac{Z}{W}, \text{ lata} \quad (2.1),$$

gdzie:

Z – udokumentowane zasoby bilansowe, przemysłowe, tys. Mg,

W – wielkość rocznego wydobycia, tys. Mg/rok.

Ze względu na nieuniknione straty zasobów bilansowych i przemysłowych tak wyznaczona wystarczalność zasobów praktycznie będzie mniejsza. W pracy przyjęto współczynnik korekcyjny dla wystarczalności zasobów bilansowych na poziomie 0,7, a dla zasobów przemysłowych na poziomie 0,8. Oznacza to, że wartości obliczonej wystarczalności zasobów bilansowych będą faktycznie 0,7 razy mniejsze, a wartości zasobów przemysłowych 0,8 razy mniejsze.

W dalszej części pracy wartości wystarczalności podawane są bez korekty. Zasoby bilansowe w tabeli 2.1 są sumą zasobów bilansowych złóż zagospodarowanych i niezagospodarowanych, a zatem wyznaczona hipotetyczna wystarczalność jest orientacyjnym czasem eksploatacji przy aktualnym poziomie wydobycia ze złóż zagospodarowanych i wyjątkowo w 2011 r. niektórych złóż kwalifikowanych jako niezagospodarowane (dotyczy to jedynie piasków i żwirów).

Drugim wskaźnikiem określającym zagospodarowanie zasobów danej kopaliny jest udział zasobów przemysłowych w łącznych udokumentowanych zasobach bilansowych (wskaźnik zagospodarowania):

$$\text{wskaźnik zagospodarowania} = \frac{Z_p}{Z_b} \cdot 100, \% \quad (2.2),$$

gdzie:

Z_p – udokumentowane zasoby przemysłowe, tys. Mg,

Z_b – udokumentowane zasoby bilansowe, tys. Mg.

Obliczone wskaźniki zestawiono w tab. 2.2.

Tab. 2.2. Wystarczalność zasobów bilansowych i przemysłowych w woj. małopolskim i w Polsce [Bilans zasobów... PIG (stan na 31.12.2011 r.), obliczenia własne]

Rodzaj surowca skalnego	Wystarczalność zasobów, lata				Wskaźnik zagospodarowania, %	
	w woj. małopolskim		w Polsce		w województwie	w Polsce
	bilansowych	przemysłowych	bilansowych	przemysłowych		
Dolomity	45	16	96	18	36,3	18,9
Kamienie łamane i bloczne	147	32	123	40	21,8	32,3
Piaski formierskie	82	23	227	24	28,0	10,4
Piaski i żwiry	89	8	69	12	9,4	17,6
Piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej	159	56	347	28	35,3	8,0
Piaski podsadzkowe	449	21	597	33	4,7	5,6
Surowce ilaste ceramiki budowlanej	437	55	875	70	12,5	8,0
Wapienie dla przemysłu wapienniczego	95	20	258	45	20,8	17,4

Niski wskaźnik wystarczalności zasobów przemysłowych piasków i żwirów informuje o wyczerpywaniu się rezerw zasobów już objętych eksploatacją oraz skłania do wyprzedzających działań, mających na celu zapewnienie możliwości eksploatacji w przyszłości (odpowiednio wczesnego rozpoczęcia procedur koncesyjnych). Równocześnie wskaźnik zagospodarowania zasobów pozwala wstępnie ocenić aktualnie udokumentowany potencjał zasobowy. Z tego punktu widzenia potencjał zasobowy piasków i żwirów w woj. małopolskim jest stosunkowo duży, ponieważ wskaźnik zagospodarowania zasobów bilansowych wynosi 9,4%. W pozostałych grupach surowcowych wskaźniki wystarczalności zasobów przemysłowych na ogół przekraczają 20 lat (za wyjątkiem dolomitów – 16 lat), a wskaźniki zagospodarowania nie są zbyt duże. Jest to oczywiście bardzo przybliżona ocena ilościowa, nie uwzględniająca całego kompleksu ograniczeń techniczno-technologicznych i ochrony środowiska.

Bardziej szczegółowo na poziomie powiatów wystarczalność i wskaźnik zagospodarowania przedstawiono w tab. 2.3. Z zestawienia wynika, że udokumentowane zasoby bilansowe surowców skalnych już eksploatowanych generalnie zapewniają ich eksploatację (z aktualną intensywnością) w okresie co najmniej 40 lat, a na ogół dużo większym. Równocześnie wskaźniki zagospodarowania wskazują, że istnieją rezerwy (przynajmniej ilościowe) potencjału zasobowego, jednak znaczna część tych zasobów nie może być zagospodarowana ze względu na uwarunkowania przyrodnicze, co będzie przedmiotem rozważań w dalszej części pracy (patrz rozdział 2.2).

Tab. 2.3. Wystarczalność i wskaźnik zagospodarowania zasobów surowców skalnych eksploatowanych w powiatach woj. małopolskiego [Bilans zasobów... PIG (stan na 31.12.2011 r.), obliczenia własne]

Rodzaj surowca/powiat	Wystarczalność zasobów, lata		Wskaźnik zagospodarowania, %
	bilansowych	przemysłowych	
DOLOMITY	45	16	36,3
chrzanowski	45	16	36,3
KAMIENIE ŁAMANE I BLOCZNE	147	32	21,8
bocheński	394	119	30,2
chrzanowski	113	22	19,7
krakowski	124	28	22,6
limanowski	90	16	18,2
miechowski	90	56	62,1
myślenicki	302	8	2,5
nowosądecki	95	48	50,8
nowotarski	1129	146	12,9
olkuski	202	21	10,3

suski	294	59	20,0
wadowicki	124	25	20,0
PIASKI FORMIERSKIE	82	23	28,0
olkuski	82	23	28,0
PIASKI I ŻWIRY	89	8	9,4
bocheński	169	26	15,7
brzeski	40	8	20,0
chrzanowski	141	9	6,4
dąbrowski	66	4	5,8
gorlicki	6	0	5,9
krakowski	271	64	23,5
limanowski	435	0	
m. Kraków	63	20	32,1
myślenicki	x	x	4,8
nowosądecki	517	19	3,7
nowotarski	971	2	0,2
oświęcimski	73	8	10,5
tarnowski	47	8	17,0
wadowicki	29 988	1251	4,2
wielicki	48	7	14,8
PIASKI KWARCOWE DO PRODUKCJI CEGŁY WAPIENNO- PIASKOWEJ	159	56	35,3
olkuski	159	56	35,3
PIASKI PODSADZKOWE	449	21	4,7
chrzanowski	153	22	14,3
olkuski	620	21	3,3
SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ	435	54	12,5
gorlicki	7716	1152	14,9
limanowski	121	19	15,7
m. Kraków	x	x	23,9
m. Nowy Sącz	194	77	39,6
m. Tarnów	x	x	27,6
nowosądecki	650	27	4,2
oświęcimski	x	x	16,0
proszowicki	4059	394	9,7
tarnowski	166	34	20,2
WAPIENIE DLA PRZEMYSŁU	95	20	20,8

WAPIENNICZEGO			
chrzanowski	x	x	15,1
krakowski	66	16	23,9
miechowski	x	x	98,5

x – eksploatacja w 2011 roku nie prowadzona, współczynnik niemożliwy do wyliczenia

W dalszej części, ze względu na znaczenie gospodarcze i liczbę złóż, złoża kruszyw piaskowo-żwirowych oraz złoża kamieni łamanych i blocznych omówiono odrębnie a pozostałe udokumentowane złoża w jednej grupie pozostałych surowców.

2.1.2 Złoża zagospodarowane piasków i żwirów

Udokumentowane złoża piasków i żwirów występują i są eksploatowane w Polsce na terenie wszystkich województw (łącznie z bałtyckim obszarem morskim). Z tabeli 2.4 wynika, że woj. małopolskie zajmuje 2. miejsce pod względem ilości zasobów bilansowych (10,8% zasobów krajowych) i 5. ze względu na wielkość wydobycia (8,4% wydobycia krajowego).

Tab. 2.4. Udokumentowane i wydobywane zasoby złóż piasków i żwirów w poszczególnych województwach w 2011 r. (Bilans zasobów..., 2012)

Województwo	Liczba złóż	Zasoby				Wydobycie	
		bilansowe		przemysłowe			
		tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%
mazowieckie	1171	1 110 333	6,4	203 341	6,7	28 756	11,6
podkarpackie	744	1 267 740	7,4	119 536	3,9	24 192	9,7
łódzkie	700	545 644	3,2	119 282	3,9	21 905	8,8
dolnośląskie	406	2 093 797	12,2	430 096	14,2	21 674	8,7
małopolskie	353	1 866 690	10,8	176 111	5,8	20 975	8,4
podlaskie	583	1 251 988	7,3	369 987	12,2	20 485	8,2
warmińsko-mazurskie	593	1 036 375	6,0	293 260	9,7	19 690	7,9
kujawsko-pomorskie	635	302 687	1,8	107 250	3,5	14 748	5,9
wielkopolskie	982	804 551	4,7	269 344	8,9	14 065	5,7
pomorskie	523	813 270	4,7	178 484	5,9	12 403	5,0
zachodniopomorskie	290	1 006 208	5,8	171 917	5,7	12 240	4,9
lubuskie	250	1 167 734	6,8	235 947	7,8	9090	3,7
lubelskie	792	934 228	5,4	58 843	1,9	8262	3,3
opolskie	170	1 420 419	8,2	96 061	3,2	8151	3,3
śląskie	241	849 760	4,9	76 134	2,5	8218	3,3

świętokrzyskie	192	622 008	3,6	25 464	0,8	3268	1,3
bałtycki obszar morski	3	139 127	0,81	99 649	3,3	569	0,2
POLSKA	8628	17 232 559	100,0	3 030 706	100,0	248 691	100,0

Na przestrzeni pięciolecia 2007–2011 udział zasobów bilansowych (zagospodarowanych i niezagospodarowanych) województwa kształtuje się na prawie niezmienionym poziomie, ok. 11%, natomiast udział zasobów przemysłowych maleje sukcesywnie z poziomu 8,1 do 5,8% w roku 2011. Zmniejszający się udział zasobów przemysłowych spowodowany jest znaczącym wzrostem tych zasobów w kraju (z 219,4 mln do 303,0 mln Mg) i równoczesnym brakiem przyrostu w woj. małopolskim. Udział w wydobywaniu waha się w granicach od 7,7% (2007 r.) do 8,9% (2010 r.), a w 2011 r. wynosiło 8,4%, (tab. 2.5).

Tab. 2.5. Udział zasobów bilansowych, przemysłowych i wydobywania piasków i żwirów woj. małopolskiego w Polsce w latach 2007–2011
(Bilans zasobów..., 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Wyszczególnienie	Rok									
	2007		2008		2009		2010		2011	
	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%
Zasoby bilansowe										
woj. małopolskie	1 637 328	10,9	1 778 044	11,4	1 842 283	11,3	1 861 166	11,1	1 866 690	10,8
Polska	15 022 306	100,0	15 648 667	100,0	16 245 112	100,0	16 752 416	100,0	17 232 559	100,0
Zasoby przemysłowe										
woj. małopolskie	178 718	8,1	182 207	7,9	184 936	7,6	175 845	6,5	176 111	5,8
Polska	2 194 598	100,0	2 293 957	100,0	2 436 105	100,0	2 700 084	100,0	3 030 706	100,0
Wydobycie										
woj. małopolskie	10 777	7,7	11 815	7,9	12 025	8,5	14 517	8,9	20 979	8,4
Polska	139 538	100,0	150 034	100,0	141 038	5,8	163 442	100,0	248 691	100,0

Część wydobywania (ok. 3 mln Mg) pochodziła ze złóż kwalifikowanych jako niezagospodarowane, w tym 1,2 mln Mg ze złoża Rudka, 1,1 mln Mg ze złoża Tarnów-Klikowa i 0,26 mln Mg ze złoża Sanok-Północ, wszystkie z powiatu tarnowskiego. To prawdopodobnie wyjątek związany z budową autostrady A4, ponieważ już w następnym roku – 2012 – złoża te kwalifikowane są jako zagospodarowane ze znacznie mniejszym wydobywaniem, odpowiednio: 186, 330 i 118 tys. Mg.

Wydobycie w powiatach woj. małopolskiego w latach 2007–2011 wykazuje generalnie tendencję zwyżkową, chociaż w dwóch powiatach tendencja jest odwrotna – systematyczny spadek wydobywania. Największy wzrost w porównaniu z rokiem 2007 wystąpił w powiecie tarnowskim (o 7,5 mln Mg) i brzeskim (ok. 3 mln Mg). Wyraźna jest też dynamika wzrostu wydobywania kruszyw żwirowo-piaskowych w województwie na tle dynamiki krajowej (tab. 2.6). Szczególnie dynamiczny był wzrost wydobywania w 2011 r. – o 44,5% w porównaniu z rokiem 2010.

Należy jednak podkreślić, że w rezultacie widocznych oznak kryzysu gospodarczego i zakończeniu bądź przerwaniu przede wszystkim inwestycji drogowych, w woj. małopolskim w 2012 r. wystąpił drastyczny spadek wydobywania kruszyw piaskowo-żwirowych w stosunku do roku 2011. Wydobywanie osiągnęło poziom 15,2 mln Mg, czyli o ok. 28% mniej, co oznacza praktycznie powrót do poziomu wydobywania z 2010 r.

Tab. 2.6. Wydobywanie (tys. Mg) ze złóż piasków i żwirów w powiatach woj. małopolskiego w latach 2007–2011 wraz z dynamiką zmian (Bilans zasobów..., 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Powiat	Rok				
	2007	2008	2009	2010	2011
Małopolska, razem	10 777	11 815	12 025	14 517	20 979
tarnowski	3922	4177	5080	6448	11 457
brzeski	1317	1825	2128	3314	4292
wielicki	1964	1822	942	1073	1969
oświęcimski	1297	1747	1339	1204	1136
nowotarski	862	811	858	906	764
chrzanowski	333	336	455	410	464
m. Kraków	---	---	352	288	240
dąbrowski	163	342	224	256	234
krakowski	385	484	362	304	199
gorlicki	99	101	77	50	84

nowosądecki	165	102	138	196	70
bocheński	72	59	70	68	62
limanowski	9	3	---	---	7
wadowicki	163	4	---	---	1
myślenicki	26	2	---	---	---
Dynamika, %					
Małopolska		9,6	1,8	20,7	44,5
Polska		7,5	-6,0	15,9	52,5

Szczegółową strukturę zasobów (bilansowych i przemysłowych), wydobycia piasków i żwirów oraz wystarczalności zasobów na terenie Polski i województwa małopolskiego przedstawiono w tab. 2.7 i 2.8.

Tab. 2.7. Struktura zagospodarowania zasobów piasków i żwirów w woj. małopolskim i w Polsce w 2011 r. (Bilans zasobów...PIG, 2012)

Wyszczególnienie	MAŁOPOLSKA						POLSKA			
	liczba złóż	Zasoby			Wydobycie		liczba złóż	Zasoby		Wydobycie
		bilansowe	przemysłowe					bilansowe	przemysłowe	
		tys. Mg	liczba złóż	tys. Mg	liczba złóż	tys. Mg		tys. Mg	tys. Mg	tys. Mg
PIASKI I ŻWIRY	353	1 866 696	105	176 111	108	20 979	8628	17 232 560	3 030 710	248 690
1. złoża zakładów czynnych	85	430 615	69	150 402	76	17 560	2565	4 100 030	2 212 640	248 690
2. złoża zakładów eksploatowanych okresowo	33	16 657	20	11 403	7	287	822	615 350	315 310	---
3. złoża rozpoznane szczegółowo	164	399 209	11	8253	23	2992	3012	4 583 900	415 170	---
4. złoża rozpoznane wstępnie	31	993 216	1	4404	0	---	340	6 654 140	70 700	---
5. złoża, których eksploatacji zaniechano	35	26 926	3	1122	1	133	1889	1 279 140	16 890	---
6. złoża skreślone z bilansu	5	73	1	527	1	7	---	---	---	---

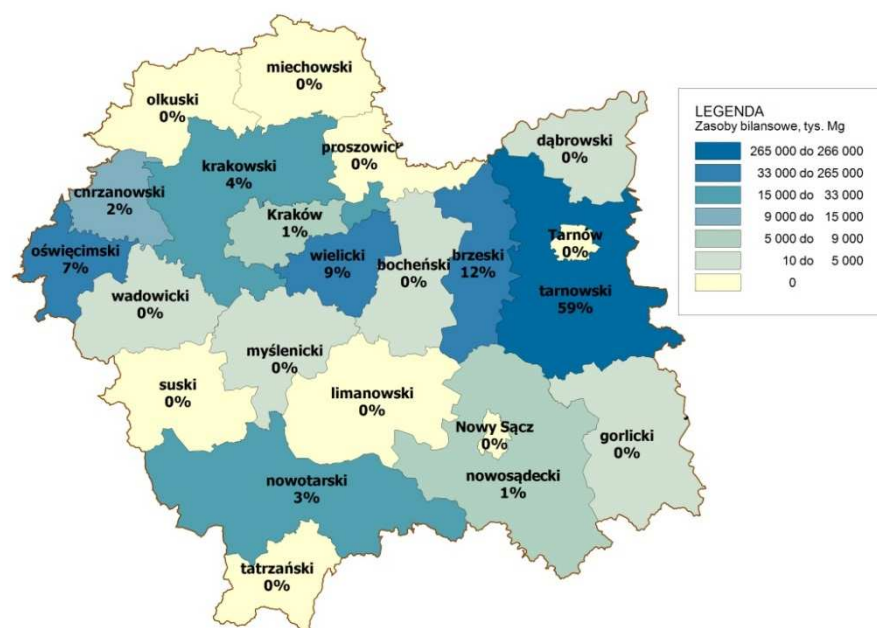
Aktualnie w złożach zagospodarowanych udokumentowane jest 447,2 mln Mg zasobów bilansowych, przy czym 161,8 mln Mg stanowią zasoby przemysłowe. Wystarczalność zasobów bilansowych tych złóż oceniana jest na 25 lat, a przemysłowych tylko na 9 lat (tab. 2.8). Przyjmując korektę z użyciem współczynnika 0,7 dla zasobów bilansowych i 0,8 dla zasobów przemysłowych, wystarczalność ta ulega redukcji odpowiednio do 17 i 7 lat.

Tab. 2.8. Wystarczalność zasobów piasków i żwirów w powiatach woj. małopolskiego w złożach zagospodarowanych (Bilans zasobów...PIG, 2012)

Wyszczególnienie	Zasoby bilansowe	Zasoby przemysłowe	Wydobycie	Wystarczalność, lata*	
	tys. Mg	tys. Mg		Zasobów bilansowych	Zasobów przemysłowych
MAŁOPOLSKA	447 272	161 805	17 847	25	9
tarnowski	265 390	86 891	8637	31	10
brzeski	53 055	28 382	4214	13	7
wielicki	38 058	12 481	1969	19	6
oświęcimski	33 265	8717	1136	29	8
krakowski	16 558	12 668	199	83	64
nowotarski	15 240	962	764	20	1
chrzanowski	9317	4154	464	20	9
m. Kraków	6291	4299	240	26	18
nowosądecki	5793	474	49	118	10
bocheński	1834	1222	59	31	21
wadowicki	1728	1251	1	1728	1251
dąbrowski	500	276	80	6	3
gorlicki	187	28	35	5	1
myślenicki	48	---	---	---	---
limanowski	8	---	---	---	---

* przy założeniu wielkości wydobywania z 2011 r.

Największe zasoby bilansowe złóż zagospodarowanych udokumentowane są w powiatach: tarnowskim (265,4 mln Mg), brzeskim (53 mln Mg), wielickim (38 mln Mg), oświęcimskim (33,3 mln Mg), krakowskim (16,5 mln Mg), nowotarskim (15,2 mln Mg). W trzech powiatach wielkość zasobów mieści się w przedziale 5–10 mln Mg, a w sześciu poniżej 2 mln Mg (rys. 2.2).



Rys. 2.2. Udział zasobów bilansowych złóż zagospodarowanych piasków i żwirów

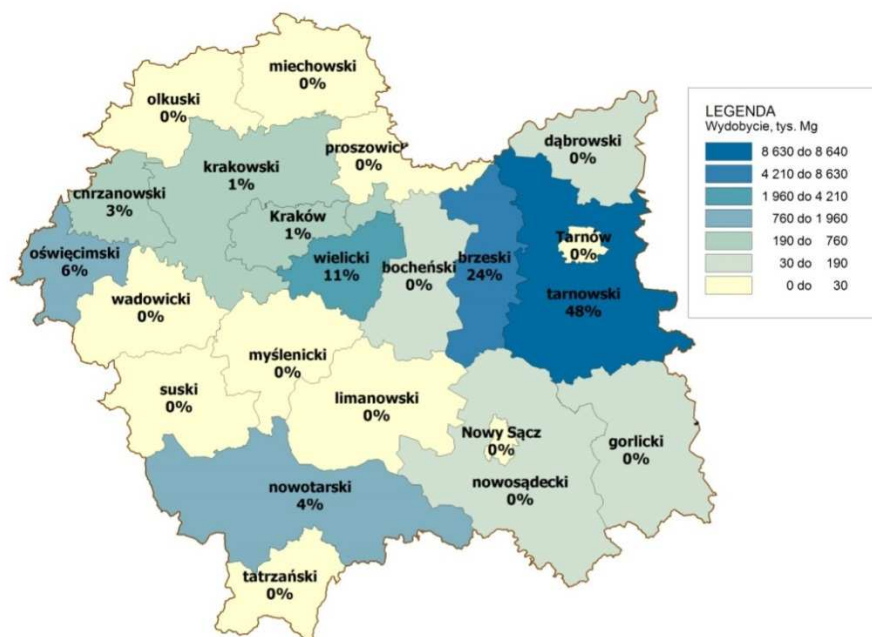
Największą statystyczną wystarczalność zasobów złóż zagospodarowanych posiadają powiaty: krakowski i nowosądecki – 83 lata, przy czym wystarczalność zasobów przemysłowych w nowosądeckim wynosi tylko 7 lat, bocheński i oświęcimski odpowiednio 30 i 29 lat oraz tarnobrzegi – 23 lata. W pozostałych powiatach wystarczalność zasobów bilansowych mieści się w granicach od 1 do 20 lat, lecz wystarczalność zasobów przemysłowych zawiera się w granicach 0–9 lat, tab. 2.8. Najniższa wystarczalność zasobów przemysłowych w 2012 r. występowała w powiatach: nowotarskim – 1, gorlickim – 1 i dąbrowskim – 3. Zatem, jeśli przedsiębiorcy w tych zakładach górniczych nie uzyskają nowych koncesji, to będą zmuszeni wstrzymać wydobycie.

Wystarczalność złóż zagospodarowanych o zasobach bilansowych przekraczających 5 mln Mg jest zmienna w szerokich granicach od 7 do 217 lat, niemniej wydobycie z tych złóż stanowi jedynie 45% wydobycia województwa. Ranking największych złóż wskazuje, że są one położone na terenie 7 powiatów. Tylko w przypadku pięciu złóż wydobycie przekraczało w 2011 r. 0,5 mln Mg/rok (są to Sieciechowice – 2,4 mln Mg/rok, Niedomice-Południe – 1,1 mln Mg/rok, Jagniówka III – 0,64 mln Mg/rok, Dołęga-Zbrody – 0,55 mln Mg/rok i Bielcza-Krężel – 0,54 mln Mg/rok, tab.2.9).

Tab. 2.9. Wykaz największych zagospodarowanych złóż piasków i żwirów o zasobach bilansowych powyżej 5 mln Mg wraz z ich wystarczalnością [Bilans zasobów... PIG (stan na 31.12.2011 r.), obliczenia własne]

Złoże	Zasoby		Wydobycie	Powiat	Wystarczalność
	bilansowe	przemysłowe	tys. Mg		lata
	tys. Mg	tys. Mg			
Borowiec	52 171	2071	348	tarnowski	150
Wola Radłowska Grądy II	42 979	5265	307	tarnowski	140
Radłów 1981	33 363	23 234	392	tarnowski	85
Zabawa	21 763	1291	406	tarnowski	54
Sieciechowice	21 073	3677	2465	tarnowski	9
Bielany Przy Sole	20 615	540	95	oświęcimski	217
Wola Batorska	14 547	4323	175	wielicki	83
Niwka-Północ	12 647	7049	315	tarnowski	40
Jadowniki Mokre	12 580	3357	169	tarnowski	74
Wola Radłowska Grądy I	10 497	8110	327	tarnowski	32
Bór-Zagórze	9684	9684	55	krakowski	176
Bielcza-Krężel	9665	6159	543	brzeski	18
Jagniówka III	9260	7888	642	brzeski	14
Dołęga-Zbrody	8840	973	552	brzeski	16
Niedomice-Południe	8150	6960	1125	tarnowski	7
Zawrocie	7271	2821	301	tarnowski	24
Nowa Biała	7238	696	136	nowotarski	53
Trzydniaki	6774	1565	337	tarnowski	20
Gruczyn	6243	484	135	wielicki	46
Mokrzyska Bucze	5967	1165	339	brzeski	18
Stary Sącz-Moszczenica	5377	125	30	nowosądecki	179
Dębina Łętowska I	5002	3340	301	tarnowski	17

Blisko połowa (48,4%) wydobycia piasków i żwirów województwa pochodziła w 2011 r. z powiatu tarnowskiego, w tym ponad 75% skoncentrowane jest w 8 złożach: Sieciechowice – 28,5%, Niedomice-Południe – 13%, Melsztyn Zamek – 12%, Zabawa – 4,7%, Radłów 1981 – 4,5%, Boro-wiec – 4%, Trzydniaki – 3,9%, Wola Radłowska Grądy I – 3,8%. Powiat brzeski dostarczał 23,6% wydobycia skupionego w ponad 80%, w 7 złożach, z których największe to Borzęcin Wlk. Droga, Waryś, Jagniówka III, Dołęga Zbrody, Bielcza-Krężel i Czchów. Zwraca uwagę złoża Sieciechowice, które przy wysokim udziale w wydobyciu powiatu ma wystarczalność ocenioną na 9 lat (po korekcie tylko 6 lat).



Rys. 2.3. Udział wydobycia piasków i żwirów ze złóż zagospodarowanych

Powiat wielicki wydobywa 11% w skali Małopolski głównie w trzech złożach: Nieznanowice-Wieniec, Topolina i Zagaje-Wschód. Pozostałe 17% wydobycia województwa pochodzi z innych powiatów (głównie z oświęcimskiego, nowotarskiego).

2.1.3 Zagospodarowane złoża kamieni łamanych i blocznych

Udokumentowane złoża kamieni łamanych i blocznych (Bilans Zasobów..., wg stanu na 31.12.2011 r.) występują w Polsce na terenie 12 wo-

jewództw, przy czym wydobycie prowadzone jest na terenie 9 z nich. Woj. małopolskie lokuje się na 3. miejscu zarówno pod względem ilości zasobów bilansowych (11,9% zasobów krajowych), jak i wielkości wydobycia (9,9% wydobycia krajowego), tab. 2.10.

Tab. 2.10. Występowanie kamieni łamanych i blocznych w Polsce w 2011 r. (Bilans zasobów..., 2012)

Województwo	Liczba złóż	Zasoby				Wydobycie	
		bilansowe		przemysłowe			
		tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%
dolnośląskie	272	5 641 663	54,1	2 652 695	78,7	38 727	45,8
lubelskie	20	19 314	0,2	2775	0,1	26	0,0
łódzkie	60	97 144	0,9	11 377	0,3	1212	1,4
małopolskie	102	1 239 361	11,9	270 067	8,0	8412	9,9
mazowieckie	40	89 381	0,9	3760	0,1	23	0,0
opolskie	20	148 932	1,4	44 459	1,3	1755	2,1
podkarpackie	50	521 830	5,0	8633	0,3	1711	2,0
podlaskie	1	244	0,0	---	---	---	---
pomorskie	2	134	0,0	---	---	---	---
śląskie	41	448 042	4,3	68 207	2,0	3686	4,4
świętokrzyskie	140	2 218 701	21,3	310 284	9,2	29 025	34,3
zachodniopomorskie	1	225	0,0	---	---	---	---
POLSKA	749	1 042 480	100,0	3 372 266	100,0	84 574	100,0

W pięcioleciu 2007–2011 udział zasobów bilansowych województwa zmniejszył się z 12,7% (2005 r.) do 11,9% (2011 r.), udział w zasobach przemysłowych pozostawał mniej więcej na poziomie 7–8%, a w wydobyciu zmniejszył się z 11,4 do 9,9%, tab. 2.10. Podobnie jak w przypadku piasków i żwirów, wydobycie kamieni łamanych i blocznych w 2012 r. zmniejszyło się do poziomu 6,97 mln Mg, co oznacza spadek o 17,1% w stosunku do roku 2011, tab. 2.11.

Tab. 2.11. Udział zasobów bilansowych, przemysłowych i wydobywania kamieni łamanych i blocznych województwa w Polsce w latach 2007–2011 (Bilans zasobów..., 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Wyszczególnienie	Rok									
	2007		2008		2009		2010		2011	
	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%	tys. Mg	%
Zasoby bilansowe										
woj. małopolskie	1 244 974	14,3	1 252 104	13,6	1 326 029	13,5	1 214 005	11,9	1 239 358	11,9
Polska	8 730 760	100,0	9 203 123	100,0	9 784 266	100,0	10 174 177	100,0	10 424 980	100,0
Zasoby przemysłowe										
woj. małopolskie	276 316	9,8	249 914	8,6	273 056	8,9	253 879	8,0	270 066	8,0
Polska	2 819 310	100,0	2 887 042	100,0	3 076 958	100,0	3 181 576	100,0	3 372 266	100,0
Wydobycie										
woj. małopolskie	5319	11,7	5502	10,8	5639	10,2	6911	10,9	8 411	9,9
Polska	45 533	100,0	50 919	100,0	55 277	100,0	63 221	100,0	84 574	100,0

Najbardziej wyraźny wzrost wydobycia kamieni łamanych i blocznych dotyczy powiatów krakowskiego, nowosądeckiego i olkuskiego, w których wydobycie w 2011 r. wzrosło o ponad 600 tys. Mg, w porównaniu z rokiem 2007, osiągając poziom 3,3 mln Mg (powiat krakowski), 1,6 mln Mg (powiat nowosądecki) i 0,9 mln Mg (powiat olkuski). Dynamika przyrostu wydobycia tylko w 2010 r. była wyższa od dynamiki krajowej, tab. 2.12.

Tab. 2.12. Wydobycie (tys. Mg) ze złóż kamieni łamanych i blocznych w powiatach woj. małopolskiego w latach 2007–2011 wraz z dynamiką zmian (Bilans zasobów..., 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Powiat	Rok				
	2007	2008	2009	2010	2011
woj. małopolskie, razem	5190	5396	5509	6911	8411
bocheński	1	2	2	1	2
chrzanowski	591	542	417	373	603
krakowski	2655	2191	2265	2803	3311
limanowski	106	234	387	489	534
miechowski	15	24	15	16	22
myślenicki	152	201	194	191	208
nowosądecki	920	1145	1208	1456	1605
nowotarski	49	52	60	57	62
olkuski	256	379	349	509	901
suski	234	401	416	499	524
tarnowski	12	---	---	---	---
wadowicki	199	225	196	517	639
Dynamika, %					
woj. małopolskie	---	4,0	2,1	25,4	21,7
Polska	---	11,8	8,6	14,4	33,8

Szczegółową strukturę zasobów (bilansowych i przemysłowych) wydobycia kamieni łamanych i blocznych oraz wystarczalności zasobów na terenie Polski i województwa małopolskiego przedstawiono w tabelach 2.13 i 2.14.

Tab. 2.13. Struktura zagospodarowania zasobów kamieni łamanych i blocznych w województwie i w Polsce (Bilans zasobów..., 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Wyszczególnienie	MAŁOPOLSKA						POLSKA			
	liczba złóż	Zasoby			Wydobycie		liczba złóż	Zasoby		Wydobycie
		bilansowe	przemysłowe					bilansowe	przemysłowe	
		tys. Mg	liczba złóż	tys. Mg	liczba złóż	tys. Mg		tys. Mg	tys. Mg	tys. Mg
KAMIENIE ŁAMANE I BLOCZNE	102	1 239 358	30	270 066	35	8411	731	10 424 980	3 372 250	84 577
1. złoża zakładów czynnych	35	620 502	24	255 101	35	8411	256	4 806 210	2 939 640	84 577
2. złoża zakładów eksploatowanych okresowo	6	25 835	5	4947	---	---	59	417 650	314 340	---
3. złoża rozpoznane szczegółowo	30	229 416	1	10 018	---	---	207	2 801 120	101 210	---
4. złoża rozpoznane wstępnie	11	297 039	---	---	---	---	49	1 777 130	---	---
5. złoża, których eksploatacji zaniechano	20	66 566	---	---	---	---	160	622 870	17 060	---
6. złoża skreślone z bilansu	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

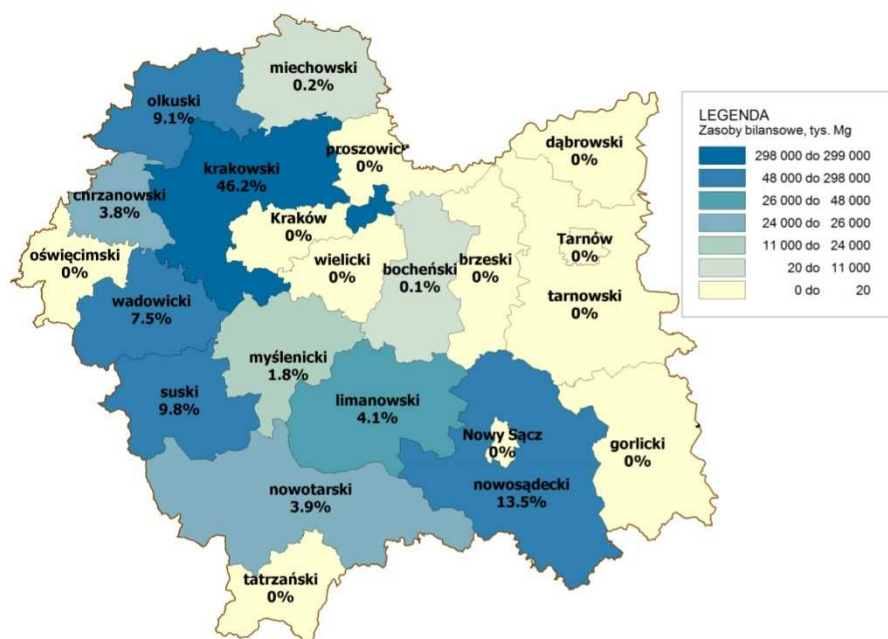
Aktualnie w 41 złożach zagospodarowanych udokumentowane jest 646,3 mln Mg zasobów bilansowych, przy czym ok. 260 mln Mg stanowią zasoby przemysłowe. Wystarczalność zasobów bilansowych oceniana jest na 77 lat, przemysłowych na 31 lat (tab. 2.13), a po uwzględnieniu współczynników korekcyjnych (0,7 dla zasobów bilansowych i 0,8 dla zasobów przemysłowych) wystarczalność ulega redukcji odpowiednio do 54 i 25 lat.

Największe zasoby bilansowe złóż zagospodarowanych udokumentowane są w 6 złożach powiatu krakowskiego – łącznie 298,6 mln Mg (największe z nich to złożo dolomitu Dubie o zasobach 121 mln Mg i wydobytcu 1,27 mln Mg oraz złożo porfiru Zalas o zasobach 120,3 mln Mg i wydobytcu 1,56 mln Mg). W dalszej kolejności są powiaty: nowosądecki (87,1 mln Mg zasobów bilansowych piaskowca), suski (63 mln Mg – piaskowiec) i olkuski (59 mln Mg – dolomit). W pozostałych 7 powiatach zasoby nie przekraczają 50 mln Mg, a zasoby powiatu bocheńskiego wynoszą jedynie 742 tys. Mg (tab. 2.14, rys. 2.4).

Tab. 2.14. Wystarczalność zasobów kamieni łamanych i blocznych w powiatach woj. małopolskiego w złożach zagospodarowanych (Bilans zasobów..., 2012)

Wyszczególnienie	Zasoby bilansowe	Zasoby przemysłowe	Wydobycie	Wystarczalność, lata*	
	tys. Mg	tys. Mg	tys. Mg	Zasoby bilansowe	Zasoby przemysłowe
MAŁOPOLSKA	646 337	260 048	8411	77	31
bocheński	742	238	2	371	119
chrzanowski	24 881	13 466	603	41	22
krakowski	298 612	92 833	3311	90	28
limanowski	26 446	8712	534	50	16
miechowski	1227	1227	22	56	56
myślenicki	11 623	1586	208	56	8
nowosądecki	87 164	77 622	1605	54	48
nowotarski	25 250	9047	62	407	146
olkuski	59 087	8728	901	66	10
suski	63 028	30 746	524	120	59
wadowicki	48 277	15 843	639	76	25

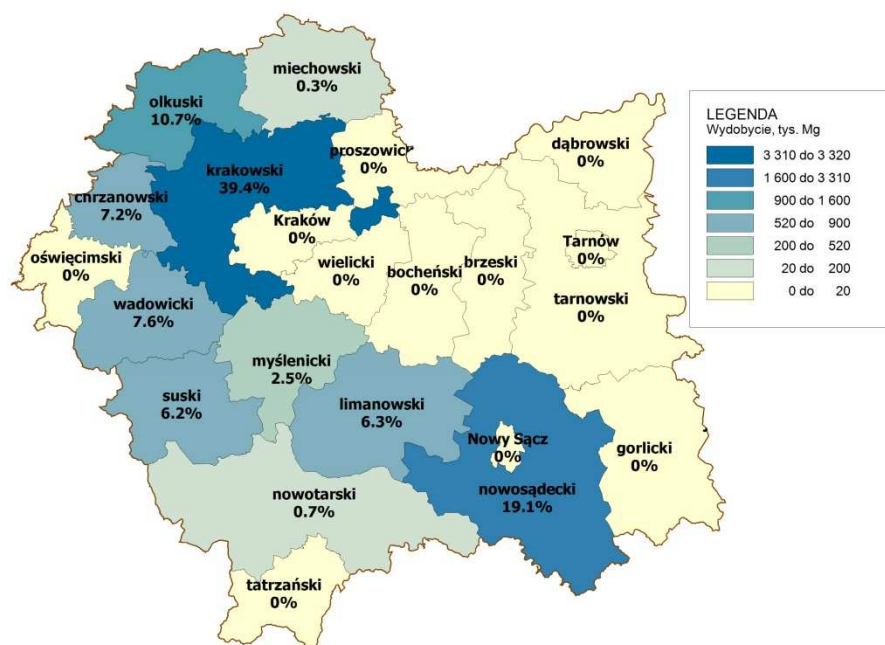
*przy założeniu wielkości wydobytcia z 2011 r.



Rys. 2.4. Udział zasobów bilansowych złóż zagospodarowanych kamieni łamanych i blocznych

Wystarczalność zasobów bilansowych zagospodarowanych w powiatach małopolskich jest kilkudziesięcioletnia i przekracza 40 lat (z korektą – 28 lat), tab. 2.14.

Największe wydobycie kamieni łamanych i blocznych rejestruje się w powiecie krakowskim (3,3 mln Mg), następnie nowosądeckim (1,6 mln Mg), olkuskim (0,9 mln Mg), wadowickim (0,64 mln Mg), chrzanowskim (0,6 mln Mg), limanowskim (0,53 mln Mg), suskim (0,52 mln Mg). W pozostałych powiatach województwa wydobycie jest bardzo małe lub nie wydobywa się tego rodzaju kopalin (rys. 2.5).



Rys. 2.5. Udział wydobywania kamieni łamanych i blocznych ze złóż zagospodarowanych

W woj. małopolskim eksploatuje się 5 typów litologicznych skał (diabaz, dolomit, piaskowiec, porfir i wapień). W największej ilości wydobywane są piaskowce (ponad 3,5 mln Mg/rok), dolomity (2,5 mln Mg/rok) i porfiry (1,5 mln Mg/rok). Wydobywane w dużej ilości wapienie ze złoża Czatkowice kwalifikowane są jako surowiec dla przemysłu wapienniczego i będą omówione odrębnie. Wystarczalność tych typów litologicznych skał wynosi odpowiednio – 73, 74 i 77 lat, tab. 2.15. Wykaz zagospodarowanych złóż kamieni łamanych i blocznych wraz z rankingiem złóż ze względu na typ litologiczny eksploatowanej skały i wielkość wydobywania przedstawiono w tabeli 2.16.

Tab. 2.15. Wystarczalność zasobów typów litologicznych skał kamieni łamanych i blocznych w powiatach woj. małopolskiego w złożach zagospodarowanych

Wyszczególnienie	Zasoby bilansowe		Zasoby przemysłowe		Wydobycie		Wystarczalność, lata*	
	Liczba złóż	tys. Mg	Liczba złóż	tys. Mg	Liczba złóż	tys. Mg	Zasobów bilansowych	Zasobów przemysłowych
MAŁOPOLSKA	102	1 239 358	30	270 066	35	8411	147	32
Złoża zagospodarowane razem	41	646 337	29	260 048	35	8411	77	31
diabaz	1	5778	1	5778	1	439	13	13
krakowski	1	5778	1	5778	1	439	13	13
dolomit	4	186 417	4	29 270	4	2529	74	12
chrzanowski	1	5977	1	2931	1	360	17	8
krakowski	1	121 353	1	17 611	1	1268	96	14
olkuski	2	59 087	2	8728	2	901	66	10
piaskowiec	29	262 530	17	143 794	26	3574	73	40
bocheński	1	742	1	238	1	2	371	119
limanowski	7	26 446	2	8712	6	534	50	16
myślenicki	6	11 623	4	1586	4	208	56	8
nowosądecki	8	87 164	4	77 622	8	1605	54	48
nowotarski	1	25 250	1	9047	1	62	407	146
suski	2	63 028	1	30 746	2	524	120	59
wadowicki	4	48 277	4	15 843	4	639	76	25
porfir	1	120 296	1	65 944	1	1562	77	42
krakowski	1	120 296	1	65 944	1	1562	77	42
wapień	5	54 951	5	6790	2	64	859	106
chrzanowski	1	2539	1	2063	---	---	---	---
krakowski	3	51 185	3	3500	1	42	1219	83
miechowski	1	1227	1	1227	1	22	56	56
wapień i dolomit	1	16 365	1	8472	1	243	67	35
chrzanowski	1	16 365	1	8472	1	243	67	35

* przy założeniu wielkości wydobycia z 2011 r.

Tab. 2.16. Wykaz zagospodarowanych złóż kamieni łamanych i blocznych w woj. małopolskim w 2011 r. (Bilans zasobów..., 2012)

Rodzaj skały	Liczba złóż	Zasoby, tys. Mg		Wydobycie tys. Mg
		bilansowe	przemysłowe	
diabaz	1	5778	5778	439
Niedźwiedzia Góra	1	5778	5778	439
dolomit	4	186 417	29 270	2529
Dubie	1	121 353	17 611	1268
Stare Gliny	1	43 331	4004	602
Libiąż	1	5977	2931	360
Pust. Błędowska-blok IV	1	15 756	4724	299
piaskowiec	29	262 530	143 794	3574
Kłęczany	1	41 621	41 621	759
Wierchomla	1	30 724	30 724	565
Osielec	1	62 675	30 746	524
Skawce	1	5774	4104	319
Męcina	1	16 586	4863	263
Barwałd	1	36 355	8082	232
Tenczyn Górny	1	9005	910	149
Barcice 2	1	9922	4084	134
Porąbka	1	3865	3849	109
Klikuszowa	1	25 250	9047	62
Dąbrowa	1	1638	1193	60
Targanice I	1	1802	813	58
Cieniawa	1	1225	---	53
Bysina	1	1104	---	51
Męcina 1	1	1591	---	50
Skrzydlna	1	1599	---	46
Skrzydlna 1	1	1441	---	45
Górka-Mucharz	1	4346	2844	30
Wałowa Góra	1	685	---	21
Barcice I	1	500	---	19
Miłkowa	1	329	---	12
Tenczyn-Lubień II	1	455	75	7
Królowa Górna 1	1	1205	---	3
Sobolów	1	742	238	2
Tenczyn-Lubień	1	116	---	1
Palcza	1	353	---	0

Czasław	1	557	557	---
Łososina Górna	1	679	---	---
Tenczyn Lubień I	1	386	44	---
porfir	1	120 296	65 944	1562
Zalas	1	120 296	65 944	1562
wapień	5	54 951	6790	64
Czatkowice	1	29 511	1217	42
Ulina Wielka	1	1227	1227	22
Nielepice	1	15 146	1528	---
Dębnik I	1	6528	755	---
Mirów-Kamir	1	2539	2063	---
wapień i dolomit	1	16 365	8472	243
Żelatowa	1	16 365	8472	243

Do największych eksploatowanych złóż piaskowca powiatu nowosądeckiego zaliczają się: Klęczany – 759 tys. Mg wydobycia, Wierchomla – 565 tys. Mg, Barcice 2 – 134 tys. Mg. Wydobycie z pozostałych złóż jest nieduże i mieści się w granicach 3 do 60 tys. Mg. W powiecie wadowickim są to: Skawce – 319 tys. Mg, Barwałd – 232 tys. Mg, w powiecie limanowskim: Męcina 263 tys. Mg, Porąbka – 109 tys. Mg, w powiecie suskim jedynie złożo Osielec – 524 tys. Mg, a w powiecie nowotarskim złożo Klikuszo- wa o wydobyciu 62 tys. Mg.

Dolomity eksploatowane są w pojedynczych złożach: Dubie – 1,27 mln Mg (pow. krakowski), Stare Gliny – 602 tys. Mg (pow. olkuski), Pust. Błędowska-blok IV – 299 tys. Mg (pow. olkuski), Libiąż – 360 tys. Mg (po- w. chrzanowski).

Porfiry wydobywane są ze złoża Zalas (pow. krakowski) w ilości 1,56 mln Mg, a diabazy w złożu Niedźwiedzia Góra – 439 tys. Mg (pow. krakowski). Wapień i dolomit w złożu Żelatowa (243 tys. Mg – p. krakow- ski). Wapienie wydobywane są w powiatach: krakowskim (Czatkowice – 42 tys. Mg) i miechowskim (Ulina Wielka – 22 tys. Mg).

2.1.4 Złoża zagospodarowane pozostałych surowców i ich wystarczalność

Poza kruszywami naturalnymi w woj. małopolskim udokumentowa- no i są eksploatowane złoża (Bilans zasobów...PIG, 2012):

- dolomitów (o przeznaczeniu innym niż dla budownictwa i drogo- wnictwa) w jedynym eksploatowanym złożu Żelatowa (powiat chrzanowski) o zasobach bilansowych 213,5 mln Mg;

- piasków formierskich (2 złoża, w tym jedno eksploatowane złożo Szczakowa o zasobach 18,2 mln Mg);
- piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej (jedno eksploatowane złożo Klucze o zasobach 8,9 mln Mg);
- piasków podsadzkowych (10 złóż, w tym 5 eksploatowanych, 1 zaniechane o łącznych zasobach 1,76 mld Mg);
- surowców ilastych ceramiki budowlanej (76 złóż, w tym 15 eksploatowanych, 33 zaniechane o łącznych zasobach 248,2 mln Mg);
- surowców do prac inżynierskich (2 złoża, w tym 1 eksploatowane o łącznych zasobach – 32 tys. m³);
- wapieni dla przemysłu wapienniczego (8 złóż, w tym 2 eksploatowane, 2 zaniechane o łącznych zasobach 210 mln Mg);
- torfów (2 złoża, w tym jedno eksploatowane o łącznych zasobach 361 tys. m³).

W rankingu województw, pod względem zasobów bilansowych, Małopolska plasuje się następująco: bentonity – 2. miejsce, dolomity – 2., kamienie łamane i bloczne – 3., piaski formierskie – 5., piaski i żwiry – 2., piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych – 15., piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej – 13., piaski podsadzkowe – 1., surowce dla prac inżynierskich – 11., surowce ilaste ceramiki budowlanej – 4., surowce skaleniowe – 2., torfy – 13., wapienie dla przemysłu wapienniczego – 5., wapienie i margle dla przemysłu cementowego – 9.

Wielkość zasobów bilansowych pozostałych surowców skalnych w 27 złożach zagospodarowanych (eksploatowanych czynnych lub eksploatowanych okresowo) kształtuje się na poziomie 979,7 mln Mg, co stanowi 17% tych zasobów udokumentowanych w województwie, wydobyte wynosi 7,575 mln Mg (20,5% łącznego wydobywania). Zasoby przemysłowe w tych złożach wynoszą 166,6 mln Mg, tab. 2.17.

Tab. 2.17. Wystarczalność zasobów złóż surowców skalnych (poza kruszywami żwirowo-piaskowymi i kamieniami łamanymi) w woj. małopolskim [Bilans zasobów... PIG (stan na 31.12.2011 r.), obliczenia własne]

Rodzaj surowca	Liczba złóż	Zasoby, tys. Mg		Wydobycie, tys. Mg	Wystarczalność, lata	
		bilansowe	przemysłowe		Zasobów bilansowych	Zasobów przemysłowych
Dolomity	1	23 564	8587	528	45	16
Piaski formierskie	1	18 164	5092	222	82	23
Piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej	1	16 074	3151	101	159	31
Piaski podsadzkowe	5	675 179	82 914	3934	172	21
Surowce ilaste ceramiki budowlanej	15	88 878	24 162	570	156	42
Surowce dla prac inż. (tys. m ³)	1	2	---	4	1	0
Torfy (tys. m ³)	1	327	158	2	41	20
Wapienie dla przemysłu wapienniczego	2	157 540	42 695	2210	71	19
Razem	26	979 728	166 601	7575	727	172

W woj. małopolskim jest jedno eksploatowane złożo dolomitów – Żelatowa położone w powiecie chrzanowskim. Zasoby bilansowe tego złoża wynoszą 23 564 tys. Mg (w tym zasoby przemysłowe 8557 tys. Mg), a roczne wydobycie w 2011 r. wyniosło 528 tys. Mg, co oznacza, że przy tym wydobyciu wystarczalność zasobów wynosi 44,6 lat (przy założeniu 30% strat w zasobach bilansowych – wystarczalność wyniesie 31,2 lat).

Piaski formierskie eksploatowane są w jednym złożu Szczakowa (pow. będziński, olkuski) gdzie w 2011 r. wydobyto 222 tys. Mg tego surowca.

Piaski do produkcji cegły wapienno-piaskowej wydobywane są w jednym złożu Klucze w powiecie oluskim (wydobycie w 2011 r. – 56 tys. Mg).

Piaski podsadzkowe eksploatowane są w 5 złożach, z których 4 znajdują się na terenie powiatu oluskiego – ich łączne wydobycie wynosi 2,49 mln Mg. Wydobycie łączne w okresie ostatnich pięciu lat wyniosło 12,2 mln Mg. Jedna kopalnia Siersza-Mysiury znajduje się w powiecie chrzanowskim, a jej łączne wydobycie w latach 2007–2011 osiągnęło niemal taką samą wartość, jak wspólny wynik pozostałych kopalń – 11,4 mln Mg.

Surowce do prac inżynierskich wydobywane są również w jednym złożu Biecz-Belna 1 w powiecie gorlickim w ilości 4 tys. m³.

Surowce ilaste ceramiki budowlanej eksploatowane są w 15 złożach, przy czym 86% wydobycia pochodzi ze złoża Wola Rędzińska (pow. tarnowski). Zasoby bilansowe tego złoża wynoszą 58,2 mln Mg, a przemysłowe – 11,5 mln Mg. Wystarczalność zasobów bilansowych złoża wynosi 118 lat (po korekcie – 83 lata), a zasobów przemysłowych 23 lata (19 lat).

Pozostałe złoża rozproszone w kilku powiatach eksploatowane są z wydobyciem wahającym się od 2 do 6 tys. Mg.

Wapienie dla przemysłu wapienniczego eksploatuje się w czynnej kopalni Czatkowice dysponującej odpowiednio zasobami: 145,9 mln Mg (bilansowe), 34,9 mln Mg (przemysłowe) i wydobywającej 2,21 mln Mg/rok. Kopalnia eksploatuje wapienie przeznaczone do produkcji przede wszystkim mączki wapiennej i w mniejszej ilości kruszyw łamanych.

2.2 Złoże niezagospodarowane i ich waloryzacja

2.2.1 Charakterystyka udokumentowanej bazy niezagospodarowanych złóż surowców skalnych

Na obszarze woj. małopolskiego znajduje się 376 złóż kopalin skalnych udokumentowanych nieeksploatowanych (tab. 2.18). Największą grupę stanowią złoża piasków i żwirów (235 złóż) oraz kamieni łamanych i blocznych (61 złóż) oraz surowców ceramiki budowlanej (61 złóż).

Tab. 2.18. Niezagospodarowane złoża surowców skalnych w woj. małopolskim (Bilans zasobów..., 2012)

Surowce niezagospodarowane	Liczba złóż	Zasoby, tys. Mg	
		bilansowe	przemysłowe
MAŁOPOLSKA	377	3 580 795	32 213
kamienie łamane i bloczne	61	593 021	10 018
piaski i żwiry	235	1 419 424	14 306
pozostałe surowce, w tym:	79	1 568 286	7889
wapienie i margle dla przemysłu cementowego	2	261 100	---
wapienie dla przemysłu wapienniczego	6	52 328	1047
surowce ilaste ceramiki budowlanej ¹	61	159 290	6842
bentonity	1	709	---
piaski formierskie	1	---	---
piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych	1	4647	---
piaski podsadzkowe	5	1 089 846	---
surowce skaleniowe	2	365	---
surowce dla prac inżynierskich ¹	1	30	---

¹ w tys. m³

Łączne zasoby bilansowe złóż niezagospodarowanych wynoszą 3580 mln Mg, w tym jest 32,2 mln Mg zasobów przemysłowych, co oznacza że dla tych zasobów już są wydane koncesje na ich wydobycie.

2.2.2 Niezagospodarowane złoża surowców skalnych

2.2.2.1 Piaski i żwiry

W 235 złożach niezagospodarowanych woj. małopolskiego udokumentowano ponad 1,4 mld Mg zasobów bilansowych piasków i żwirów, czyli ponad 3-krotnie więcej niż w złożach zagospodarowanych. Ok. 1,1 mld Mg zasobów zlokalizowane jest w powiatach: nowotarskim, tarnowskim i brzeskim. Wykaz nieeksploatowanych złóż piasków i żwirów w powiatach małopolskich obejmuje złoża o zasobach powyżej 5 mln Mg. Jest ich łącznie 41, tab. 2.19.

Tab. 2.19. Wykaz nieeksploatowanych złóż piasków i żwirów w powiatach woj. małopolskiego o zasobach powyżej 5 mln Mg (Bilans zasobów...PIG, 2012)

Powiat/złoże	Zasoby bilansowe, tys. Mg	Stan zagospodarowania złoża
bocheński	7118	
Ostrów Królewski	7118	R
brzeski	86 265	
Białe Ługi	25 810	R
Bielcza	5490	P
Czarnawa	15 716	P
Małłska	8807	P
Niedzieliska I	7130	R
Niwy	15 972	P
Przyborów-Zalesie	7340	R
chrzanowski	58 842	
Babice	7716	R
Rozkochów	35 397	P
Wiślicz	11 729	R
dąbrowski	12 078	
Szczucin	12 078	R
krakowski	18 487	
Czernichówek	5946	P
Kłokoczyn	12 541	R
m. Kraków	8743	
Nowa Huta-Zalew	8743	R
nowosądecki	22 864	
Czchów II	17 105	P
Sobel	5759	P

nowotarski	719 899	
Czarny Dunajec	380 859	P
Czarny Dunajec-Zbior.	294 438	P
Jabłonka	35 068	P
Podczerwone II	9534	P
oświęcimski	28 132	
Bielany-Nw. Wieś-p.A	10 542	R
Rabusiowice	10 127	R
Wilczkowice-pole B	7463	R
tarnowski	222 689	
Bobrowniki II	11 874	R
Bobrowniki-Skałka	21 843	P
Brzeźnica II	19 224	R
Brzeźnica-Rudki	5372	R
Gosławice	16 579	P
Melsztyn	8230	P
Podborze	11 182	P
Szujec	7543	Z
Tarnów-Klikowa	25 305	R
Wał Ruda-Zabawa	34 481	R
Wielka Wieś	17 536	P
Zdarniec	28 415	R
Żabno-Pogwizdów	5987	R
Żukowice Stare	9118	P
wadowicki	17 345	
Łączany	17 345	R
wielicki	42 870	
Brzezi	14 421	P
Węgrzce Wielkie	28 449	P
Ogółem	1 241 332	

P – złoża rozpoznane wstępnie, R – złoża rozpoznane szczegółowo

Wśród złóż niezagospodarowanych złoża o zasobach przekraczających 30 mln Mg (5 złóż) występują na terenie powiatów: chrzanowskiego, nowotarskiego i tarnowskiego. Największe zasoby mają dwa złoża powiatu nowotarskiego (Czarny Dunajec o zasobach bilansowych blisko 381 mln Mg i Czarny Dunajec-Zbiornik o zasobach 294 mln Mg). Zasoby pozostałych złóż zawierają się pomiędzy ok. 34–35 mln Mg – dwa największe z nich to Rozkochów (p. chrzanowski) – 35,4 mln Mg i Jabłonka (p. nowotarski) – 35 mln Mg. Na obszarze powiatów brzeskiego, chrzanowskiego, dąbrowskiego,

krakowskiego, nowosądeckiego, oświęcimskiego, tarnowskiego, wadowickiego i wielickiego znajduje się 20 złóż o zasobach od 10 do 30 mln Mg. Pozostałe 210 złóż posiada zasoby poniżej 10 mln Mg, w tym 16 złóż o zasobach 5–10 mln Mg, 33 złoża o zasobach 2–5 mln Mg i 161 złóż o zasobach poniżej 2 mln Mg, przy czym 112 złóż ma zasoby poniżej 500 tys. Mg. W powiecie tarnowskim z formalnie niezagospodarowanego, ale rozpoznanego szczegółowo, złoża Tarnów-Klikowa o zasobach 25 mln Mg wydobyto w 2011 r. ponad 1 mln Mg kopaliny.

2.2.2.2 Złoża kamieni łamanych i blocznych

W 61 niezagospodarowanych złożach udokumentowano 593 mln Mg zasobów kamieni łamanych i blocznych, czyli niemal tyle ile w złożach zagospodarowanych. Ok. 75% tych zasobów skupiona jest na obszarach powiatów olkuskiego, krakowskiego, suskiego, nowosądeckiego i myślenickiego. Są to złoża dolomitów, wapieni, porfiru, tufu porfirowego i piaskowca. Dominującą grupą są piaskowce, których udokumentowane zasoby wynoszą 311,8 mln Mg, złożami o największych zasobach są: rozpoznane szczegółowo złożo Harbutowice (48 mln Mg – p. myślenicki), Królowa Górna (43,7 mln Mg – p. nowosądecki), Dział (41,8 mln Mg – p. nowotar-ski), tab. 2.20.

Tab. 2.20. Wykaz nieeksploatowanych złóż kamieni łamanych i blocznych w powiatach woj. małopolskiego (Bilans zasobów..., 2012)

Powiat/złożo	Rodzaj skały	Zasoby bilansowe, tys. Mg	Stan zagospodarowania złoża
chrzanowski		23 917	
Libiąż Wielki	dolomit	17 810	P
Pogorzycze	wapień	6107	R
gorlicki		7001	
Klimkówka	piaskowiec	3565	R
Bednarka	piaskowiec	3436	R
krakowski		88 043	
Zalas I	porfir	72 873	R
Kamień-Odwozy	wapień	8745	R
Paczółtowiec	wapień	6425	P
limanowski		21 301	
Bąkowiec	piaskowiec	13 720	P
Skrzydlna 2	piaskowiec	2804	R
Porąbka 1	piaskowiec	2251	R

Jastrzębie	piaskowiec	1786	R
Raba Niżna	piaskowiec	740	R
miechowski		748	
Piasieczno	wapień	748	R
myślenicki		51 166	
Harbutowice	piaskowiec	47 980	P
Harbutowice-Kam.	piaskowiec	1172	R
Bysina 2	piaskowiec	805	R
Bysina 1	piaskowiec	661	R
Bysina 3	piaskowiec	425	R
Czasław-Zachód	piaskowiec	123	R
nowosądecki		46 152	
Królowa Górna	piaskowiec	43 710	P
Chomranice	piaskowiec	1305	R
Lipnica Wielka	piaskowiec	883	R
Łososina Dolna	piaskowiec	254	R
nowotarski		44 554	
Dział	piaskowiec	41 177	R
Szaflary Zaskale	wapień	2614	R
Lipnica Wielka	piaskowiec	450	R
Tylmanowa	piaskowiec	271	R
Harkabuz	piaskowiec	42	R
olkuski		122 636	
Porąbka	wapień	48 248	P
Kąpiele Wielkie	wapień	32 828	R
Niesułowice-Lgota	dolomit	25 070	R
Ujków Stary	dolomit	16 490	R
suski		89 190	
Toporzysko Działy	piaskowiec	32 875	P
Toporzysko Głaza	piaskowiec	24 820	P
Kurów	piaskowiec	17 800	P
Sikorowiec	piaskowiec	13 556	P
Palcza II	piaskowiec	139	R
tarnowski		1051	
Wola Lubecka	piaskowiec	803	R

Swoszowa	piaskowiec	248	R
wadowicki		30 696	
Pawlikówka	piaskowiec	30 095	P
Klecza Dolna	piaskowiec	601	R

P – złoża rozpoznane wstępnie, R – złoża rozpoznane szczegółowo

2.2.2.3 Niezagospodarowane złoża pozostałych surowców skalnych

W woj. małopolskim znajduje się łącznie 81 niezagospodarowanych (lub zaniechanych) złóż kopalin skalnych (poza kamieniami łamanymi oraz piaskami i żwirami). Wśród złóż rozpoznanych wstępnie lub szczegółowo najliczniej są reprezentowane złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej. Liczba złóż pozostałych kopalin jest znacznie mniejsza, tab. 2.21.

Tab. 2.21. Ogólna charakterystyka bazy niezagospodarowanych złóż surowców skalnych (Bilans zasobów...PIG, 2012)

Kopalina	Liczba złóż	Zasoby bilansowe, tys. Mg
Bentonity i iły bentonitowe	1	709
Piaski formierskie	2	18 164
Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych	1	4648
Piaski podsadzkowe	5	1 089 846
Surowce dla prac inżynierskich (tys. m ³)	1	30
Surowce ilaste ceramiki budowlanej	61	159 290
Surowce skaleniowe	2	365
Wapienie dla przemysłu wapienniczego	6	52 328
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego	2	261 100

Wykaz większych nieeksploatowanych złóż pozostałych kopalin surowców skalnych w powiatach woj. małopolskiego przedstawiono w tabeli 2.22.

Tab. 2.22. Wykaz nieeksploatowanych złóż pozostałych surowców skalnych w woj. małopolskim o zasobach powyżej 5 mln Mg (Bilans zasobów..., 2012)

Rodzaj kopaliny	Nazwa złoża	Stan zag.	Zasoby bilansowe	Powiat
PIASKI PODSADZKOWE	Pust. Błędowska (obsz. poz)	Z	135 530	chrzanowski
	Pust. Błędowska – blok II	R	157 819	olkuski
	Pust. Błędowska – blok III	R	444 992	olkuski
	Szczakowa pole III	R	68 977	olkuski
	Szczakowa-Bukowno	R	282 526	olkuski
SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ	Rzezawa	P	20 330	bocheński
	Stradomka II	P	7974	bocheński
	Chodenice	R	7566	bocheński
	Włosienice	P	6706	dąbrowski
	Mszanka	P	7964	gorlicki
	Krzęcin	P	12 278	krakowski
	Konstancja-Mieszczan	Z	5042	m. Tarnów
	Jabłonka	P	5948	nowotarski
	Przymiarki	R	10 236	olkuski
	Proszowice	Z	5530	proszowicki
	Łukowa	P	15 318	tarnowski
	Sieradza	Z	6712	tarnowski
	Brzezcie	P	5666	wielicki
WAPIENIE I MARGLE DLA PRZEMYSŁU WAPIENNICZEGO	Płaza Południe	R	38 845	chrzanowski
	Wzgórze Św. Piotra	P	11 151	m. Kraków
WAPIENIE I MARGLE DLA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO	Grzmiączka	R	11 510	chrzanowski
	Wolbrom-Zarzeczce	P	249 590	olkuski

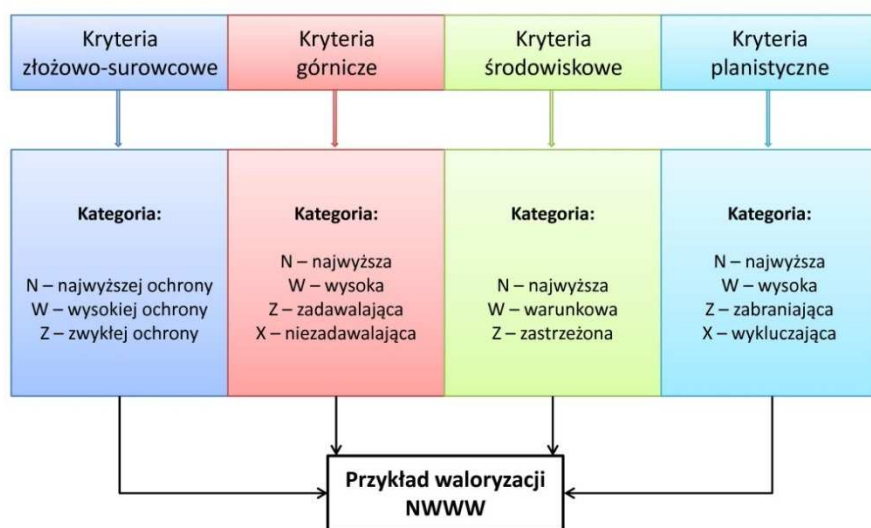
P – złoża rozpoznane wstępnie, R – złoża rozpoznane szczegółowo, Z – złoża, z których wydobywanie zostało zaniechane

2.2.3 Zasady waloryzacji i hierarchizacji złóż*

Podstawą waloryzacji złóż jest ocena ich atrakcyjności jako potencjalnych zasobów niezbędnych surowców, przy uwzględnieniu utrudnień górniczych ich eksploatacji oraz uwarunkowań środowiskowych i planistycznych. Ocena ta oparta jest na rankingu czterech grup kryteriów:

- złożowo-surowcowych,
- górniczych,
- środowiskowych,
- planistycznych.

Są one nierównoważne, dlatego waloryzacja prowadzona jest niezależnie na podstawie tych kryteriów. Ostateczna ocena walorów złoża jest zatem czteroczonowa (rys. 2.6).



Rys. 2.6. Zasada waloryzacji złóż

Literowe oznaczenie wyników oceny każdej z wyróżnionych czterech grup kryteriów pozwala na opisanie każdego złoża za pomocą czteroliterowego symbolu: w kolejności walorów zasobowo-surowcowych, uwarunkowań górniczych, środowiskowych i planistycznych.

* Na podstawie pracy: „Opracowanie kryteriów łącznej waloryzacji i hierarchizacji złóż dla celów ich ochrony”. Etap 7.2.6. Projekt „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. IGSMiE PAN, Kraków 2011, Autorzy: M. Nieć, B. Radwanek-Bąk

Jako kryteria geologiczno-złożowe przyjęto:

- wielkość zasobów,
- walory surowcowe kopaliny (jakość kopaliny).

Kryteria waloryzacji są określone indywidualnie dla poszczególnych rodzajów kopalin. Kombinacja obu kryteriów daje w efekcie ocenę walorów zasobowo-surowcowych złóż i stanowi podstawę kwalifikacji złóż do jednej z trzech kategorii wartości złoża oraz odpowiednio potencjalnego jego znaczenia dla gospodarki – w skali:

- krajowej,
- regionalnej,
- lokalnej.

Analiza danych dotyczących udokumentowanych złóż i potrzeb gospodarczych ich wykorzystania w skali ogólnokrajowej, regionalnej i lokalnej pozwala na wyróżnienie trzech kategorii wartości złóż oraz ich potencjalnego znaczenia gospodarczego i potrzeb ich ochrony:

- N – najwyższej ochrony,
- W – wysokiej ochrony,
- Z – zwykłej ochrony.

Przedmiotem waloryzacji górniczej, środowiskowej i planistycznej objęto tylko złoża o najwyższych (N) i wysokich (W) walorach surowcowych.

Kryteria górnicze są dwójakiego rodzaju:

- określające stopień trudności ich eksploatacji,
- określające możliwość odstawy surowca do odbiorców.

W przypadku złóż kopalin skalnych, eksploatowanych z zasady sposobem odkrywkowym, skalę trudności eksploatacji określają przede wszystkim:

- grubość nadkładu,
- stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z),
- zawodnienie złoża,
- stopień skomplikowania budowy złoża.

Natomiast możliwość odstawy surowca do odbiorców jest uzależniona od:

- odległości od sieci drogowej,
- odległości od potencjalnych odbiorców.

Ocenę przeprowadzono dwuetapowo. Pierwszy etap to: trójstopniowa punktowa ocena w skali 1 (najwyższa) do 3 (najgorsza) w blokach:

- nadkład i N/Z ,
- zawodnienie i stopień skomplikowania budowy złoża,
- odległości od sieci drogowej i odległości od potencjalnych odbiorców.

Drugi etap to: ocena łączna na podstawie sumy punktów w czterech kategoriach:

- N – najwyższa,
- W – wysoka,
- Z – zadowalająca,
- X – niezadowalająca.

Za zasadnicze czynniki środowiskowe ograniczające dostępność złóż uznano:

- wymagania ochrony przyrody i krajobrazu,
- wymagania ochrony użytkowych wód podziemnych,
- ochronę gleb,
- ochronę lasów.

Kombinacja tych czynników parami i trójstopniowa punktowa skala ich ocen (1 – najmniejsze ograniczenia, 3 – największe) pozwoliła, na podstawie sumy punktów, na wydzielenie 3 stopni dostępności złóż:

- N – najwyższa,
- W – warunkowa,
- Z – zastrzeżona.

Ograniczenia planistyczne możliwości wykorzystania powiązano ze stopniem zabudowy terenu złoża, wyróżniając cztery klasy dostępności terenu:

- N – najwyższa,
- W – wysoka,
- Z – zabraniająca,
- X – wykluczająca.

W celu wykonania waloryzacji geologiczno-złożowej (surowcowej) oraz górniczej z zasobów Centralnego Archiwum Geologicznego zebrano podstawowe dane o złożach, takie jak: grubość nadkładu, miąższość złoża, rodzaj nadkładu, warunki hydrogeologiczne, stopień zmienności złoża oraz dane dotyczące jakości kopaliny. Szczegółowa charakterystyka waloryzowanych złóż przedstawiona jest w kartach złóż znajdujących się w załączniku elektronicznym będącym integralną częścią opracowania.

2.2.4 Waloryzacja udokumentowanych niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych*

Spośród ogólnej liczby 376 złóż udokumentowanych nieeksploatowanych kopalin skalnych w województwie kompleksową waloryzację przeprowadzono dla 46 złóż, które ze względu na kryterium geologiczno-

* Na podstawie pracy „Prezentacja hierarchizacji i waloryzacji złóż w regionie małopolskim”. Autorzy: Nieć M., Kawulok M., Salamon E. IGSMiE PAN, 2012 r.

złożowe wydają się być najbardziej atrakcyjne. Wśród nich, ze względu na walory surowcowe (zasoby i jakość kopaliny), tylko 9 zaliczono do klasy N i 36 do klasy W. Są to złoża (tab. 2.23): kamieni blocznych (6 klasy N, 8 klasy W), piasków i żwirów (21 klasy W), dolomitów hutniczych (1 klasy N, 1 klasy W), kopalin ilastych ceramiki budowlanej (6 klasy W), wapieni i margli dla przemysłu cementowego i wapienniczego (2 klasy N). Pozostałych 310 złóż reprezentuje klasę Z tylko o znaczeniu lokalnym.

Dalszej waloryzacji górniczo-środowiskowo-planistycznej poddano tylko złoża dwóch klas surowcowych: N i W. Mają one znaczenie ponadlokalne i możliwość ich zagospodarowania oraz ochrony na potrzeby przyszłej eksploatacji jako źródła niezbędnych surowców mineralnych powinna być rozpatrywana na poziomie planowania przestrzennego w skali województwa. Pozostałe złoża klasy Z o małych zasobach lub niskiej jakości (przeważnie złoża piaskowe, piaskowo-żwirowe, kopalin ilastych i kamieni łamanych i blocznych) stanowią bazę zasobową surowców na potrzeby lokalne i gospodarka nimi powinna być rozpatrywana na poziomie gmin i powiatów.

Tab. 2.23. Waloryzacja złóż woj. małopolskiego

Lp.	Nazwa złoża	Wiek	Rodzaj litologiczny kopaliny	Waloryzacja	Zasoby tys. Mg. tys. m ³ *	Uwagi
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego						
1	Wolbrom-Zarzecze	J ₃	wme	NNZW	249 590	
Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego						
1	Kąpiele Wielkie	J ₃	wp	NZZW	32 828	
Kamienie bloczne						
1	Kamionka Wielka	Tr	pc	NNWN	5900	Z
2	Królowa Górna	Tr	pc	NNZN	43 710	
3	Dębnik	D ₂	w	NWNN	4586	Z
4	Dział	Tr	pc	NWNN	41 177	
5	Barcice	Tr	pc	NWWN	11 794	Z
6	Paczółtowice	C	w	NWZN	6425	
7	Sikorowiec	Tr	pc	WWNN	13 556	
8	Bąkowiec	Tr	pc	WWZN	13 720	
9	Kowalska Góra	P ₂	tf	WWZW	18 270	Z
10	Pawlikówka	Tr	pc	WWWN	30 095	
11	Harbutowice	Tr	pc	WZWN	47 980	
					237 213	
Kamienie łamane						
1	Toporzysko Głaza	Tr	pc	WZWN	24 820	
2	Toporzysko Działy	Tr	pc	WZWN	32 875	
3	Zalas I	P ₂	π	WZZW	72 873	
					133 568	
Dolomity hutnicze						
1	Libiąż Wielki	T ₂	dp	NWWW	17 810	

2	Niesułowice-Lgota	T ₂	dp	WWZN	25 070	
					42 880	
Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej						
1	Rzezawa	Q, Tr	gc	WNWN	10 165*	
2	Brzezcie	Q, Tr	gc	WNWN	2833*	
3	Sieradza	Tr	ic	WNWN	3356*	Z
4	Biegonice-Dąbrówka	Tr	ic	WWNN	5268*	Z
5	Łukowa	Tr	ic	WWWN	7659*	
6	Krzęcin	Tr	ic	WWWN	6139*	
					35 420*	
Kruszywo piaskowo-żwirowe						
1	Podczerwone II	Q	Z	WNNN	9534	
2	Czarny Dunajec	Q	Z	WNWN	380 859	
3	Melsztyn	Q	Z	WNWN	8230	
4	Wielka Wieś	Q	Z	WNWN	17 536	
5	Czarny Dunajec-Zbiornik	Q	Z	WNWW	294 438	
6	Sobel	Q	Z	WNZN	5759	
7	Bielany-Nowa Wieś Pole A	Q	Z	WNZN	10 542	
8	Wilczkowice-Pole B	Q	Z	WNZN	7463	
9	Czchów II	Q	Z	WWWW	15 710	
10	Szujec	Q	Z	WNWW	7543	Z
11	Bobrowniki II	Q	pż	WNWN	11 874	
12	Wola Radłowska-Grądy II	Q	pż	WNWN	43 286	
13	Białe Ługi	Q	pż	WNWW	25 810	
14	Bobrowniki-Skałka	Q	pż	WNWW	21 843	
15	Gosławice	Q	pż	WNWW	16 579	
16	Tarnów-Klikowa	Q	pż	WNWW	26 411	
17	Wał Ruda-Zabawa	Q	pż	WNWW	34 481	
18	Zdarzec	Q	pż	WNWW	28 415	
19	Jabłonka	Q	pż	WWWN	35 068	
20	Węgrzce Wielkie	Q	pż	WWWN	28 449	
21	Rozkochów	Q	pż	WWZW	35 397	
					1 065 227	

Wiek: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, J – jura, T – trias, P – perm, C – karbon, D – dewon
Rodzaj litologiczny kopaliny: dp – dolomity przemysłowe (hutnicze), wp – wapienie przemysłowe (wapiennicze), wme – wapienie i margle, w – wapienie, pc – piaskowce, π – porfiry, tf – tufy i tufity, ic – ily i łupki ilaste ceramiki budowlanej, gc – gliny ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, ż – żwiry

Uwagi: Z – eksploatacja kopaliny zaniechana

Z punktu widzenia czynników górniczych w większości przypadków warunki zagospodarowania waloryzowanych złóż są dogodne (23 złoża w klasie N, 17 złóż w klasie W i tylko w 5 przypadkach, złóż kamieni łamanych, blocznych oraz wapieni są trudne – klasy Z). Dogodnymi warunkami

dla zagospodarowania cechuje się tylko 1 złożem wapieni, 2 kamieniami blocznymi, 3 kopalniami ilastych ceramiki budowlanej oraz 17 piasków i żwirów. Złoża mają zwykle prostą budowę. Czynniki utrudniającymi ich eksploatację są zwykle: grubość nadkładu i utrudniona dostępność komunikacyjna lub brak blisko położonych odbiorców surowca.

Wymagania ochrony środowiska są zasadniczym czynnikiem ograniczającym dostępność złóż (12 klasy Z) lub utrudniającym (28 klasy W). Tylko w przypadku 5 złóż wymagania ochrony środowiska nie stanowią zasadniczego ograniczenia dla ich zagospodarowania. Są to 3 złoża kamieni blocznych, 1 kopalnia ilastych ceramiki budowlanej, 2 złoża piaskowo-żwirowe.

Ograniczenia planistyczne, to znaczy stan zagospodarowania powierzchni, nie stanowi na ogół bariery dla wykorzystania waloryzowanych złóż (klasa N – 30 złóż, klasa W – 15 złóż).

Najbardziej atrakcyjnymi złożami z uwagi na walory surowcowe, dostępność górniczą i środowiskową są złoża: wapieni blocznych, dekoracyjnych Dębnik i piaskowców blocznych Dział oraz kruszywa piaskowo-żwirowego Podczerwone II.

Dla pozostałych nieeksploatowanych złóż bentonitów, piasków formierskich, piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych, piasków podsadzkowych, surowców skaleniowych, surowców dla prac inżynierskich, zgodnie z przyjętą metodyką nie przeprowadzono kompleksowej waloryzacji.

2.3 Obszary perspektywiczne*

Zgodnie z kryteriami stosowanymi dla opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50000 za obszar perspektywiczny dla występowania kopalin (perspektywiczna jednostka surowcowa) uznaje się obszar występowania skał, których geologiczno-górnice warunki nie wykluczają ich eksploatacji. Natomiast za obszary prognostyczne dla występowania kopalin uznaje się obszary w ramach perspektywicznej jednostki surowcowej, mające określone własności jakościowe i określone zasoby w kategorii D₁ (Instrukcja..., 2005).

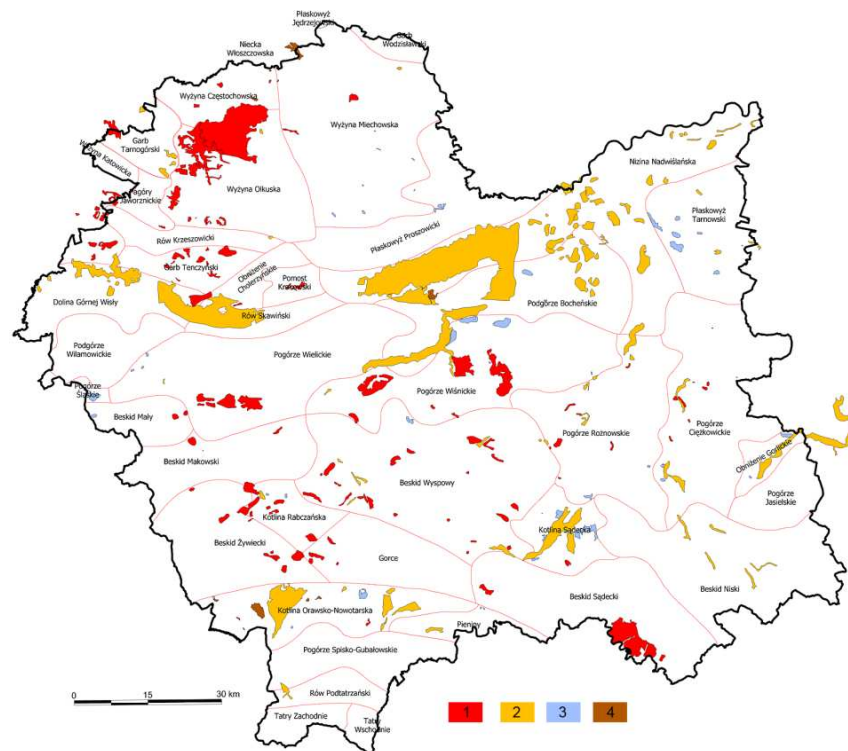
Obszary perspektywiczne i prognostyczne wyznaczane są na podstawie analizy kartograficznych danych geologiczno-złożowych oraz na podstawie wyników prac geologicznych o różnym stopniu rozpoznania. W wypadku dalszej analizy możliwości zagospodarowania kopalin ich pier-

*Opracował J. Koźma, PIG-PIB we Wrocławiu

wotnie wyróżniony na mapach znaczny zasięg powierzchniowy, powinien zostać zweryfikowany z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z ochrony środowiska oraz przyjętego kierunku zagospodarowania terenu. Zestawienie rozmieszczenia omawianych obszarów złożowych w granicach województwa pozwala wskazać na ich charakterystyczne położenie, uwarunkowane budową geologiczną obszaru, co jest dobrze widoczne w jego podziale na jednostki fizjograficzne rangi mezoregionów (rys. 2.7).

W północno-zachodniej części woj. małopolskiego w obrębie Wyżyny Olkuskiej, Pogórza Jaworznickiego oraz fragmentu Rowu Krzeszowic wyznaczono rozległe obszary perspektywiczne dla występowania potencjalnych złóż dolomitów oraz wapieni, co związane jest z triasowymi i jurajskimi wychodniami tych skał. W granicach położonego na południe Garbu Tenczyńskiego wyznaczono izolowane niewielkie obszary związane z występowaniem wapieni, melafirów i diabazów. Wychodnie wapieni o znaczeniu perspektywicznym położone są również na krawędzi tej jednostki fizjograficznej, w granicach Doliny Górnej Wisły oraz w okolicy Krakowa, w granicach mezoregionu Pomost Krakowski.

Przebiegające prawie równoleżnikowo jednostki fizjograficzne: Dolina Górnej Wisły, Rów Skawiński oraz Nizina Nadwiślańska to rejonu dolinne, w obrębie których wyznaczono znaczące perspektywy i prognozy dla piasków oraz piasków i żwirów. Obszary perspektywiczne dla piasków i żwirów rozciągają się ku południowi, obejmując prawie całą dolinę Raby, położoną w granicach Pogórza Bocheńskiego.



Rys. 2.7. Rozmieszczenie obszarów perspektywicznych dla udokumentowania złóż surowców mineralnych na tle mezoregionów
1 – kamienie łamane i bloczne, 2 – piaski i żwiry, 3 – surowce ilaste, 4 – torfy (opracował J. Koźma)

Pojedyncze duże obszary perspektywiczne kruszyw naturalnych położone są również w południowej części województwa, w rejonach obniżień przedgórskich, w granicach Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, Kotliny Sądeckiej oraz obniżenia Gorlickiego.

Południowy rejon województwa, obejmujący pogórza i pasma beskidzkie, charakteryzuje się występowaniem wychodni piaskowców, dla których wyznaczono liczne perspektywy i prognozy, tab. 2.24. Znajdują się one w południowej części Pogórza Wielickiego, w granicach Pogórza Wiśnickiego oraz na obrzeżeniu Kotliny Rabczańskiej. Znaczący powierzchniowo obszar tego typu wydzielono również na południu województwa, na zachód od Muszyny, w obrębie mezoregionu Beskid Sądecki.

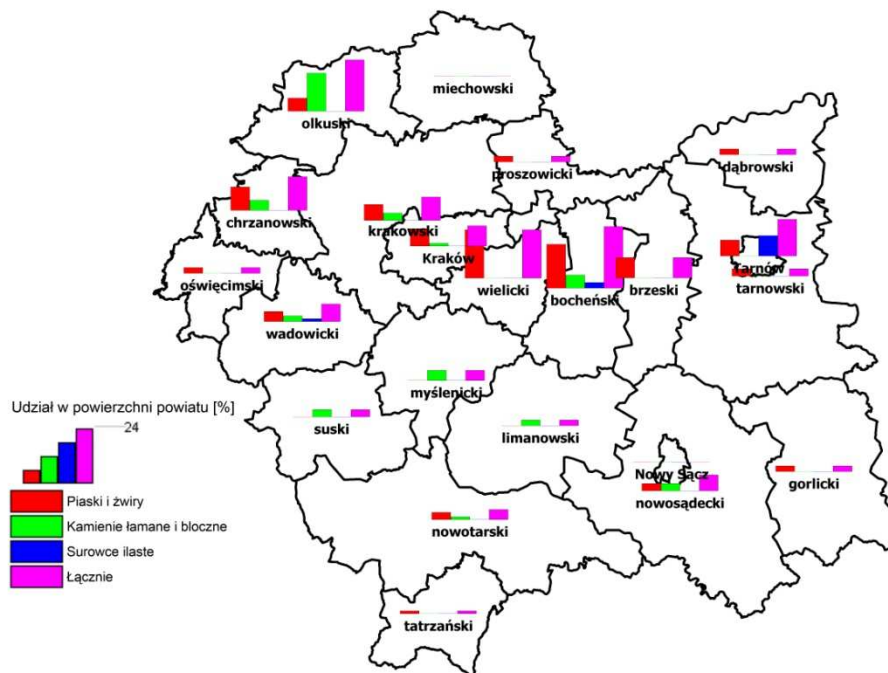
Tab. 2.24. Obszary perspektywiczne i prognostyczne oraz zasoby prognostyczne według rodzaju kopalin (opracował J. Koźma)

Rodzaj kopaliny	Liczba obszarów		Łączne zasoby prognostyczne w kategorii D ₁ , tys. Mg
	perspektywicznych	prognostycznych	
Kamienie łamane i bloczne, w tym:	109	18	3 011 797
melafir	3	---	---
porfiry	2	---	---
diabazy	1	---	---
piaskowce	71	14	2 242 414
wapień	17	2	632 779
margle	4	---	---
dolomity	11	2	136 604
Piaski i żwiry, w tym:	99	61	1 571 716
piaski	49	14	645 046
piaski i żwiry	39	35	849 907
żwiry	11	12	76 763
Surowce ilaste, w tym:	52	14	55 354*
ił	20	5	37 023*
iłłupki	2	---	---
gliny	19	7	11 649*
gliny i ił	10	2	6682*
gliny i lessy	1	---	---

* tys. m³

Perspektywy i prognozy związane z surowcami ilastymi ograniczone są do miejsc występowania pokryw glin czwartorzędowych i w mniejszym stopniu wychodni iłłów trzeciorzędowych. Ich wyraźne skupienie znajduje się, na wschodzie województwa, w obrębie Płaskowyżu Tarnowskiego, gdzie na powierzchni występuje pokrywa lodowcowych glin zwałowych. Podobne obszary zostały wyznaczone na północnej krawędzi Pogórza Wiśnickiego, na granicy z Pogórzem Bocheńskim.

W granicach Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, na wschód od Czarnego Dunajca, wydzielono znaczący obszar perspektywiczny torfów. Duży obszar prognostyczny dla występowania tej kopaliny znajduje się na północy w dolinie rzeki Uniejówka, w obrębie Wyżyny Miechowskiej.



Rys. 2.8. Udział obszarów prognostycznych w powierzchni poszczególnych powiatów województwa (opracował Ł. Machniak)

Zgodnie z podziałem administracyjnym woj. małopolskiego największy udział obszarów perspektywicznych w powierzchni powiatów przypada na następujące powiaty (rys. 2.8):

- dla piasków i żwirów:
 - wielicki (19%),
 - bocheński (17%),
 - chrzanowski (9%),

- dla kamieni łamanych i blocznych:
 - olkuski (15%),
 - bocheński (5%),
 - chrzanowski, myślenicki (4%),
- surowców ilastych:
 - m. Tarnów (8%),
 - bocheński (2%),
 - wadowicki (1%).

Łącznie dla wszystkich grup surowcowych największy udział w powierzchni przypada w powiatach: bocheńskim (24%), olkuskim (20%) i wielickim (19%).

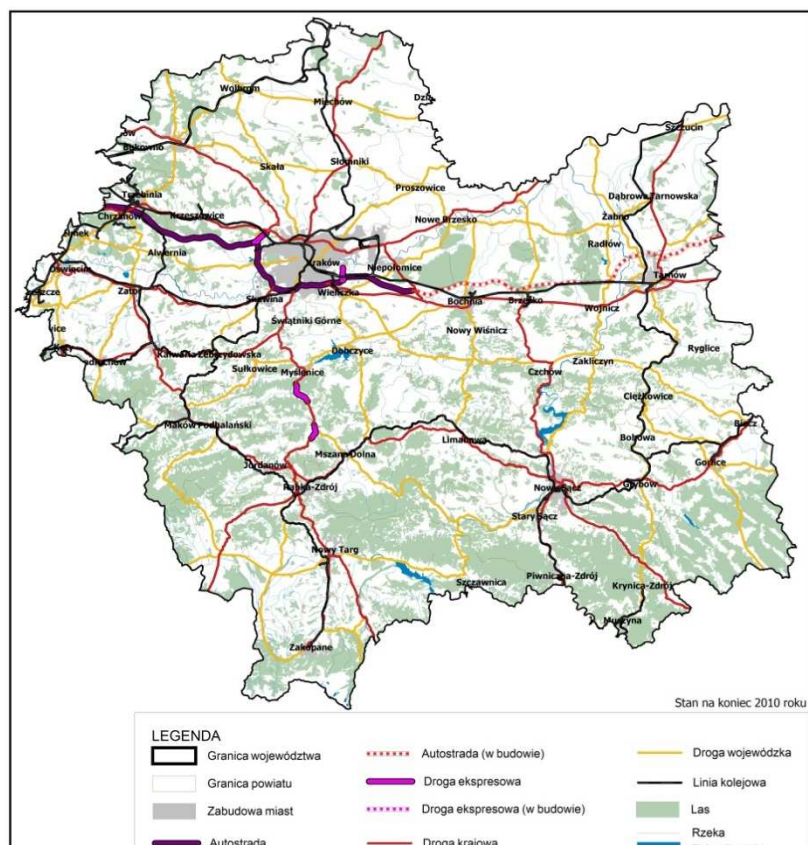
3 Infrastruktura transportowa województwa

Ł. Machniak, A. Borcz

3.1 Ogólna charakterystyka sieci drogowej i kolejowej

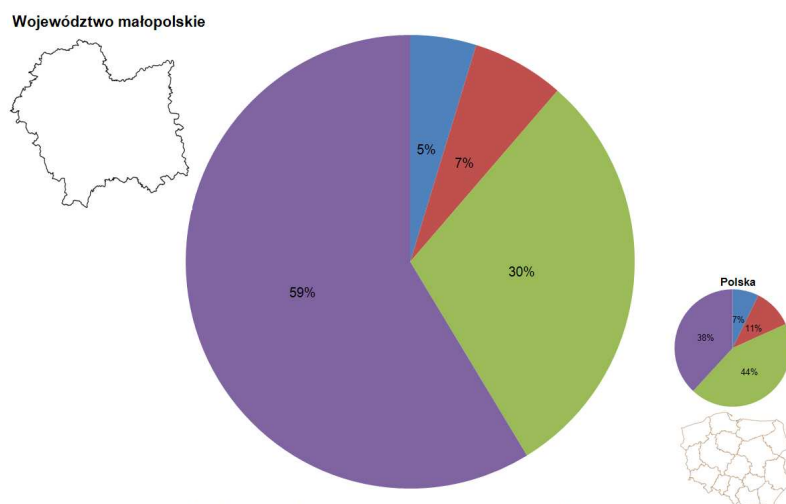
Na obszarze woj. małopolskiego przecinają się korytarze ważnych drogowych szlaków komunikacyjnych o zasięgu krajowym i transeuropejskim, czyniąc tym samym z infrastruktury drogowej ważną sieć transportu. Infrastruktura drogowa Małopolski tworzy system w pełni powiązany i spójny z układem województw sąsiednich.

Przez woj. małopolskie przebiega trzynaście dróg krajowych o łącznej długości 1020 km oraz trzydzieści dziewięć dróg wojewódzkich o łącznej długości 1426 km (rys. 3.1).



Rys.3.1. Podstawowa sieć infrastruktury transportowej woj. małopolskiego

Podstawowy szkielet drogowy uzupełniony jest drogami powiatowymi oraz gminnymi. Na koniec 2011 r. długość dróg powiatowych o nawierzchni twardej ulepszonej (z bitumu, klinkieru, betonu, kostki kamiennej, płyt kamienno-betonowych,) wynosiła 6421 km, a dróg gminnych – 12 106 km. Łączna długość wszystkich dróg o nawierzchni twardej ulepszonej w województwie wynosi ponad 21,4 tys. km (Główny Urząd Statystyczny). Strukturę sieci drogowej ze względu na kategorie dróg przedstawiono na rysunku 3.2.



Rys. 3.2. Struktura sieci drogowej woj. małopolskiego

Struktura sieci drogowej w województwie nieznacznie odbiega od struktury sieci na terenie całego kraju. Udział dróg gminnych i powiatowych wynosi 89% (82% w kraju) przy znacznie większym udziale dróg gminnych. Pozostała część (11%) przypada na drogi krajowe i wojewódzkie.

W tabeli 3.1 przedstawiono ogólne wskaźniki (długości na 1000 km² powierzchni, długości na 1000 osób) w odniesieniu do podstawowych danych o woj. małopolskim.

Tab. 3.1. Syntetyczne wskaźniki charakteryzujące infrastrukturę drogową woj. małopolskiego

Kategoria drogi	Małopolska	Polska	Małopolska	Polska
	km/1000 km ²	km/1000 km ²	km/1000 osób	km/1000 osób
krajowe	67	60	0,30	0,48
wojewódzkie	94	91	0,42	0,73
powiatowe	423	359	1,91	2,91
gminne	830	314	3,76	2,54
ogółem	1414	824	6,41	6,68

* dla dróg o nawierzchni twardej ulepszonej

Gęstość dróg w woj. małopolskim dla dwóch kategorii dróg (krajowych i wojewódzkich) kształtuje się na zbliżonym poziomie do średniej krajowej. Znaczną różnicę obserwuje się dla dróg powiatowych oraz gminnych, których gęstość (km/1000 km²) jest znacznie większa od średniej kra-

jowej. W ocenie dostępności dróg (km/1000 osób) jest ona niższa od średniej krajowej dla większości kategorii dróg (oprócz dróg gminnych).

Analiza danych dotyczących stanu technicznego dróg krajowych i wojewódzkich w Małopolsce wykazała, że (Program Strategiczny..., 2013; Raport o stanie technicznym..., 2012):

- stan techniczny nawierzchni większości dróg krajowych (na koniec 2011 r.) jest oceniany jako dobry – 58,1%, stan niezadowolający ma 22,7 % dróg, a zły – 19,2 %;
- stan techniczny nawierzchni dróg wojewódzkich w ponad połowie jest oceniany jako dobry (54%), stan zadowolający ma 12% dróg, natomiast zły aż 34%.

Pomimo dużych środków finansowych przeznaczanych na infrastrukturę drogową istnieje wiele odcinków dróg krajowych i wojewódzkich, które wymagają poprawy stanu technicznego. Nakłady inwestycyjne na drogi publiczne w woj. małopolskim kształtują się corocznie na wysokim poziomie. Na inwestycje i utrzymanie dróg krajowych przeznaczają się średnio 1,2 mln zł na każdy kilometr drogi. Natomiast w odniesieniu do dróg wojewódzkich nakłady finansowe na każdy kilometr wynoszą ok. 0,3 mln zł (Województwo Małopolskie..., 2011).

Szkielet sieci kolejowej Małopolski tworzą linie o znaczeniu krajowym, a nawet międzynarodowym. W województwie długość eksploatowanych linii pozostaje praktycznie niezmienną od 2001 r. W 2011 r. wynosiła 1131 km (5,6% długości sieci krajowej). Linie eksploatowane są liniami normalnotorowymi, 878 km z nich jest zelektryfikowana (Główny Urząd Statystyczny). Sieć kolejowa jest w zdecydowanej większości zarządzana przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Spółka ta odpowiada za zarządzanie państwową siecią linii kolejowych, czyli za ich utrzymanie, modernizację oraz udostępnienie ich przewoźnikom kolejowym. Linie magistralne stanowią 14,82% ogółu linii. Największy udział mają linie kategorii pierwszorzędnej (56,26%) i drugorzędnej (21,22%). Pozostała część linii (7,70%) to linie znaczenia miejscowego (Województwo Małopolskie..., 2011). W części północnej woj. małopolskiego znajdują się linie kolejowe o numerach: 8, 63, 91, 93, 94, 95, 103, 109, 113, 115, 126, 133, 609, 886, natomiast na południu: 96, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 108, 110, 117, 619.

Analiza danych dotyczących stanu technicznego linii kolejowych w Małopolsce wykazała, że stan torów jest nieco gorszy od średniej krajowej. Najwięcej odcinków jest w stanie dostatecznym (45%), w stanie złym jest ok. 34%, natomiast stan techniczny 21% ogółu linii można uznać za dobry. Stan torów w południowej i wschodniej części województwa jest

zdecydowanie gorszy od stanu liniowej infrastruktury kolejowej w pozostałej części Małopolski (Program Strategiczny..., 2013).

Przebieg linii kolejowych w województwie przedstawiono na rysunku 3.1.

Relacje ważniejszych linii są następujące:

- linia kolejowa nr 8: trasa łącząca Warszawę z Krakowem przez Warszawę, Radom, Skarżysko-Kamienną, Kielce, Sędziszów i Kozłów. Wykorzystywana jest w ruchu pasażerskim i towarowym. Cała linia od Warszawy Zachodniej do Krakowa Głównego mierzy 316,7 km. W woj. małopolskim linia przecina się z liniami: 64, 65, 62, 607, 95, 607, 100, 601, 133 i 91;
- linia kolejowa nr 63: niezelektryfikowana, jednotorowa, szerokotorowa linia kolejowa przebiegająca od stacji granicznej Dorohusk do stacji Zawadówka Naftobaza (Dionizy);
- linia kolejowa nr 91: linia łącząca stację Kraków Główny ze stacją Medyka;
- linia kolejowa nr 93 łączy stację Trzebinia ze stacją Zebrzydowice, przebiega przez woj. małopolskie i śląskie;
- linia kolejowa nr 94 łączy stację Kraków-Płaszów ze stacją Oświęcim, w całości położona w woj. małopolskim. Linia ma połączenie z liniami nr: 91, 93, 97, 103, 138;
- linia kolejowa nr 96 łączy stację Tarnów z przystankiem Leluchów i z przejściem granicznym Muszyna/Plaveč (PL/SK). W całości jest zelektryfikowana, jej długość to 145,5 km;
- linia kolejowa nr 97 łączy stację Skawina ze stacją Żywiec, ma długość 81,4 km, linia jest w całości zelektryfikowana;
- linia kolejowa nr 98 łączy stację Sucha Beskidzka ze stacją Chabówka, ma długość 37,4 km;
- linia kolejowa nr 99 łączy stację Chabówka ze stacją Zakopane, ma długość 43,3 km;
- linia kolejowa nr 104 łączy Chabówkę z Nowym Sączem. Obsługuje ruch pasażerski na odcinku Chabówka – Rabka-Zdrój, a także towarowy;
- linia kolejowa nr 105 łączy stację Muszyna ze stacją Krynica. W całości jest zelektryfikowana, a jej długość wynosi 18,8 km, jest to linia towarowa;
- linia kolejowa nr 108 łączy stację Stróże ze stacją Krościenko i z przejściem granicznym w tej miejscowości;
- linia kolejowa nr 117: linia łącząca stację Kalwaria Lanckorona ze stacją Bielsko-Biała Główna;

- linia kolejowa nr 126: Jaworzno Szczakowa – Bołęcín, obecnie przejezdny jest tylko odcinek Chrzanów – Płaza;
- linia kolejowa nr 133: linia łącząca stację Dąbrowa Górnicza Ząbkowice ze stacją Kraków Główny, przebiega przez województwa: śląskie i małopolskie. Linia ta wchodzi w skład międzynarodowej linii kolejowej E 30. Jej długość na obszarze Małopolski wynosi 70,8 km.

W tabeli 3.2 przedstawiono ogólne wskaźniki charakteryzujące infrastrukturę kolejową w odniesieniu do podstawowych danych o woj. małopolskim.

Tab. 3.2. Syntetyczne wskaźniki charakteryzujące infrastrukturę kolejową woj. małopolskiego

Rodzaj linii	Małopolska	Polska	Małopolska	Polska
	km/1000 km ²	km/1000 km ²	km/1000 osób	km/1000 osób
eksploatowane	74,5	64,7	0,34	0,52
normalnotorowe	74,5	64,3	0,34	0,52
normalnotorowe zelektryfikowane	57,8	38,0	0,26	0,31

Gęstość linii eksploatowanych oraz normalnotorowych w woj. małopolskim jest ok. 15% większa od średniej krajowej. Znaczną różnicę obserwuje się dla linii normalnotorowych zelektryfikowanych, których gęstość (57,8 km/1000 km²) jest znacznie większa od średniej krajowej (38,0 km/1000 km²). W ocenie dostępności dróg (km/1000 osób) dla wszystkich wyszczególnionych linii jest ona niższa od średniej krajowej.

3.2 Wykorzystanie infrastruktury drogowej do transportu surowców skalnych

Zdecydowana większość czynnych kopalń kruszyw naturalnych w woj. małopolskim to kopalnie kruszyw żwirowo-piaskowych. Eksploatowane w nich piaski, żwiry i pospółki zaspokajają głównie potrzeby rynku lokalnego, stąd też ich transport odbywa się wyłącznie infrastrukturą drogową. Transport drogowy jest również wykorzystywany w kopalniach surowców zwięzłych zlokalizowanych w Małopolsce. Tylko kilka kopalń (Zalas, Niedźwiedzia Góra, Klęczany, Wierchomla, Czatkowice) posiada bocznice kolejowe, które pozwalają na spedycję od 30 do 70% ich produkcji. Mając na uwadze powyższe szacuje się, że w 2011 r. z kopalń położonych na terenie województwa transportem kołowym przewieziono ok. 20 mln Mg różnego rodzaju kruszyw. Oznacza to, że udział ruchu samochodów ciężarowych transportujących surowce skalne jest znaczący. W tabeli 3.3 oraz tabeli 3.4

przedstawiono natężenie ruchu wszystkich pojazdów spalinowych oraz samochodów ciężarowych na drogach krajowych i wojewódzkich w Małopolsce w 2010 r.

Tab. 3.3. Natężenie ruchu (pojazdów/dobę) na drogach krajowych w woj. małopolskim (Synteza generalnego..., 2010)

Nr drogi	Liczba odcinków pomiarowych	Natężenie ruchu					
		Ogółem			Samochody ciężarowe		
		Minimum	Maksimum	Średnie	Minimum	Maksimum	Średnie
A4	9	18 499	41 520	28 640	4336	8390	6196
4	12	15 433	27 727	21 830	4160	5020	4485
7	18	4923	32 224	15 203	876	3279	1671
28	20	4324	18 674	7348	245	1135	528
44	6	6688	27 423	9958	610	1716	825
47	7	13 207	16 447	15 008	399	948	623
49	3	2701	13 759	6163	48	759	171
52	8	8155	16 350	12 237	525	1000	694
73	4	7557	11 765	8272	1656	2104	1775
75	11	504	21 410	8004	10	4604	978
79	8	7028	15 822	10 701	675	1751	1193
87	5	1126	18 659	5554	10	679	226
94	6	14 445	26 890	16 662	1666	2704	1970

Tab. 3.4. Natężenie ruchu (pojazdów/dobę) na drogach wojewódzkich w Małopolsce (Synteza generalnego..., 2010)

Nr drogi	Liczba odcinków pomiarowych	Natężenie ruchu					
		Ogółem			Samochody ciężarowe		
		Minimum	Maksimum	Średnie	Minimum	Maksimum	Średnie
768	4	1864	8613	3310	237	869	427
773	4	2453	8792	5084	112	1117	416
774	2	10 415	13 113	11 957	594	773	696
775	5	2571	13 312	4720	35	559	327
776	3	6642	15 722	8221	233	424	303

780	6	7141	13 544	8123	375	1435	586
781	6	2987	10 618	5451	75	681	280
783	6	3090	10 570	6129	157	909	418
791	5	3395	17 137	5747	51	348	260
794	3	4162	15 755	8760	168	457	295
933	7	8307	11 538	9796	464	896	641
946	2	6457	9163	7662	123	238	174
948	3	6305	11 438	10 174	652	1337	849
949	2	1941	5470	3068	66	427	181
953	3	3751	6554	4463	101	314	138
955	1	---	---	5577	---	---	229
956	3	3741	8 081	5111	131	355	156
957	5	2585	16 233	5091	75	665	248
958	4	3716	11 283	4671	37	166	113
959	1	---	---	1339	---	---	20
960	3	2034	5 391	3239	14	75	39
961	1	---	---	4990	---	---	55
962	2	1471	3 277	2334	14	65	38
964	12	2081	8 934	4452	59	999	320
965	8	3037	12 359	5552	76	531	175
966	4	2606	7318	4559	89	305	175
967	6	5508	10 508	6780	394	925	537
968	5	2589	11 424	5970	150	452	304
969	7	4101	10 880	7085	234	415	339
971	4	1528	10 873	3614	100	295	152
973	2	2942	6833	3971	91	711	255
975	8	1753	7711	4785	49	740	378
977	7	1499	15 072	5507	37	495	274
979	1	---	---	2736	---	---	249
980	3	2778	7152	4587	103	781	347
981	5	1912	8601	4109	70	194	125
982	1	---	---	5462	---	---	404
984	1	---	---	4214	---	---	658
993	2	2444	8224	3090	181	227	222

Średnie natężenie ruchu na drogach obliczono zgodnie z formułą (3.1):

$$SDR_{Nr} = \frac{\sum_1^n (SDR_n \cdot L_n)}{\sum_1^n L_n} \quad (3.1),$$

gdzie:

SDR_{NR} – średnie natężenie ruchu na drodze o numerze NR,

$SDR_{(1,...,n)}$ – wartość natężenia ruchu na kolejnych odcinkach drogi,

$L_{(1,...,n)}$ – długość kolejnych odcinków drogi.

Najbardziej obciążoną drogą krajową jest autostrada A4 oraz droga nr 4, a drogą wojewódzką droga nr 774 (tab. 3.3 – 3.4, rys. 3.3). Natomiast biorąc pod uwagę ruch samochodów ciężarowych, największe natężenie ruchu występuje na drogach krajowych A4, 4, 94, 73, 7, 79 oraz wojewódzkich 948, 774, 984, 933 (tab. 3.3 – 3.4, rys. 3.4).

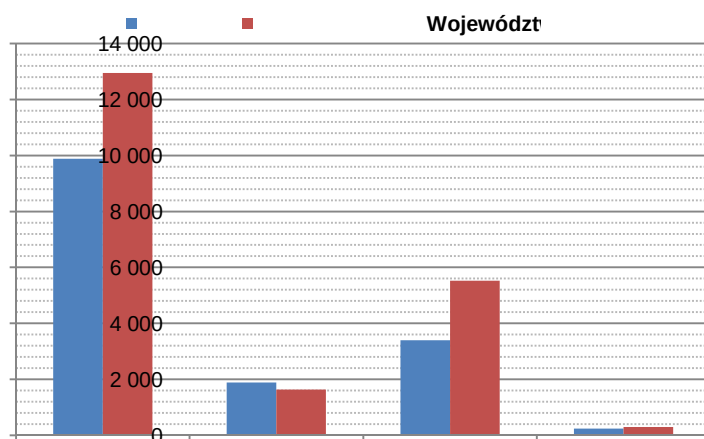


Rys. 3.3. Średnie natężenie ruchu wszystkich pojazdów spalinowych na drogach woj. małopolskiego



Rys. 3.4. Średnie natężenie ruchu samochodów ciężarowych na drogach woj. małopolskiego

Średnie natężeniu ruchu wszystkich pojazdów spalinowych na drogach krajowych oraz wojewódzkich, jak również natężenie ruchu samochodów ciężarowych na drogach wojewódzkich w Małopolsce jest wyższe od średnich wartości dla Polski. Na drogach krajowych w województwie dla wszystkich pojazdów spalinowych jest większe o blisko 31%, natomiast na drogach wojewódzkich o 62%. Na drogach wojewódzkich natężenie samochodów ciężarowych jest większe o blisko 24%. Mniejsze natężenie obserwuje się dla ruchu ciężarowego na drogach krajowych (o ok. 13%) – rys. 3.5.



Rys. 3.5. Porównanie średniego natężenia ruchu drogowego na drogach krajowych i wojewódzkich

Drogi wojewódzkie w Małopolsce są w znacznie mniejszym stopniu wykorzystywane przez ruch towarowy niż drogi krajowe. O ile ruch pojazdów silnikowych ogółem na drogach krajowych w 2010 r. był średnio ponad 2,3-krotnie większy niż na drogach wojewódzkich (średnio w skali kraju –

2,9), to w przypadku ruchu samochodów ciężarowych różnice te są znacznie większe; natężenie na drogach krajowych jest ponad 5,4-krotnie wyższe niż na drogach wojewódzkich (średnio w skali kraju ponad 7,7-krotnie większe).

Jeśli przyjmie się średnią ładowność pojazdu ciężarowego wynoszącą 25 Mg, natężenie ruchu pojazdów ciężarowych zaangażowanych do przewozu kruszyw z kopalń zlokalizowanych na terenie województwa wynosi ok. 8000 samochodów na dobę (200 dni w roku, w okresie zimowym zużycie kruszyw jest ograniczone). Natężenie nie rozkłada się jednak równomiernie na wszystkie drogi. Zwiększone natężenie ruchu identyfikowane jest w rejonach głównych centrów wydobywczych zlokalizowanych w powiatach tarnowskim oraz brzeskim, których udział w wydobyciu piasków i żwirów osiągnął w 2011 r. ponad 70%. Szczególnie obciążone przewozem kruszyw są następujące odcinki dróg wojewódzkich i krajowych:

- odcinek drogi wojewódzkiej nr 975 pomiędzy miejscowościami Radłów i Wojnicz, gdzie zlokalizowanych jest dziesięć zagospodarowanych złóż piasków i żwirów (Radłów 1981, Niwka-Północ, Trzydniaki, Borowiec, Sieciechowice, Zawrocie, Dębina Łętowska I, Dębina Łętowska II, Łętowice Zakrzów) o łącznym wydobyciu w 2011 r. ponad 4,6 mln Mg (rys. 3.6);

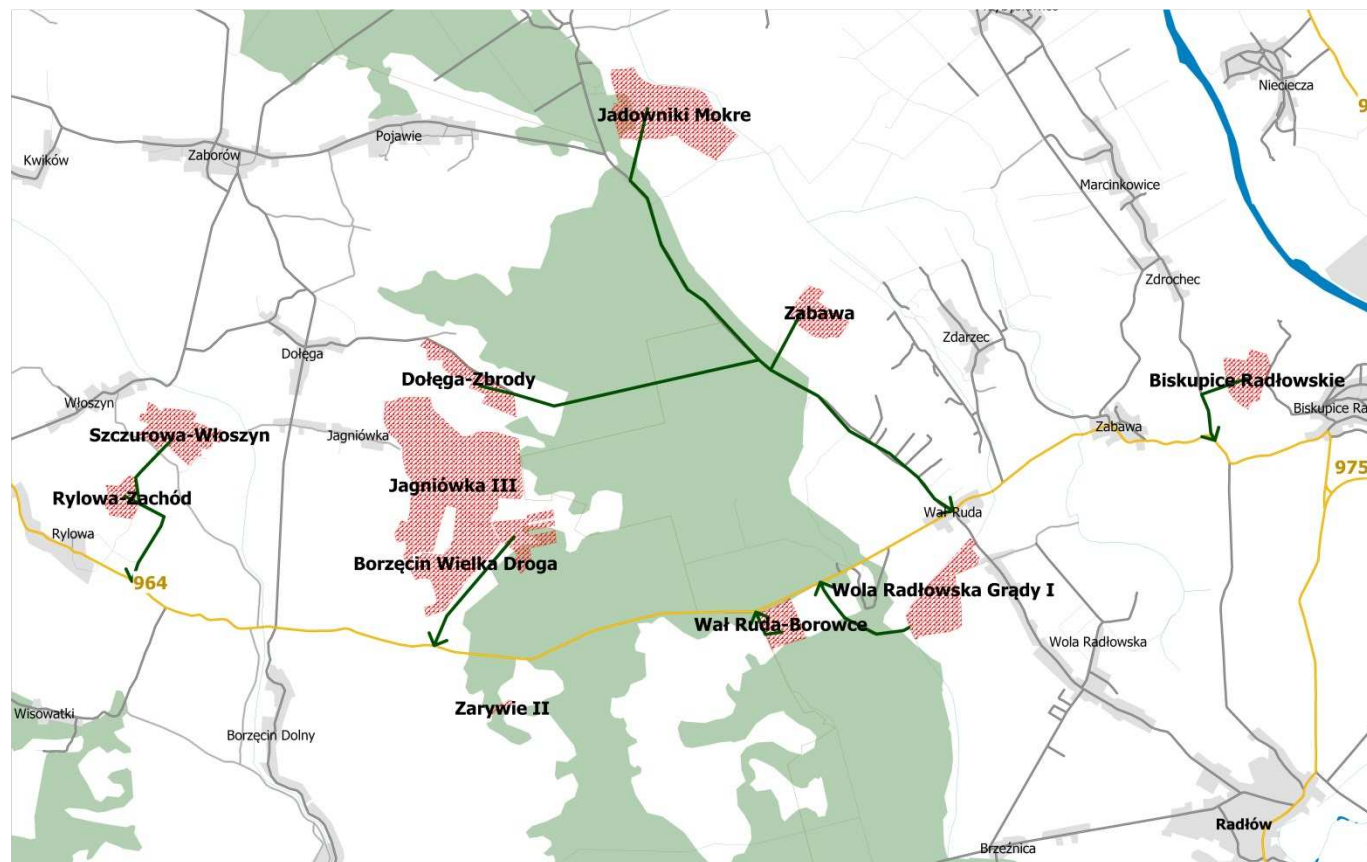
- odcinek drogi wojewódzkiej nr 964 pomiędzy miejscowościami Szczurowa i Biskupice Radłowskie, gdzie zlokalizowanych jest jedenaście zagospodarowanych złóż piasków i żwirów (Jadowniki Mokre, Zabawa, Dołęga-Zbrody, Jagniówka III, Borzęcin-Świercze, Borzęcin Wielka Droga, Szczurowa-Wołoszyn, Ryłowa-Zachód, Wał Ruda-Borowce, Wola Radłowska Grądy I, Biskupice Radłowskie) o łącznym wydobyciu w 2011 r. nieco ponad 3,1 mln Mg (rys. 3.7). Zasoby tych złóż ze względu na najbliższą ich lokalizację względem woj. świętokrzyskiego, w którym rejestruje się deficyt kruszyw żwirowo-piaskowych, zaspakajają częściowo ten popyt. Konsekwencją tego jest znaczne obciążenie drogi wojewódzkiej nr 768 na odcinku Szczurowa – Koszyce, w kierunku drogi krajowej 79 i dalej na północ drogami wojewódzkimi w świętokrzyskim lub częściowo w kierunku Krakowa (Nowej Huty);

- odcinek drogi wojewódzkiej nr 980 pomiędzy Jurkowem a Melsztynem, gdzie zlokalizowanych jest pięć zagospodarowanych złóż piasków i żwirów w dolinie rzeki Dunajec (Czchów, Czchów Równia, Filipowice I, Charzewice, Melsztyn Zamek) o łącznym wydobyciu w 2011 r. ponad 1,5 mln Mg (rys. 3.8). Kruszywa z tych kopalń transportowane są drogą wojewódzką nr 980 w kierunku:

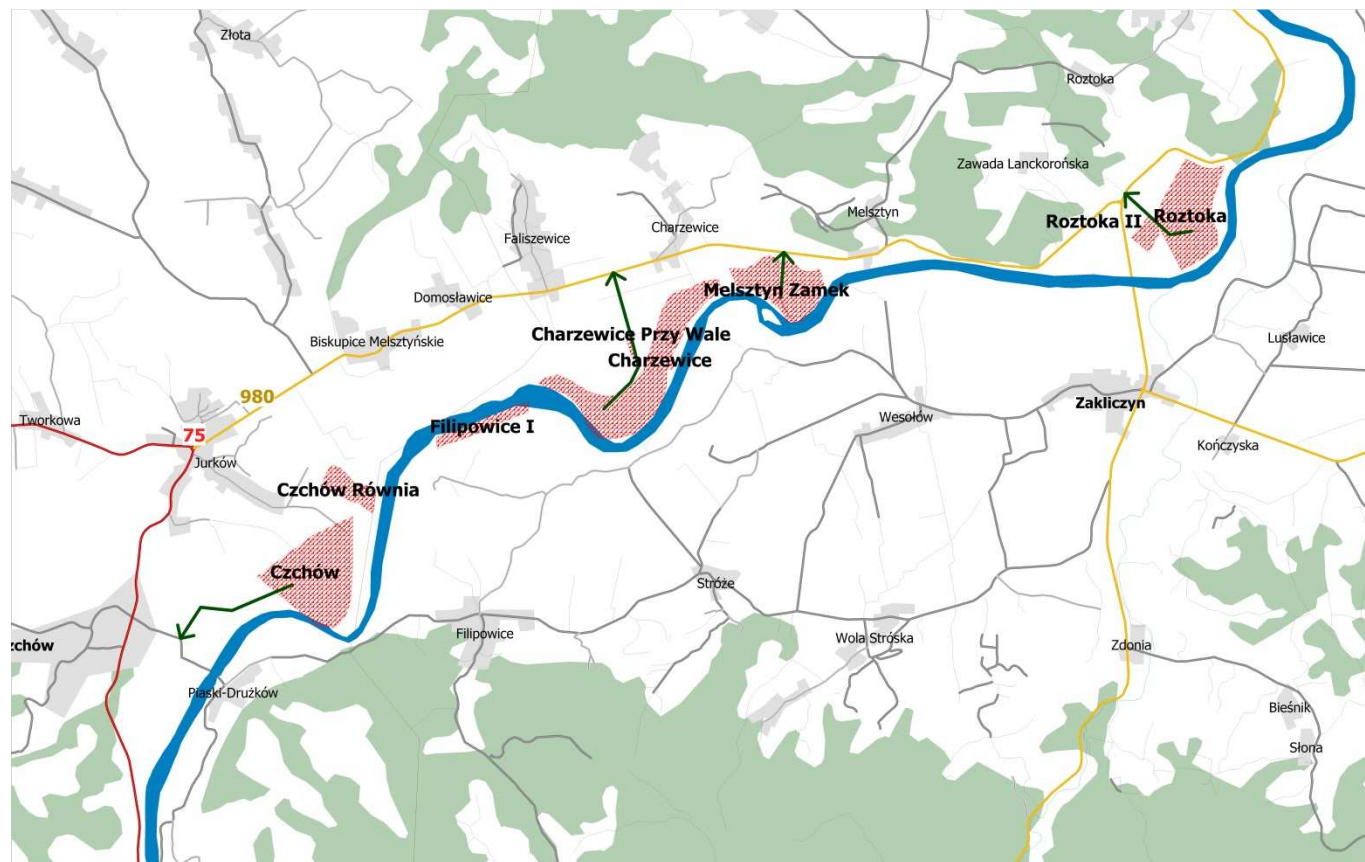
- drogi krajowej nr 75 i nią do Nowego Sącza lub Krakowa,
- drogi wojewódzkiej 975 i nią do Wojnicza (Tarnowa);

- odcinek drogi wojewódzkiej nr 967 pomiędzy Gdowem a Nieznanowicami, gdzie zlokalizowanych jest pięć zagospodarowanych złóż piasków i żwirów w dolinie rzeki Raba (Zagaje-Wschód, Podolany I, Piaski Wielkie-Marszowice, Marszowice-Raba, Nieznanowice-Wieniec) o łącznym wydobyciu w 2011 r. ponad 900 tys. Mg (rys. 3.9). Dodatkowo transport kruszyw w kierunku Krakowa obciąża głównie drogę wojewódzką nr 955 na odcinku Gdów – Wieliczka;

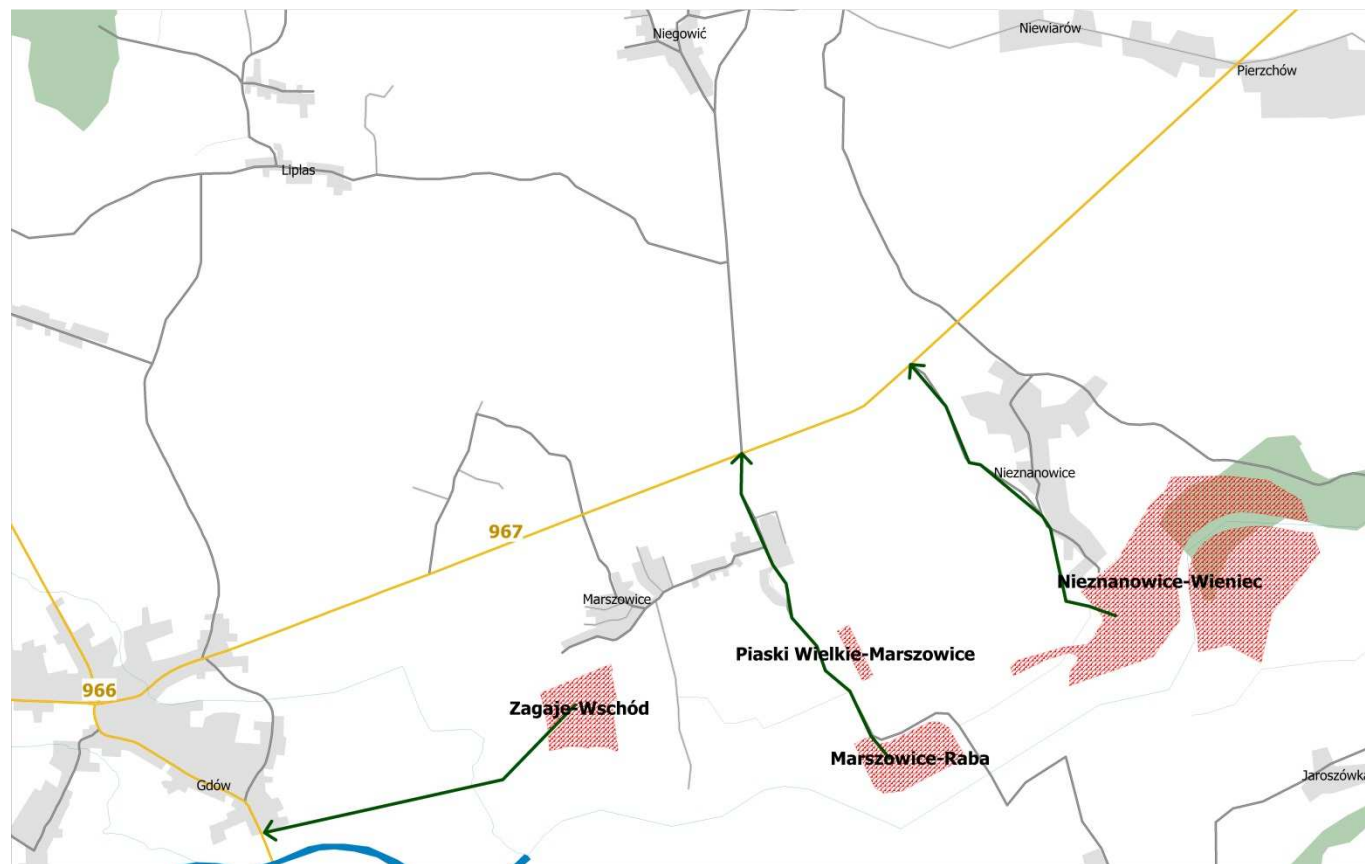
- odcinek drogi krajowej nr 79 pomiędzy Krzeszowicami a: Krakowem (na wschód), Chrzanowem (na zachód), gdzie zlokalizowane są cztery zagospodarowane złoża kamieni łamanych i blocznych (Czatkowice, Dubie, Zalas, Niedźwiedzia Góra) o łącznym wydobyciu 5,4 mln Mg, z czego transportem kołowym wywożone jest ok 2 mln Mg (rys. 3.10). Wyżej wymienione kopalnie kruszyw łamanych znajdują się najbliżej dwóch dużych centrów popytu na surowce skalne: aglomeracji krakowskiej oraz śląskiej.



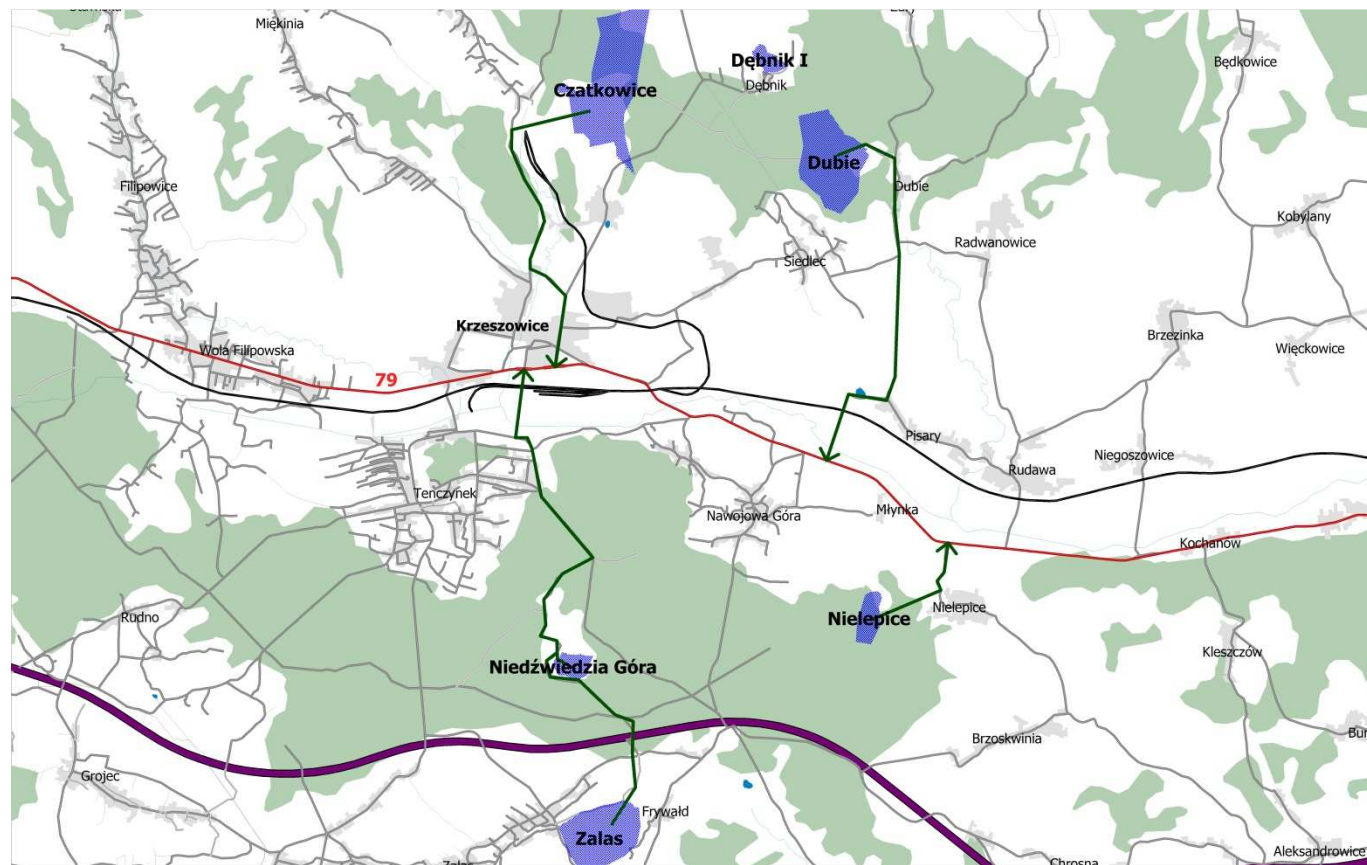
Rys. 3.7. Zagospodarowane złoża piasków i żwirów zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi wojewódzkiej nr 964



Rys. 3.8. Zagospodarowane złoża piasków i żwirów zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi wojewódzkiej nr 980



Rys. 3.9. Zagospodarowane złoża piasków i żwirów zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi wojewódzkiej nr 967



Rys. 3.10. Zagospodarowane złoża kamieni łamanych i blocznych zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi krajowej nr 79

Lata 2009–2012, w których zrealizowano większość z planowanej do budowy autostrady A4, były specyficzne dla rynku kruszyw. Inwestycja ta generowała bardzo duże liniowe zapotrzebowanie na różnego rodzaju kruszywa drogowe na różnym etapie budowy (od podbudowy drogi do warstwy ścieralnej). Zdecydowana większość produkowanych w kopalniach małopolskich (zwłaszcza zlokalizowanych na wysokości odcinka Bochnia – Tarnów) kruszyw żwirowo-piaskowych była kierowana na plac budowy tej inwestycji. Po zakończeniu realizacji autostrady należy spodziewać się zmiany masy przewożonych ładunków, jak również kierunku przewozu kruszyw, do głównych miast w województwie, a więc: Krakowa, Tarnowa, Nowego Sącza, Brzeska, Bochni, Nowego Targu. Realizacja dużych inwestycji infrastrukturalnych na terenie województwa każdorazowo wpływać będzie na zmianę kierunku transportu. Również inwestycje realizowane w województwach ościennych, zwłaszcza śląskim oraz świętokrzyskim, generować będą potoki transportowe, co związane jest z częściowym pokryciem popytu w tych województwach z kopalń małopolskich (zwłaszcza piasków i żwirów). Do znaczących dla małopolskiego rynku kruszyw, planowanych w bliższym lub dalszym horyzoncie czasowym inwestycji infrastrukturalnych, zaliczyć należy:

- budowę drogi ekspresowej S7, na odcinkach Kraków – Kielce oraz Lubień – Rabka,
- budowę drogi ekspresowej S74 na odcinku Kielce – Nisko,
- budowę beskidzkiej drogi integracyjnej (BDI) Głogoczów – Bielesko-Biała,
- linię kolejową Kraków Podłęże – Piekietko – Zakopane.

3.3 Wykorzystanie infrastruktury kolejowej do wywozu surowców skalnych

Żadna z kopalń kruszyw żwirowo-piaskowych w woj. małopolskim nie jest wyposażona w bocznice kolejową. Jako że bilans kruszyw żwirowo-piaskowych jest dodatni (wydobycie jest większe niż zapotrzebowanie wewnętrzne województwa), nie importuje się tego rodzaju kruszyw z województw ościennych, jak ma to miejsce np. na Mazowszu, gdzie importuje się transportem kolejowym do aglomeracji warszawskiej kruszywa żwirowo-piaskowe z województw: podlaskiego i warmińsko-mazurskiego. Transport kolejowy w Małopolsce wykorzystywany jest jedynie do wywozu kruszyw z kopalń zwięzłych surowców skalnych, które posiadają bocznicę kolejową lub znajdują się w bliskiej odległości od stacji kolejowych. W tabeli 3.5 ze-

stawiono masę ładunków (powyżej 30 tys. Mg) przetransportowanych w 2011 r. przez PKP CARGO S.A.

Tab. 3.5. Wywóz kruszyw z kopalń małopolskich transportem kolejowym w 2011 r.

Kopalnia	Stacja nadania	Stacja przeznaczenia	Masa, tys. Mg	Ogółem Wywóz, tys. Mg
Kopalnie Porfiru i Diabazu sp. z o.o.	Krzeszowice	Ciechanów	61 453	178 432
		Gąsocin	33 064	
		Iłowo	53 689	
		Kraków	30 226	
PPHU „Zrąb” sp. z o.o. - Kopalnia Wierchomla	Piwniczna	Bobrówka	36 517	68 269
		Radymno	31 752	

Infrastruktura kolejowa Małopolski wykorzystywana jest również do importu kruszyw z innych województw oraz stanowi kanał tranzytowy na Podkarpacie. W tabeli 3.6 zestawiono masę ładunków (powyżej 30 tys. Mg) przetransportowanych w 2011 r. przez PKP CARGO S.A. do stacji przeznaczenia położonych w woj. małopolskim i podkarpackim.

Tab. 3.6. Tranzyt kruszyw transportem kolejowym do małopolski w 2011 r.

Stacja nadania	Stacja przeznaczenia	Masa tys. Mg	Ogółem, tys. Mg
Bardo Przylęk	Kraków	44 015	84 313
	Nowy Sącz	40 298	
Nowa Ruda Słupiec	Ropczyce	59 930	59 930
Strzelin	Rzeszów	43 639	43 639
Wolica	Jarosław	216 117	315 333
	Radymno	99 216	

Z kopalń tych, jak również z innych, transportowano kruszywa także do innych stacji przeznaczenia. Jednak ze względu na łączną przewiezioną masę ładunków do tych stacji (mniejszą od 30 tys. Mg) nie zostało to uwzględnione w tabeli. Warto zwrócić uwagę, że pomimo bliskiej odległości kopalni Zalas i Niedźwiedzia Góra od Krakowa (35 km), w 2011 r. przetransportowano koleją ponad 30 tys. Mg kruszyw.

4 Relacje popytu i podaży kruszyw naturalnych w woj. małopolskim

M. Strykowski, D. Łochańska

4.1 Rola woj. małopolskiego w pokryciu popytu krajowego

Województwo małopolskie jest regionem zasobnym w złoża surowców skalnych zwięzłych oraz kruszyw piaskowo-żwirowych. W woj. małopolskim ważną rolę w produkcji kruszyw odgrywają powiaty: tarnowski, brzeski, krakowski, oświęcimski, wielicki, nowosądecki, nowotarski i chrzanowski. Transport surowców skalnych odbywa się za pomocą samochodów (preferowany na rynku lokalnym) i kolei (preferowany na rynku międzyregionalnym). Ok. 50% produkowanego kruszywa zaopatruje rynek lokalny.

Powiązania producentów kruszyw w Małopolsce z ich nabywcami (odbiorcami) są relacjami lokalnymi, natomiast międzyregionalne dotyczą eksportu surowców skalnych do innych województw i związane są z możliwością transportu kruszyw z wykorzystaniem bocznic kolejowych (Kozioł W. i inni; Uwarunkowania rozwoju..., 2011; Strategie i scenariusze..., 2011b).

Region Małopolski posiada złoża surowców skalnych wykorzystywanych przede wszystkim w budownictwie. Woj. małopolskie eksploatuje ok. 8,9% kruszyw piaskowo-żwirowych i ponad 10,9% kamieni drogowych i budowlanych wydobycia całego kraju. Plasuje się na 3. miejscu wśród wszystkich województw Polski ze względu na wielkość zasobów bilansowych kopalin skalnych zwięzłych (kamienie łamane i bloczne) oraz na 2. miejscu jeśli chodzi o kruszywa piaskowo-żwirowe, wg stanu na koniec 2010 r. (Bilans zasobów..., 2011; Kozioł W., Galos K., 2013).

Występujące na obszarze Małopolski złoża do produkcji kruszyw łamanych i kamieni blocznych to skały pochodzenia osadowego: dolomity, wapienie, wapień dolomityczny i piaskowce, oraz pochodzenia magmowego tj. diabaz, porfir i melafir.

Surowce skalne w woj. małopolskim stanowią dobrą bazę produkcyjną. Są łatwo dostępne w eksploatacji odkrywkowej złóż. Znajdują zastosowanie w różnych obszarach budownictwa (mieszkalne, drogowe, itd.),

a ich pozyskiwanie jest ciągłe w czasie. Praktycznie większość produkcji pochłania rynek lokalny, co oznacza, że odbiorcy kruszyw zaopatrują się w możliwie bliskim miejscu ich eksploatacji, dzięki czemu minimalizują koszt transportu (Strategie i scenariusze..., 2011c).

Woj. małopolskie wraz z kopalniami leżącymi na jego terenie położone jest niezbyt korzystnie w stosunku do dużych odbiorców kruszyw łamanych, którzy znajdują się na obszarze całego kraju. Infrastruktura transportowa dróg kołowych i kolejowych jest różna w części południowej i północnej województwa, co jest związane z ukształtowaniem terenu części południowej. Część północna województwa obejmuje fragment linii kolejowej Kraków–Katowice, a także inne połączenia kolejowe przy dość gęstej sieci dróg kołowych. W północnej i środkowej części znajduje się większość miejsc wydobywania kopalin pozyskiwanych odkrywkowo. Podstawowym rodzajem transportu jest transport samochodowy, przy czym odległości przewozu kruszyw wynoszą zwykle od kilku do kilkunastu kilometrów, rzadziej kilkadziesiąt.

Kilka kopalń w województwie posiada znaczenie ponadlokalne i pokrywa popyt odbiorców w środkowej i północnej części kraju. Są to kopalnie posiadające bocznice kolejowe i leżące w bezpośredniej bliskości trasy kolejowej Kraków–Katowice. Do nich zalicza się kopalnie Zalas i Czatkowice, a także Libiąż, Żelatowa, Klęczany i Wierchomla. Obok korzystnego położenia, w odniesieniu do linii kolejowych, posiadają one dobrej jakości zasoby z perspektywą wieloletniej eksploatacji (Strategie i scenariusze..., 2010a).

Wielkość wydobywania dostosowana jest do struktury popytu na kruszywa. Niniejszy fakt wpływa na istnienie dużej liczby małych kopalń (tzw. lokalnych), w których odbiorcy zaopatrują się w kruszywo co najwyżej z odległości kilkudziesięciu kilometrów.

W Małopolsce z racji tego, że eksploatuje się głównie kamienie łamane pochodzące ze skał osadowych i w mniejszym stopniu skał magmowych (np. kopalnie Zalas i Niedźwiedzia Góra), istnieje duży popyt na kruszywa ze skał magmowych, gdyż posiadają one najlepsze własności fizyko-mechaniczne i znajdują zastosowanie w budownictwie i drogownictwie, zarówno w woj. Małopolskim, jak również w innych, głównie sąsiednich województwach.

4.1.1 Kruszywa piaskowo-żwirowe

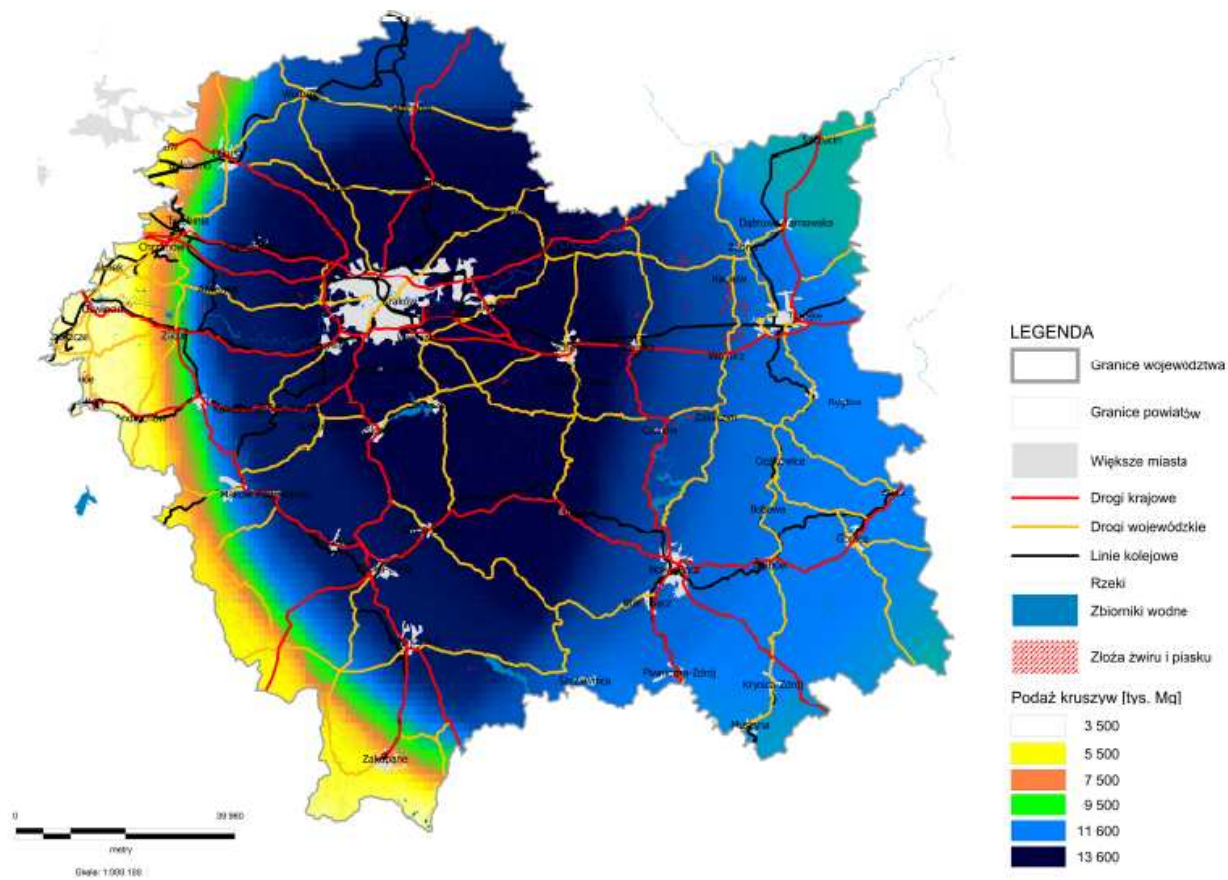
W Małopolsce zasoby bilansowe kruszyw piaskowo-żwirowych przekraczają 1,8 mld Mg, przy czym wydobywa się ponad 14,5 mln Mg

rocznie. W woj. małopolskim najwięcej jest kopalń małych kruszyw piaskowo-żwirowych o wydobyciu w skali roku mniejszym niż 100 tys. Mg. Jest ich ponad 150, a eksploatacja odbywa się w systemie ciągłym i okresowym. Zaspokajają one popyt lokalny (Bilans zasobów..., 2011).

Kruszywa piaskowo-żwirowe Małopolski są pochodzenia polodowcowego lub rzecznego. Ich rozmieszczenie jest dość równomierne na obszarze województwa i pozyskiwane są tam, gdzie występują nawet nieduże zasoby. Główne okręgi złożowe występują w dolinach większych rzek regionu: Dunajca w rejonie Tarnowa i Nowego Targu oraz Wisły w rejonie Oświęcimia-Zatora i Krakowa. Kruszywa piaskowo-żwirowe znajdują zastosowanie we wszystkich formach budownictwa mieszkalnego i drogownictwa. Często stosowane bezpośrednio w takiej postaci, jak po wydobyciu ze złoża lub po prostej przeróbce. Kruszywa żwirowe mają znaczenie lokalne i zaspokajają popyt zwykle w promieniu od kilku do kilkunastu kilometrów od miejsca wydobywania, przy czym zasięg zaspokojenia popytu zależy od wielkości wydobywania. Wyjątkowo wynosi on kilkadziesiąt kilometrów, jeśli tylko pojawi się popyt. Przykładem jest Kraków zaopatrywany z doliny Raby (30 km) i z doliny Dunajca (100 km). Zwracają uwagę stosunkowo duże zasoby kruszyw w powiecie tarnowskim, a także w powiecie wielickim i brzeskim (patrz rozdział 2).

Na rysunku 4.1 przedstawiono maksymalną strukturę podaży kruszyw piaskowo-żwirowych dla woj. małopolskiego, gdzie założono promień transportu równy 100 km.

Największymi firmami w zakresie produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w Małopolsce są: PPKiUG „Kruszgeo” S.A. Rzeszów, Georyt Krzysztof Witkowski i Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa S.A. „Kruszgeo” S.A. Rzeszów posiada 9 kopalń w powiatach: tarnowskim, nowotarskim i wielickim, natomiast Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa prowadzą eksploatację kruszywa w 11 zakładach, głównie w powiatach: oświęcimskim, krakowskim i wielickim. Wydobyte w 2010 r. PPKiUG „Kruszgeo” S.A. wyniosło 2,3 mln Mg, w Georyt – niespełna 2 mln Mg, a w KZEK – ponad 1,6 mln Mg (Kozioł W., Galos K., 2013).



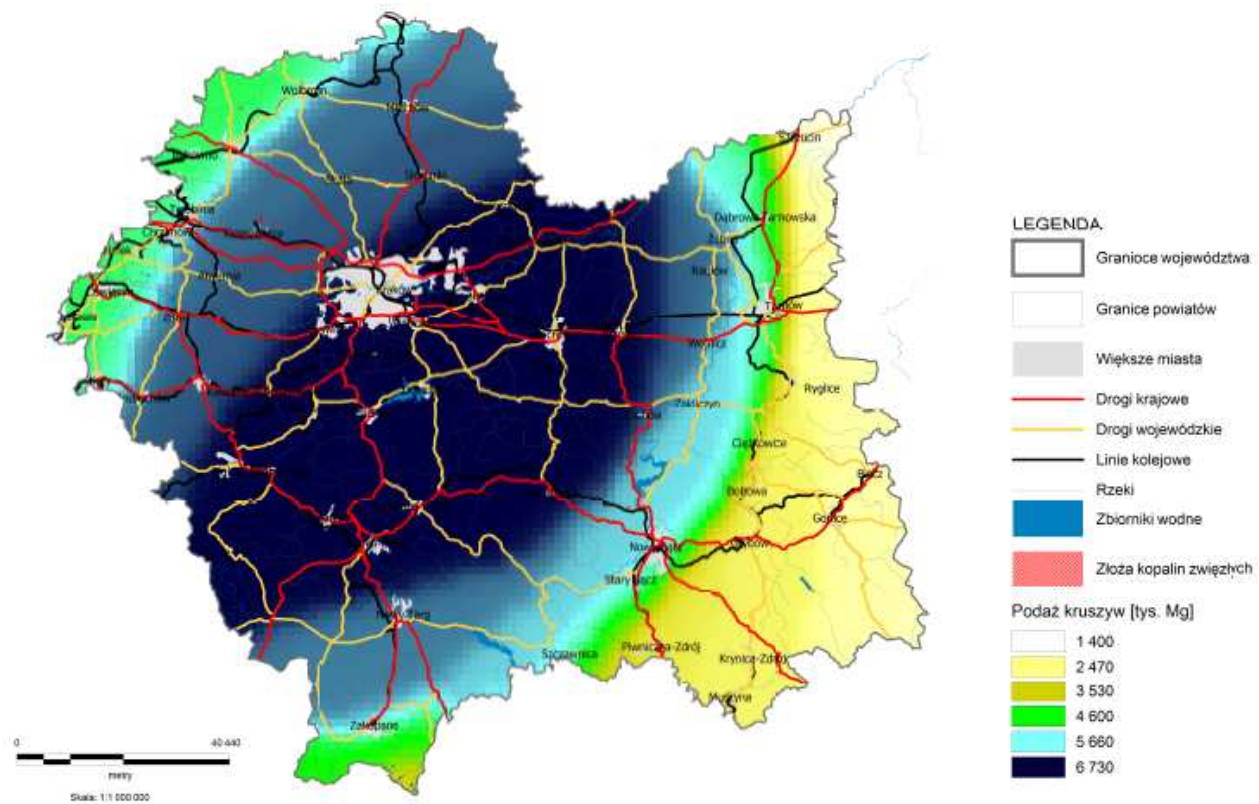
Rys. 4.1. Struktura maksymalnej podaży kruszyw żwirowo-piaskowych dla woj. małopolskiego – promień transportu 100 km
(Strategie i scenariusze..., 2011c)

Wielkość wydobycia kruszyw piaskowo-żwirowych w woj. małopolskim w 2010 r. wynosiła 14,5 mln Mg, a w 2011 – 21 mln Mg. Dane dotyczące produkcji i zbytu niestety są niedokładne; szacunkowo określa się, że produkcja jest mniejsza od wydobycia o ok. 20–25%.

4.1.2 Kruszywa łamane

W woj. małopolskim zasoby bilansowe kopalin skalnych zwięzłych przekraczają ponad 1,2 mld Mg – obejmują one skały pochodzenia magmowego i osadowego. Region Małopolski plasuje się na 3. miejscu w skali kraju pod względem wielkości zasobów skał zwięzłych, wydobycia oraz produkcji kruszyw łamanych (patrz rozdział 2).

W Małopolsce kruszywa łamane pozyskiwane są zarówno w rejonie Krzeszowic, jak i na obszarze Karpat, gdzie przedmiotem eksploatacji są piaskowce różnych ogniw litostratygraficznych. Piaskowce karpackie wydobywane są na całym obszarze Karpat, zwykle mają znaczenie lokalne do budowy dróg, umocnień wałów, na podmurówki i do regulacji rzek. Ponadlokalne znaczenie posiada kopalnia Klęczany dzięki bocznicy kolejowej umożliwiającej transport kolejowy na większe odległości. W rejonie Krzeszowic kruszywa łamane pozyskiwane są w kilku większych kopalniach: Czatkowice i Zalas, Rudawa (złóże Dubie). Znaczenie tych kopalń w pokryciu popytu krajowego jest duże, ponieważ mają dobrej jakości zasoby, zlokalizowane są w strefie uprzemysłowionej, ponadto kopalnie Czatkowice i Zalas posiadają własne bocznicę kolejowe. Również kopalnie Libiąż, Żelazowa i Wierchomla mają możliwości wywozu produkcji za pośrednictwem transportu kolejowego. Zwraca uwagę fakt, (podobnie jak w przypadku kruszyw piaskowo-żwirowych), że największa liczba złóż to złoża małe. Świadczy to o tym, że tam, gdzie występują nawet małe zasoby, to są one wydobywane na lokalne potrzeby (Strategie i scenariusze..., 2010a). Na rysunku 4.2 przedstawiono maksymalną strukturę podaży kamieni łamanych i blocznych dla woj. małopolskiego, gdzie przyjęto promień transportu równy 100 km.



Rys. 4.2. Struktura maksymalnej podaży kamieni łamanych i blocznych dla woj. małopolskiego – promień transportu 100 km (Strategie i scenariusze..., 2011c)

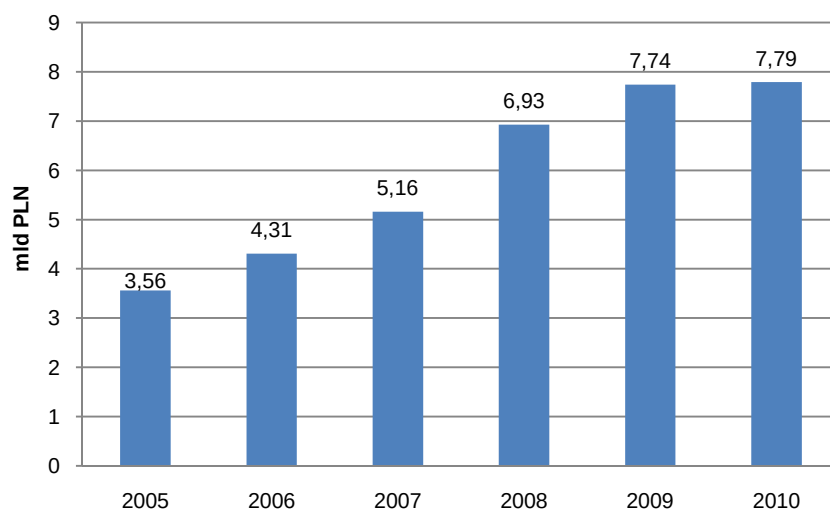
Największymi zakładami górnictwymi w zakresie produkcji kruszyw łamanych w Małopolsce są: Kopalnie Porfiru i Diabazu S.A. w Krzeszowicach, Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych S.A. w Rudawie oraz Kopalnia Wapienia „Czatkowice” sp. z o.o. Łącznie wydobycie ze złóż kamieni łamanych i blocznych wynosiło: w 2010 r. – 6,9 mln Mg, a w 2011 – 8,4 mln Mg, zaś podawana produkcja była większa (ponad 10 mln Mg), co związane jest również z uwzględnieniem produkcji w kopalniach innych surowców tj.: KW Czatkowice (wapień), Żelatowa (dolomit) oraz ZGH Bolesław – Boloil (dolomit).

4.2 Identyfikacja popytu lokalnego oraz wielkości przewozu kruszyw z miejsc wydobycia do odbiorców

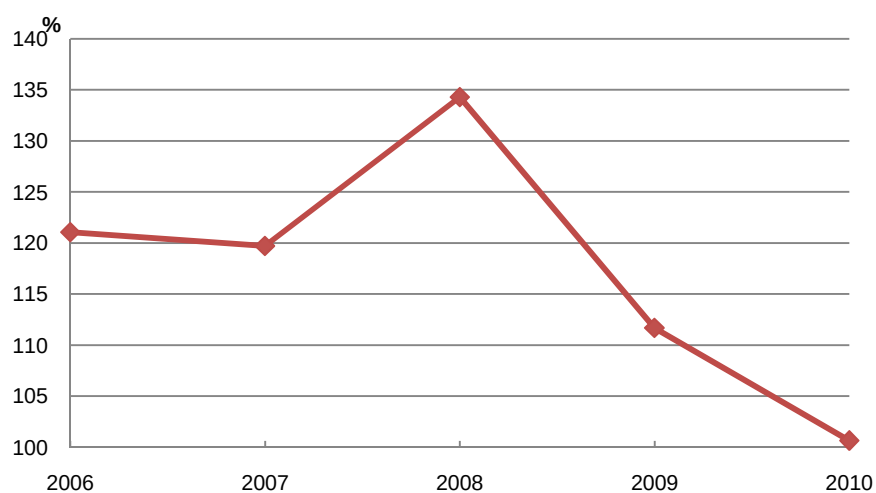
Produkcja kruszyw żwirowych i łamanych na potrzeby budownictwa i drogownictwa jest związana z popytem, który jest ciągły w czasie na powierzchni kraju oraz zależny od infrastruktury budowlanej i drogowej kraju. Ogólną ocenę stanu budownictwa w woj. małopolskim, co wiąże się z ilością stosowanego kruszywa, scharakteryzowano na podstawie danych sprzedaży produkcji budowlano-montażowej (tab. 4.1, rys. 4.3 i 4.4).

Tab. 4.1. Wartość produkcji budowlano-montażowej w woj. małopolskim (Rocznik Statystyczny, 2010)

Wyszczególnienie	2006	2007	2008	2009	2010
mld PLN (ceny bieżące)					
Polska	53,52	66,63	79,70	83,68	85,87
Woj. małopolskie	4,31	5,16	6,93	7,74	7,79
Dynamika zmian, rok poprzedni = 100					
Polska	124,3	124,5	119,6	105,0	102,6
Woj. małopolskie	121,1	119,7	134,3	111,7	100,6



Rys. 4.3. Wartość produkcji budowlano-montażowej w woj. małopolskim (Strategie i scenariusze..., 2011c)



Rys. 4.4. Dynamika zmian produkcji budowlano-montażowej w woj. małopolskim (Strategie i scenariusze..., 2011c)

Dane o produkcji budowlano-montażowej dotyczą robót zrealizowanych na terenie woj. małopolskiego, wykonanych systemem zleconym przez odpowiednie podmioty budowlane, polegających na wznoszeniu budynków i budowli, począwszy od przygotowania terenu przez zróżnicowany zakres: robót ziemnych, fundamentowych, wykonania elementów nośnych, przegród

budowlanych, układaniu i pokrywaniu dachów do robót montażowych, instalacyjnych i wykończeniowych. Zawierają one odpowiednio prace związane z budową, przebudową, rozbudową, odbudową, remontem, konserwacją stałych i tymczasowych obiektów budowlanych.

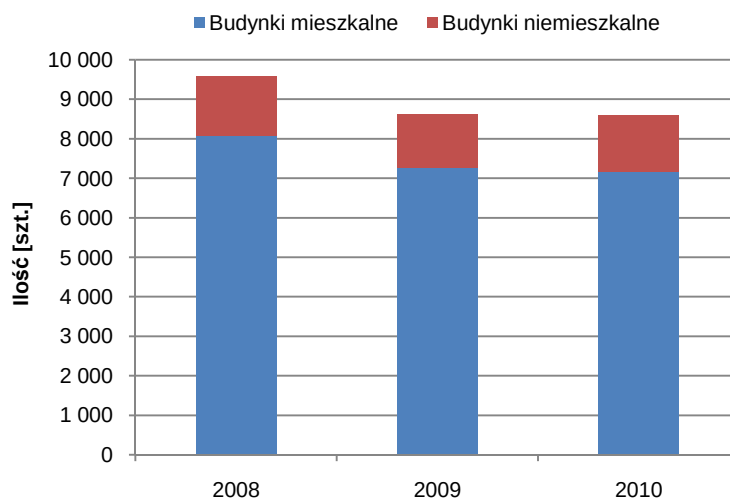
W 2010 r. zanotowano ok. 0,6% wzrost wartości produkcji budowlano-montażowej w woj. małopolskim, która osiągnęła poziom 7,79 mld zł. Największy wzrost z ostatnich sześciu lat odnotowano w roku 2006 – w stosunku do wcześniejszego roku był większy o ok. 21,1%. Udział produkcji budowlano-montażowej Małopolski w strukturze całego kraju wynosił w 2010 r. ok. 9,1%.

Stan rozwoju budownictwa mieszkalnego i niemieszkalnego w woj. małopolskim przedstawiono w tabeli 4.2 i na rysunku 4.5.

Tab. 4.2. Budynki oddane do użytkowania [szt.] w woj. małopolskim (Rocznik Statystyczny, 2010)

Wyszczególnienie	2008	2009	2010
Budynki mieszkalne	8073	7263	7164
Budynki niemieszkalne	1497	1353	1442
Razem	9570	8616	8606

W 2010 r. w Małopolsce oddano do użytkowania 8606 nowych budynków (9,4% w skali całego kraju). W porównaniu z rokiem 2009 powstało o 10% mniej budynków.



Rys. 4.5. Budynki oddane do użytkowania w woj. małopolskim (Strategie i scenariusze..., 2011c)

Łączna kubatura nowych budynków wyniosła 10 587 tys. m³, w tym budynków mieszkalnych – 6126 tys. m³, a niemieszkalnych – 4461 tys. m³.

W 2011 r. w woj. małopolskim przekazano do użytkowania 12 264 nowych mieszkań, tj. o ok. 3% więcej niż w roku poprzednim. W Małopolsce wydano o ponad 18,3% pozwoleń na budowę mniej niż rok wcześniej. Natomiast liczba rozpoczętych prac budowlanych w 2011 r. wzrosła o ok. 5% w stosunku do roku poprzedniego, tab. 4.3.

Tab. 4.3. Analiza infrastruktury mieszkaniowej w woj. małopolskim w latach 2008–2011 (Rocznik Statystyczny, 2011)

Wyszczególnienie	2008	2009	2010	2011
Mieszkania oddane do użytkowania	16 012	18 777	12 264	12 649
Mieszkania, których budowę rozpoczęto	18 989	16 880	18 780	19 777
Mieszkania, na których realizację wydano pozwolenia	19 661	13 424	23 151	19 558

Kruszywa piaskowo-żwirowe oraz łamane stosowane są również do budowy dróg. Dlatego też w tabeli 4.4 przedstawiono długości dróg publicznych woj. małopolskiego na przestrzeni lat 2008–2010 (wyszczególniono drogi ekspresowe, powiatowe, gminne oraz autostrady).

Tab. 4.4. Długość dróg publicznych w woj. małopolskiego w latach 2008–2010 (Rocznik Statystyczny, 2010)

Rodzaj drogi		Woj. małopolskie			Polska		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Drogi ekspresowe, km		15,6	19,1	21,8	451,6	521,5	674,7
Autostrady, km		59,4	79,5	79,5	765,2	849,4	857,4
Drogi gminne, km	nawierzchnia twarda	13 683,2	13 502,6	14 726,7	99 855,4	106 983,1	112 276,9
	nawierzchnia twarda ulepszona	10 865,1	11 315,4	12 106,8	79 358,5	88 175,2	92 607,9
Drogi powiatowe, km	nawierzchnia twarda	13 683,2	13 502,6	14 726,7	114 384,3	114 402,0	114 478,0
	nawierzchnia twarda ulepszona	10 865,1	11 315,4	12 106,8	109 589,5	109 962,0	110 232,0
Drogi publiczne, km		28 637,8	28 084,7	30 369,31	383 313,2	384 103,8	406 122,1

W regionie Małopolski znajduje się 7,4% krajowych dróg publicznych. Widoczne są zmiany długości dróg ekspresowych, co jest wynikiem rozbudowy głównych linii komunikacyjnych – międzynarodowych. Poza

budową nowych odcinków dróg, od chwili wstąpienia Polski do Unii Europejskiej, prowadzone są na stosunkowo dużą skalę remonty dróg.

Relatywnie niskie koszty odkrywkowej eksploatacji złóż kruszyw, sprawiają, że głównym nośnikiem kosztów ponoszonych przez odbiorców jest transport kruszyw, szczególnie na dalsze odległości.

Transport samochodowy jest preferowanym transportem surowców skalnych. Jest elastyczny i łatwo dostosowuje się do istniejących warunków terenowych, pokonuje (w porównaniu z transportem kolejowym) znaczne nachylenia i odbywa się „od drzwi do drzwi”, tzn. załadunek w kopalni, wyładunek w miejscu przeznaczenia. Przy stosowaniu transportu samochodowego wykorzystywana jest istniejąca infrastruktura drogowa. Oznacza to, że przykładowo nowy otwierany zakład górniczy od razu może skorzystać z tego typu transportu, a w przypadku kolei – musi zainwestować w bocznice bądź korzystać z istniejących pobliskich bocznic, co związane jest z dużymi kosztami. Bliskość odbiorców do miejsc pozyskiwania kopalin istotnie zmniejszenia koszty transportu kruszyw.

Region Małopolski (Kraków i Krzeszowice) pełni ważną rolę w zaspokajaniu popytu aglomeracji śląsko-krakowskiej. Ma także znaczenie ponadregionalne, co wiąże się z eksploatacją zasobnych złóż porfiru w Zalasie i z możliwością przewozów kruszyw transportem kolejowym (Strategie i scenariusze..., 2011a).

W przypadku woj. małopolskiego odnotowywana jest nadwyżka produkcji kruszyw zarówno łamanych (ok. 5 mln Mg), jak i piaskowo-żwirowych (ok. 3 mln Mg) w odniesieniu do własnego popytu (dane za rok 2010). Podobnie sytuacja przedstawiała się w 2011 r.

Kruszywa łamane o bardzo dobrych właściwościach (skały magmowe) sprowadza się do Małopolski z woj. dolnośląskiego (transportem kolejowym). Z kopalni Zalas wysyła się kruszywo do województw: kujawsko-pomorskiego, łódzkiego, mazowieckiego, śląskiego, świętokrzyskiego, lubelskiego, lubuskiego i podkarpackiego. Transportem kolejowym do woj. małopolskiego nie sprowadza się kruszyw piaskowo-żwirowych.

Małopolska pod względem wydobycia i popytu na kruszywa do betonów towarowych jest zbilansowana. Nieduże ilości są sprowadzane i wysyłane do woj. śląskiego oraz podkarpackiego.

Całość kruszyw do betonów mostowych jest przywożona z Dolnego Śląska. Ich transport do Małopolski a również do woj. podkarpackiego odbywa się głównie koleją, jak również i samochodami (transport powrotny). Kruszywa do betonów mostowych to przede wszystkim kruszywa bazaltowe ze złóż: Gracze, Rębiszów, Winna Góra oraz granitowe ze złóż: Siedlimowice, Gołszyce, Górka Sopocka.

Kruszywa wykorzystywane w infrastrukturze kolejowej pochodzą głównie z kopalni porfiru w Zalasie.

Kruszywa piaskowo-żwirowe stosowane w budownictwie drogowym pochodzą z reguły z kopalń zaspokajających popyt lokalny. Zakłady te znajdują się maksymalnie 25 km od budowanej autostrady. Zazwyczaj producenci kruszyw żwirowych dostarczają surowiec na konkretne odcinki dróg lub obiekty.

Znacznie zmniejszyła się produkcja kruszyw z żużla hutniczego w Małopolsce ze względu na zakończenie produkcji tych kruszyw w Krakowie przez Slag Recycling.

Kruszywa łamane regionu Małopolski, znajdujące zastosowanie przy budowie dróg, są dostarczane z okolicznych kopalń: Czatkowice, Dubie, Zalas i Niedźwiedzia Góra. Tylko grysy do warstw ścieralnych sprowadza się z Dolnego Śląska (bazalty, gabro).

Na obszarze od Brzeska do Tarnowa mieszanki kruszyw łamanych są dostarczane z woj. Świętokrzyskiego ze złóż tj.: Radkowice, Miedzianka, Trzuskawica. Ceny tych mieszanek na Kielecczyźnie są niższe o ok. 30% niż w Małopolsce. Dlatego występuje tutaj możliwość konkurencji mimo dłuższej drogi transportu.

W Małopolsce w przypadku kruszyw piaskowo-żwirowych możliwe jest wyróżnienie trzech centrów surowcowych: w części południowej, zachodniej i północno-wschodniej województwa. Najwięcej eksploatowanych złóż znajduje się w powiecie tarnowskim (26) – wydobyte wynosiło w 2010 r. 6448 tys. Mg. Kolejne znaczące powiaty pod względem wydobycia to: powiat brzeski – 3314 tys. Mg, powiat oświęcimski – 1204 tys. Mg, powiat wielicki – 1073 tys. Mg, powiat nowotarski – 906 tys. Mg, powiat chrzanowski – 410 tys. Mg. Nie prowadzono eksploatacji w następujących powiatach: miechowski, proszowski, suski, tatrzański oraz w dwóch powiatach grodzkich: Nowy Sącz i Tarnów. Tymczasowa eksploatacja odbywała się w pojedynczych złóżach w powiatach: limanowski, myślenicki oraz wadowicki.

Główne kierunki przemieszczania się kruszyw z woj. małopolskiego to wywóz do sąsiednich województw: śląskiego, podkarpackiego oraz świętokrzyskiego. Transportem kolejowym przewozi się tłucznie i mieszanki z Kopalni Porfiru Zalas do następujących województw: mazowieckiego (odległość ok. 400 km), podkarpackiego (ok. 180 km), świętokrzyskiego (ok. 170 km), łódzkiego (ok. 300 km), lubelskiego (350 km), lubuskiego (560 km), śląskiego (ok. 120 km) oraz kujawsko-pomorskiego (500 km) – łącznie ok. 700 000 Mg porfiru. Wywóz kruszywa z Zalasu jest możliwy do każdej miejscowości w Polsce dzięki boczniczy kolejowej.

W roku 2010 relacje podaży i popytu na kruszywa łamane w Małopolsce wyglądały następująco: wielkość produkcji kruszyw łamanych ponad 10,7 mln Mg, wielkość zużycia 5,5 mln Mg.

4.3 Prognozy zapotrzebowania na kruszywo Regionu Małopolski*

Analizując zapotrzebowanie na kruszywo przez ostatnie lata w regionie Małopolski dochodzi się do wniosku, że zdecydowana większość kruszywa wykorzystywana była dla przemysłu budowlanego, a w szczególności w ramach inwestycji drogowych. W najbliższym czasie nie ulegnie to zmianie.

Na podstawie planowanych inwestycji drogowych uwzględnionych (Rozporządzenie Rady..., 2004; Programy Budowy..., 2011) na poziomie krajowym i lokalnym wyznaczono w woj. małopolskim długości odcinków dróg budowanych, przebudowywanych i remontowanych (drogi wojewódzkie, powiatowe i gminne) i nowo powstających dróg krajowych (m.in. autostrady i drogi ekspresowe) – tabele 4.5–4.7.

Tab. 4.5. Planowane do budowy długości odcinków autostrad i dróg ekspresowych w woj. małopolskim (Resak M. i in., 2011; Rozporządzenie Rady..., 2004; Programy Budowy..., 2011)

Okres realizacji inwestycji	Klasa dróg	Woj. małopolskie
2012–2013	Autostrada, km	72,1
	Droga ekspresowa, km	—
2014–2020	Autostrada, km	—
	Droga ekspresowa, km	89,5
Po roku 2020	Autostrada, km	—
	Droga ekspresowa, km	—

Tab. 4.6. Planowane do budowy długości odcinków dróg krajowych (bez autostrad i dróg ekspresowych) w woj. małopolskim (Resak M. i in., 2011; Rozporządzenie Rady..., 2004; Programy Budowy..., 2011)

Okres realizacji inwestycji	Woj. małopolskie, km
2012–2013	—
2014–2020	61,3

*Współautor P. Chrapek

Po roku 2020	—
--------------	---

Tab. 4.7. Planowane inwestycje drogowe dróg lokalnych w woj. małopolskim i podkarpackim (Resak M. i in., 2011)

Okres realizacji inwestycji	Klasa dróg	Woj. małopolskie, km
2012–2013	Drogi wojewódzkie	92,7
	Drogi powiatowe i gminne	357,3
2014–2015	Drogi wojewódzkie	26,7
	Drogi powiatowe i gminne	593,1

Ilość kruszywa koniecznego do wykonania planowanych inwestycji drogowych przyjęto wg (Resak M. i in., 2011), gdzie autorzy określili wielkości na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. W tabeli 4.8 przedstawiono perspektywiczne zapotrzebowanie na kruszywo łamane w planowanych inwestycjach dotyczących infrastruktury drogowej.

Tab. 4.8. Perspektywiczne zapotrzebowanie na kruszywo łamane dla planowanych inwestycji drogowych (Resak M. i in., 2011)

Okres realizacji inwestycji	Woj. małopolskie, mln Mg
2012–2013	4,3
2014–2020	6,4
Po roku 2020	—

W tabeli 4.9 przedstawiono stan zapotrzebowania na kruszywa w Małopolsce na przestrzeni trzech ostatnich lat (2010–2012) oraz prognozowane zapotrzebowanie na lata 2013 i 2014 (dane uzyskane z kopalń).

Tab. 4.9. Zapotrzebowanie na kruszywa w woj. małopolskim w latach 2010–2014 (dane uzyskane z kopalń)

Zapotrzebowanie	2010	2011	2012	2013	2014
	[tys. Mg]				
Kruszywa do betonu towarowego	4000	3520	3520	3040	2560
Kruszywa do betonu mostowego	160	400	480	128	112
Kruszywa żwirowe do drogownictwa	9000	10 500	12 000	10 000	8 000

Kruszywa łamane do drogownictwa	5000	5200	2500	5000	1200
Kruszywa łamane do kolei	1000	1200	1200	1000	300
Kruszywa z recyklingu	---	---	---	---	---
SUMA	19 160	20 820	19 700	19 168	12 172

Przedstawione dane są jednak niepełne, szczególnie na 2014 r. i nie mogą być podstawą dalszych prognoz.

4.3.1 Kruszywa piaskowo-żwirowe

Wydobycie kruszyw piaskowo-żwirowych w woj. małopolskim w roku 2012 wyniosło ponad 15,2 mln Mg. W dużej mierze kruszywa te zostały „skonsumowane” lokalnie w Małopolsce. Część została przewieziona na Podkarpacie – w większości na budowę autostrady A4.

Rok 2013 to rok zmniejszonego zapotrzebowania na kruszywa piaskowo-żwirowe wynikający z opóźnienia wykonania dwóch największych inwestycji w tym regionie – autostrady A4 na odcinku Tarnów – Dębica oraz drogi kolejowej Tarnów – Kraków. Przez ostatnie lata wzdłuż autostrady A4 powstało bardzo wiele kopalń produkujących tylko na potrzeby ww. inwestycji. Od tego roku część z nich wstrzymała eksploatację lub swoim kruszywem zaopatruje segment betonów kubaturowych.

Również w budownictwie mieszkaniowym zmniejszyło się zapotrzebowanie na kruszywa – inwestycje kubaturowe tj.: rozbudowa lotniska Balice, budowa nowego centrum handlowego w Tarnowie czy budowa fabryki silników w Niepołomicach – nie są w stanie zrównoważyć spadku popytu w budownictwie mieszkaniowym.

Dużą konkurencją w segmencie drogowym dla kruszyw piaskowo-żwirowych będzie popiół z Zakładów Azotowych w Tarnowie. Od 2013 r. materiał ten sukcesywnie wypiera piaski i gliny, które były stosowane do budowy nasypów drogowych i kolejowych. Zakłady Azotowe w ten sposób zmniejszają powierzchnie składowisk wokół swego zakładu.

W przypadku kruszyw piaskowo-żwirowych w 2013 r. należy się liczyć ze spadkiem produkcji do poziomu ok. 11 mln Mg. W latach następnych 2014–2020, z racji nowych inwestycji związanych z budżetem UE, przewiduje się, że wydobycie kruszyw piaskowo-żwirowych będzie na poziomie 12–13 mln Mg/rok.

W latach 2014–2020 głównym konsumentem kruszyw piaskowo-żwirowych będzie budownictwo: drogowe, kolejowe oraz kubaturowe. Planuje się, że

wartość inwestycji w ww. latach ma być podobna do wartości w latach 2008–2012.

Region Małopolski przez najbliższe 6–7 lat pod względem produkcji kruszyw piaskowo-żwirowych będzie samowystarczalny. Nadwyżki kruszywa będą eksportowane do sąsiednich województw.

4.3.2 Kruszywa łamane

Wstrzymanie inwestycji związanej z budową autostrady A4 przyczyniło się do problemów producentów kruszyw łamanych: dolomitowych oraz piaskowcowych (piaskowce z rejonu Nowego Sącza oraz dolomity z Dubia). Spadki produkcji w 2012 sięgały nawet 50%.

Kopalnia Porfiru Zalas, produkująca na potrzeby rynku kolejowego oraz posiadająca bocznice kolejową i odbiorców w kilku innych województwach, nie odnotuje dużych spadków sprzedaży kruszyw.

Wydobycie kruszyw łamanych w roku 2012 osiągnęło poziom ok. 7 mln Mg. Szacuje się, że w 2013 r. produkcja kruszyw wyniesie ok. 4 mln Mg.

Od roku 2014 należy spodziewać się zwiększenia produkcji kruszyw łamanych, ponieważ ruszają nowe kontrakty drogowe oraz kolejowe. Do największych inwestycji drogowych i kolejowych na lata 2014–2020 należy zaliczyć:

- dokończenie autostrady A4 na odcinku Tarnów – Dębica,
- dokończenie modernizacji trasy kolejowej Tarnów – Kraków,
- remont trasy kolejowej Kraków – Jaworzno,
- budowa drogi ekspresowej Lubień – Rabka z tunelem pod Obidową,
- dokończenie obwodnicy Krakowa z długim mostem na Wiśle,
- budowa obwodnicy Skawiny,
- budowa obwodnicy Zabierzowa oraz Zatora,
- budowa drogi ekspresowej z woj. świętokrzyskiego do Krakowa,
- przebudowa dworca PKP w Nowym Sączu.

Wymienione inwestycje powinny przyczynić się do zwiększenia produkcji kruszyw łamanych w latach 2014–2020.

W segmencie kolejowym rynek kruszyw łamanych Regionu Małopolski będzie dobrze zbilansowany za sprawą kopalni Zalas, która zaspokoi potrzeby województwa. W przypadku rynku drogowego kruszywa do mas asfaltowych na warstwy ścieralne będą przywożone transportem kolejowym z Dolnego Śląska (bazalty, gabro, melafiry). Zapotrzebowanie na tego typu kruszywa to ok. 1,5 mln Mg rocznie.

4.4 Podsumowanie

Woj. małopolskie jest ważnym producentem kruszyw piaskowo-żwirowych oraz kruszyw łamanych. Zajmuje czołowe miejsce w przypadku eksploatacji złóż piaskowo-żwirowych (5. miejsce) i kamieni łamanych i blocznych (3. miejsce) w skali kraju.

Wydobycie kruszyw piaskowo-żwirowych w Małopolsce utrzymuje się w ostatnich latach na poziomie 11–14,5 mln Mg/rok (wyjątkowo w 2012 r. – ok. 21 mln Mg) zaś produkcja jest mniejsza od wydobycia szacunkowo o ok. 20–25%. Średnie zużycie tych kruszyw wynosi 4–5 mln Mg/rok. Największymi producentami kruszyw piaskowo-żwirowych są powiaty: tarnowski, brzeski, oświęcimski, wielicki, nowotarski i chrzanowski.

Produkcja kruszyw łamanych w Małopolsce utrzymuje się w ostatnich latach na poziomie ok. 10 mln Mg/rok przy ich średnim zużyciu – ok. 5 mln Mg/rok. Największymi producentami kamieni łamanych i blocznych są powiaty: krakowski, nowosądecki, wadowicki, olkuski i suski.

W woj. małopolskim z racji tego, że eksploatuje się głównie kamienie łamane pochodzące ze skał osadowych i w mniejszym stopniu skał magmowych (Kopalnia Zalas), istnieje duży popyt na kruszywa ze skał magmowych, gdyż posiadają one najlepsze własności fizyko-mechaniczne i znajdują zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Główne kierunki przemieszczania się kruszyw z woj. małopolskiego to wywóz do sąsiednich województw: śląskiego oraz podkarpackiego kruszyw piaskowo-żwirowych transportem samochodowym. Transportem kolejowym przewozi się kruszywa łamane z Kopalni Porfiru Zalas do następujących województw: mazowieckiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego, łódzkiego, lubelskiego, lubuskiego, śląskiego oraz kujawsko-pomorskiego. Wywóz kruszywa z Zalas jest możliwy do każdej miejscowości w Polsce dzięki bocznicy kolejowej.

Podstawowym rodzajem transportu w Małopolsce jest transport samochodowy. Najbardziej obciążone przewozem kruszyw są drogi: DW 975, DW 964, DW 980, DW 967 oraz DK 79.

Największym odbiorcą kruszyw w województwie jest aglomeracja krakowska. W przypadku wywozu kruszyw na dalsze odległości – od ok. 120 do ponad 500 km (przykład wywozu kruszyw z Kopalni Zalas), dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie transportu kolejowego (relacje międzyregionalne).

Prognozy popytu na kruszywo są optymistyczne. Zapotrzebowanie na surowce skalne (kruszywa łamane i żwirowe) będzie zależne od trwają-

cych prac związanych z rozbudową infrastruktury drogowej (większość inwestycji zaplanowana do 2020 r.) oraz modernizacją sieci kolejowych.

W pracy Scenariusze zapotrzebowania na kruszywo..., 2013 r., (rozdz. 7.8), opracowano prognozy zapotrzebowania do 2020 r. na kruszywa żwirowe i mieszanki do betonów oraz kruszywa łamane do budowy dróg i betonów dla trzech scenariuszy rozwoju kraju, tab. 4.10.

Tab. 4.10 Prognozowane zużycie kruszyw naturalnych w woj. małopolskim dla trzech scenariuszy rozwoju kraju (Scenariusze zapotrzebowania na kruszywo..., 2013)

Wyszczególnienie	Zużycie w 2010 r.	Scenariusz dynamicznego rozwoju		Scenariusz umiarkowanego rozwoju		Scenariusz spowolnienia gospodarczego	
		2015	2020	2015	2020	2015	2020
Prognozowane zużycie żwirów i mieszanek do betonów	4,1	3,7	3,9	3,5	3,7	3,2	3,4
Prognozowane zużycie kruszyw łamanych do betonów	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9
Średnioroczne perspektywiczne zapotrzebowanie na kruszywo łamane do	---	3,7 ^{a)}	3,7 ^{b)}	2,5 ^{a)}	1,9 ^{b)}	2,0 ^{a)}	1,1 ^{b)}

^{a)} Średnioroczne zapotrzebowanie w latach 2012–2015

^{b)} Średnioroczne zapotrzebowanie w latach 2016–2020

Z opracowanych prognoz wynika, że dla scenariusza dynamicznego zapotrzebowanie na kruszywa naturalne będzie się utrzymywać na zbliżonym poziomie w porównaniu do zużycia w 2010 r. Natomiast dla scenariusza spowolnienia gospodarczego zapotrzebowanie to będzie znacząco mniejsze.

5 Ocena regionu w kontekście możliwości rozwoju produkcji surowców skalnych

W. Kozioł, Ł. Machniak

Górnictwo w Małopolsce ma zarówno znaczenie historyczne, jak i gospodarcze. Obecnie trudno wyobrazić sobie ten region bez działalności górniczej, w tym odkrywkowej eksploatacji surowców skalnych, mających podstawowe zastosowanie w budownictwie.

Do szczególnie mocnych „stron” woj. małopolskiego, w zakresie wydobywania i produkcji surowców skalnych, zaliczyć należy:

1. Stosunkowo duże udokumentowane zasoby geologiczne wielu surowców skalnych, a przede wszystkim:
 - kamieni łamanych i blocznych – 1,24 mld Mg zasobów bilansowych, co stanowi 11,9% udziału zasobów krajowych (3. miejsce w skali kraju),
 - kruszyw piaskowo-żwirowych – 1,87 mld Mg (2. miejsce),
 - wapieni dla przemysłu wapienniczego – 0,21 mld Mg (5. miejsce),
 - dolomitów przemysłowych – 0,02 mld Mg (2. miejsce),
 - piasków podsadzkowych – 1,76 mld Mg (1. miejsce),
 - surowców ilastych ceramiki budowlanej – 0,25 mld Mg (4. miejsce).
2. Duże wydobywanie i produkcję kruszyw naturalnych (żwirowo-piaskowych – udział 8,5–8,9% w skali kraju, kruszyw łamanych – udział ok. 10%) oraz innych surowców i produktów (mączki wapienne, dolomity, piaski formierskie, piaski podsadzkowe, surowce ilaste ceramiki budowlanej, itd.).
3. Stosunkowo duże zasoby złóż niezagospodarowanych i perspektywicznych.
4. Jedyne w regionie południowo-wschodnim, wschodnim i centralnym dobre jakościowo i dostępne do eksploatacji odkrywkowej złoża skał magmowych (porfir, diabaz) oraz bardzo dobrej jakości zasoby wapienia do produkcji najlepszych w kraju mączek, jak również zasoby złóż kruszyw żwirowych (dość niski punkt piaskowy wielu złóż), ceramiki budowlanej, elementów blocznych, itd.
5. Stosunkowo korzystną lokalizację złóż w niezbyt dużych odległościach od głównych odbiorców (aglomeracja krakowska i śląska).

6. Dobrze rozwiniętą infrastrukturę drogową, co ma wpływ na stosunkowo krótkie odległości przewozu kruszyw naturalnych do odbiorców z terenu woj. małopolskiego oraz śląskiego.
7. Ponad lokalne znaczenie niektórych zakładów górniczych, mających bocznice kolejowe (Zalas, Czatkowice, Klęczany, Libiąż, Wierchomla, Żelatowa).
8. Przecinające się na obszarze województwa korytarze ważnych szlaków drogowych i kolejowych, co umożliwia dostawy kruszyw również na dalsze odległości.
9. Posiadanie wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej oraz odpowiedniego zaplecza naukowego, badawczego i projektowego.

Z kolei jako słabe strony województwa można wymienić:

1. Bardzo duże pokrycie powierzchni województwa (ok. 57%) różnymi formami ochrony przyrody, co powoduje duże problemy z uzyskaniem koncesji na wydobycie i zagospodarowanie nowych złóż surowców skalnych.
2. W grupie eksploatowanych złóż kruszyw naturalnych ponad 60% udokumentowanych zasobów zalega na obszarach chronionych, dla złóż niezagospodarowanych ok. 90% złóż znajduje się w „konflikcie” lokalizacyjnym z przyrodniczymi obszarami chronionymi, a dla obszarów perspektywicznych w podobnym „konflikcie” może być od 30 do 55% powierzchni tych obszarów.
3. Wyczerpywanie się zasobów złóż eksploatowanych, szczególnie kruszyw piaskowo-żwirowych, dolomitów, wapieni dla przemysłu wapienniczego, piasków formierskich.
4. Stosunkowo nieduże zasoby surowców skalnych o znaczeniu krajowym.
5. Liczne ograniczenia wykluczające transport (ciężkimi, nienormatywnymi pojazdami przewożącymi kruszywa naturalne oraz zły stan techniczny dróg, zwłaszcza wojewódzkich).
6. Duże obciążenia niektórych dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych przewozem kruszyw, w szczególności z największych centrów wydobywczych w kierunku aglomeracji krakowskiej.
7. Realizacja przewozów kruszyw żwirowo-piaskowych niemal wyłącznie transportem samochodowym oraz znikome wykorzystywanie transportu kolejowego i żeglugi śródlądowej.
8. Brak w kraju, a w tym również w Małopolsce, odpowiedniej strategii związanej z krajowym i regionalnym bezpieczeństwem surowcowym, uwzględniającej również surowce nieenergetyczne.

6 Działania strategiczne w zakresie pozyskiwania surowców skalnych w woj. małopolskim

W. Kozioł, Ł. Machniak, M. Strykowski, D. Łochańska, W. Naworyta

6.1 Kierunki rozwoju technologii wydobywania i przeróbki surowców skalnych w woj. małopolskim i kierunki oddziaływania na środowisko przyrodnicze

6.1.1 Stosowane technologie wydobywania i przeróbki surowców skalnych w woj. małopolskim i kierunki ich rozwoju

W Małopolsce prawie połowa kopalń kruszyw żwirowo-piaskowych wydobywa rocznie poniżej 50 tys. Mg, a tylko w dwóch kopalniach eksploatuje się powyżej 1,0 mln Mg/rok (Sieciechowice i Niedomice-Południe w pow. tarnowskim). Wydobyte powyżej 500 tys. Mg/rok osiągane jest w trzech kopalniach w powiecie brzeskim (Jagniówka III, Dołęga-Zbrody, Bielcza-Krężel).

Rozdrobienie wydobywania kruszyw (głównie żwirowo-piaskowych) ma kilka przyczyn, do których można zaliczyć:

- lokalizację złóż na znacznej powierzchni województwa,
- zastosowanie kruszyw niemal na całym zasiedlonym obszarze województwa,
- stosunkowo niski koszt wydobywania w porównaniu do kosztu transportu,
- uwarunkowania środowiskowe, formalno-prawne i własnościowe związane z wydobywaniem.

W woj. małopolskim niestety pewną tradycję ma niekoncesjonowana (nielegalna) eksploatacja kopalni, w tym głównie kruszyw żwirowo-piaskowych i jest ona prowadzona w dalszym ciągu.

Wszystkie surowce skalne eksploatowane w Małopolsce znajdują się w kopalniach odkrywkowych, w których stosuje się trzy podstawowe typy eksploatacji: lądową, spod lustra wody oraz mieszaną (lądowo-podwodną).

W zależności od typu eksploatacji wyróżnia się wyrobiska: stokowe, stokowo-wgłębne, wgłębne.

Głównymi czynnikami, które decydują o wyborze typu i technologii eksploatacji są:

- rodzaj eksploatowanych skał i ich własności fizyko-mechaniczne,
- budowa geologiczna złoża,
- kierunki zastosowań kopaliny i wielkość wydobywania,
- uwarunkowania środowiskowe.

6.1.1.1 Układy wydobywcze w eksploatacji surowców skalnych

Dotychczas przy doborze techniki i technologii eksploatacji, w większości przypadków brane są pod uwagę czynniki techniczne i ekonomiczne eksploatacji (wydajność, głębokość wydobywania, nakłady inwestycyjne, itp.), nie zawsze odpowiednio są uwzględniane czynniki środowiskowe. Ważne znaczenie mają prace koncepcyjno-projektowe eksploatacji złoża i wybór najkorzystniejszego (optymalnego) wariantu eksploatacji. Do szczególnie istotnych czynników, mających wpływ na środowisko, zaliczyć należy:

- wielkość wydobywania i produkcji kruszyw,
- określenie obszaru i zakresu eksploatacji,
- wybór technologii wydobywania,
- lokalizację i typ zakładu przerobczego,
- wybór transportu wraz z lokalizacją dróg,
- lokalizację zwałowisk i składowisk,
- właściwe określenie kierunku i sposobu rekultywacji wyrobisk po-eksploatacyjnych.

Niektóre z tych czynników zostaną omówione poniżej.

Do wydobywania kruszyw żwirowo-piaskowych w woj. małopolskim stosuje się głównie eksploatację wgłębnią spod lustra wody. Natomiast skały zwięzłe, z których produkowane są kruszywa łamane i inne produkty (mączki wapienne, elementy bloczne, itp.), eksploatowane są w wyrobiskach lądowych: stokowych i stokowo-wgłębnych, zaś piaski przemysłowe i surowce ilaste wydobywa się z lądowych wyrobisk wgłębnych.

W zależności od rodzaju (typu) wyrobisk udostępnienie złoża odbywa się za pomocą wcinki (wyrobiska stokowe) lub wkopu (wyrobiska wgłębne). Bezpośrednio z udostępnieniem złoża związane jest zdejmowanie nadkładu polegające na usuwaniu przykrywającej złoża wierzchniej warstwy skał (grun-

tów), nie będących w danym czasie przedmiotem bezpośredniego zainteresowania. Ze względu na wyczerpywanie się złóż dogodnie zalegających, grubość nadkładu konieczna do usuwania z nad złoża systematycznie wzrasta i wynosi obecnie od kilku do kilkunastu metrów w zależności od rodzaju eksploatowanych skał i lokalizacji złóż.

Urabianie złoża i nadkładu odbywa się trzema metodami:

1. z zastosowaniem materiałów wybuchowych,
2. mechanicznie,
3. hydraulicznie.

Zastosowanie techniki strzelniczej i materiałów wybuchowych stosuje się przy urabianiu skał zwięzłych: wapieni, dolomitów, piaskowców, porfiru, diabazu, melafiru, itp. Ten rodzaj urabiania stosowany jest przede wszystkim do urabiania kopaliny, a tylko sporadycznie stosowany jest do rozkruszania nadkładu, jeżeli są to warstwy średniozwięzłe lub zwięzłe, np.: zwietrzałe strefy zwięzłej kopaliny, twarde gliny, itp.

W zakresie zastosowań techniki strzelniczej w górnictwie odkrywkowym w ostatnich latach dokonany został duży postęp technologiczny i organizacyjny. W większości stosowane są nowoczesne materiały wybuchowe typu ANFO i MWE oraz nieelektryczne systemy inicjacji, a roboty strzałowe i wiertniczo-strzałowe realizowane są przez wyspecjalizowane firmy. Bryły ponadwymiarowe urabiane są metodami mechanicznymi za pomocą młotów hydraulicznych lub innych urządzeń (spadająca kula, itp.).

Urabianie mechaniczne skał i gruntów stosowane jest głównie w kopalniach skał okrzuchowych i ilastych oraz przy zdejmowaniu nadkładu. W skałach średniozwięzłych i zwięzłych (wapień jurajski, margle, gipsy, spękane i uławiczone piaskowce, itp.) stosowane jest na ogół wówczas, kiedy są przeciwwskazania do zastosowania techniki strzelniczej.

W zależności od rodzaju złóż i typu wyrobisk stosuje się różne techniki i technologie urabiania mechanicznego. Najpowszechniej urabianie to stosowane jest do wydobywania kruszyw żwirowo-piaskowych w eksploatacji lądowej, lądowo-podwodnej i podwodnej. Jako urządzenia (maszyny) wydobywcze wykorzystywane są koparki (eksploatacja lądowa) lub pogłębiarki (eksploatacja podwodna) różnej konstrukcji, tj.:

- jednośluzkowe koparki (pogłębiarki) podsiębierne lub koparki przedsiębierne (eksploatacja lądowa),
- jednośluzkowe koparki (pogłębiarki) chwytakowe,
- jednośluzkowe koparki (pogłębiarki) zgarniakowe,
- zgarniarki linowe,
- koparki (pogłębiarki) wieloczerpakowe.

W skałach średniozwięzłych i zwięzłych urabianie mechaniczne realizowane jest za pomocą jednonaczyniowych koparek dużej mocy wyposażonych w zrywak mechaniczny lub hydrauliczny, za pomocą zrywarek, młotów hydraulicznych lub innych urządzeń (spadającej kuli, itp.). Urabianie to jest bardziej bezpieczne od stosowania techniki strzelniczej i należy stwierdzić, że urabianie mechaniczne skał średniozwięzłych i zwięzłych stosowane jest coraz częściej, jakkolwiek zakres jego zastosowania jest nieduży ze względu na wyższe koszty urabiania.

Urabianie hydrauliczne oraz mieszane (hydrauliczno-mechaniczne i hydrauliczno-pneumatyczne) stosowane jest wyłącznie przy eksploatacji naturalnych kruszyw żwirowo-piaskowych spod lustra wody. Realizowane jest ono za pomocą różnej konstrukcji pogłębiarek ssących z systemem wspomagania typu Jet lub bez systemu Jet.

W woj. małopolskim kruszywa żwirowo-piaskowe głównie wydobywa się spod wody, a jako maszyny wydobywcze stosuje się najczęściej:

- pogłębiarki ssące z głowicami spalniającymi typu Jet,
- zgarniarki linowe,
- pogłębiarki chwytakowe,
- koparki jednożyłkowe podsiębierne lub zgarniakowe,
- pogłębiarki wieloczerpakowe.

Zaletą pogłębiarek ssących jest ich stosunkowo duża wydajność i trwałość, prosta obsługa, małe straty złożowe w złożach łatwo urabialnych.

Wadami tego typu pogłębiarek jest:

- duże zużycie energii,
- ścieralność elementów roboczych (pomp, rurowciągów),
- trudności z wydobyciem dużych brył oraz urabianiem zwięzłych stref złoża.

W ostatnim dziesięcioleciu pogłębiarki ssące wyparły z zastosowania starego typu pogłębiarki wieloczerpakowe, chwytakowe, a niekiedy również i inne (koparki i zgarniarki linowe). Obecnie zastosowanie znajdują pogłębiarki wieloczerpakowe nowej konstrukcji.

Transport urobku w zależności od technologii urabiania i załadunku realizowany jest za pomocą:

- transportu samochodowego (przede wszystkim w eksploatacji skał zwięzłych, eksploatacji lądowej kruszyw żwirowo-piaskowych, itp.);
- transportu taśmowego – kopalnie kruszyw żwirowo-piaskowych, piaskownie;
- transportu hydraulicznego – eksploatacja spod wody pogłębiarkami ssącymi.

6.1.1.2 Układy przeróbcze*

W produkcji kruszyw budowlanych i innych produktów (mączek, itp.) bardzo ważnym elementem jest odpowiedni dobór układów przeróbczych. Podstawowym zadaniem przeróbki kruszyw jest:

- rozdrabnianie jedno- lub wielostadialne w celu uzyskania ziarn nie przekraczających swymi wymiarami wielkości określonych warunkami procesu technologicznego i odbioru produktów,
- przesiewanie na różnego rodzaju przesiewaczach,
- płukanie w różnego rodzaju płuczkach.

Poza tymi trzema podstawowymi operacjami technologicznymi coraz częściej występują również inne dodatkowe operacje, których celem jest podwyższenie jakości produkowanego kruszywa. Operacje te obejmują:

- hydroklasyfikację kruszyw drobnych,
- odwadnianie,
- uszlachetnianie kruszyw grubych.

Do niedawna zakłady przeróbki mechanicznej były budowane głównie jako zakłady stacjonarne. Od kilkunastu lat obserwuje się duży wzrost zastosowania niestacjonarnych zestawów krusząco-przesiewających. Zestawy te można podzielić na:

- zestawy przejezdne (mobilne), montowane najczęściej na podwoziach gąsienicowych,
- zestawy przewoźne (semimobilne), montowane zwykle na podwoziach kołowych bez możliwości samodzielnego przemieszczania,
- zestawy przestawne (kontenerowe), przystosowane do przemieszczania na specjalnych naczepach ciągnikowych lub na płozach (przy niewielkich odległościach przemieszczania).

W górnictwie skalnym łatwość przemieszczania mobilnych (przejezdnych) zestawów przeróbczych umożliwia ich okresowe zastosowanie w danym miejscu, gdzie mogą wykonywać prace o charakterze usługowym na rzecz danej kopalni. Mobilność tych zestawów pozwala również na zastosowanie w miejscach trudno dostępnych, np.: terenach górskich lub leśnych.

Zastosowanie przejezdnych i przewoźnych zestawów kruszących i sortujących znacznie usprawnia organizację produkcji, szczególnie w recy-

*Opracowano na podstawie „Ocena efektywności produkcji kruszyw mineralnych w przeróbczych instalacjach stacjonarnych i mobilnych”. Autor T. Gawenda. (w ramach Strategie i scenariusze technologiczne..., zad. 4, AGH 2012 r.)

klingu odpadów i ogranicza kosztowny transport nadawy do procesu przeróbki, jak i gotowego produktu.

Przejezdne i przewoźne zestawy posiadają zasilanie z zewnętrznej sieci elektrycznej lub są wyposażone w silniki spalinowe wysokoprężne. Zastosowanie silników spalinowych w zestawach mobilnych umożliwia ich pracę w dowolnym miejscu bez konieczności doprowadzenia energii elektrycznej.

Do wad niestacjonarnych zestawów przeróbczych zaliczyć należy ograniczoną wydajność i zakres produkcji asortymentów, większe zużycie energii i paliw oraz wyższe koszty eksploatacji w porównaniu do stacjonarnych zakładów przeróbczych.

Do zalet zakładów niestacjonarnych, oprócz cech już wymienionych, należy również:

- możliwość szybkiego ukierunkowania produkcji kruszyw w nowym zakładzie górniczym;
- wspomaganie ilościowe procesu produkcji, szczególnie w sytuacjach awaryjnych;
- elastyczne zmiany wielkości i asortymentu produkcji w zależności od zapotrzebowania rynku;
- ułatwienie selektywnej eksploatacji kopaliny i sterowanie jakością produkcji.

W górnictwie skalnym odpowiedni dobór urządzeń przeróbczych, a szczególnie maszyn krusząco-sortujących, odgrywa kluczową rolę zarówno w aspekcie uzyskania najwyższej odpowiadającej odbiorcom jakości kruszyw, jak również uzyskania optymalnych wskaźników techniczno-technologicznych, które wpływają na koszty i cenę produkowanych kruszyw.

6.1.1.3 Odzysk i zastosowanie piasków drobnych

Eksploatowane złoża kruszyw żwirowo-piaskowych charakteryzują się coraz większą zawartością frakcji drobnych – piaskowych poniżej 2 mm. Wynika to z wyczerpywania się złóż żwirowych i wzrastającej eksploatacji złóż na północy Polski, mających wysoki punkt piaskowy – 80% i więcej. Obecnie na frakcje drobne jest nieduże zapotrzebowanie odbiorców, w związku z czym w większości zakładów górniczych frakcje te z powrotem trafiają do zbiorników poeksploatacyjnych, co oczywiście wpływa na koszty produkcji kruszyw i gospodarkę złożem. W woj. małopolskim eksploatowane złoża mają niższy, w porównaniu do złóż na północy kraju, punkt piaskowy (30–60%), ale również na frakcje drobne nie ma odpowiedniego za-

potrzebowania. Za granicą (Holandia, Niemcy, itd.) frakcje drobne również są wykorzystywane zarówno do produkcji różnego rodzaju piasków przemysłowych, jak i do betonów. Ostatnio także w Polsce przykładą się coraz większą wagę do odzysku frakcji najdrobniejszych. Dotyczy to tak piasków drobnych z urobku piaskowo-żwirowego, jak i z kruszyw łamanych.

Najczęściej dąży się do uzyskania jak najmniejszej wielkości ziarna podziałowego i maksymalnego odwodnienia produktu. Do tego celu nadają się różnego rodzaju urządzenia technologiczno-przeróbcze, spośród których szczególnie godne polecenia są węzły klasyfikacji i odwodnienia z zabudowanymi hydrocyklonami (Naziemiec Z., 2013).

Innowacyjnym pomysłem zagospodarowania na dużą skalę piasków drobnych jest zastosowanie ich do betonów i zastąpienie zwykłego betonu konstrukcyjnego cementowym kompozytem drobnoziarnistym (Naziemiec Z., 2013). Idea kompozytów cementowych zawierających materiał drobnoziarnisty polega na wprowadzeniu do mieszanki betonowej zbrojenia w postaci rozproszonych włókien, najczęściej stalowych, poprawiających niektóre właściwości użytkowe. Zawartość włókien stalowych w mieszance kompozytowej wynosi od 0,5 do 1,0%. Do najważniejszych zalet takich kompozytów, które odróżniają je od tradycyjnych betonów, zaliczyć można: wytrzymałość na rozciąganie, podwyższoną odporność na obciążenia dynamiczne, a także lepsze zachowanie podczas zniszczenia, które nie następuje gwałtownie.

Kompozyty te mają również większą odporność na ścieranie i charakteryzują się większą mrozoodpornością. Ponadto użycie piasku drobnego umożliwia dodawanie większej ilości włókien stalowych niż to jest możliwe w przypadku mieszanki kruszywa grubo- i drobnoziarnistego. Kompozyty na bazie piasków drobnoziarnistych mogą znaleźć szerokie zastosowanie w budownictwie. Obecnie kompozyty mineralne ze zbrojeniem rozproszonym znajdują zastosowanie do wytwarzania cienkich płyt okładzin budynków, elementów cienkich powłok, do budowy nawierzchni mostów, tuneli, do wzmacniania wyrobisk kopalnianych i do wznoszenia obiektów obciążonych dynamicznie. Jednym z częstszych zastosowań kompozytów ze zbrojeniem rozproszonym jest wykonywanie posadzek przemysłowych. Nowe kierunki zastosowań kruszyw drobnych uzasadniają potrzebę ich wydzielania i oddzielnego składowania.

6.1.2 Oddziaływanie górnictwa skalnego na środowisko

Górnictwo surowców skalnych, niezależnie od zastosowanych technologii eksploatacji, powoduje zmiany w środowisku przyrodniczym. Oddziałuje na nie w zakresie obejmującym atmosferę (zanieczyszczenie pyłem i gazami, hałas), hydrosferę (obniżenie poziomu wód gruntowych, zmiany powierzchniowej sieci rzecznej, odprowadzanie wód ze złoża) oraz litosferę (odpady z procesów udostępniania złoża oraz z procesów przeróbczych, deformacje terenu). Skala przeobrażeń i ich zasięg zależą bezpośrednio od czynników powodujących zmiany środowiskowe, a mianowicie: budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych, inżyniersko-geologicznych, rodzaju wyrobiska, sposobu urabiania i zwałowania, celu eksploatacji i sposobu przeróbki, rodzaju surowca, rozmiarów eksploatacji oraz kierunku rekultywacji i zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych.

Określenie zasięgu wpływu eksploatacji i przeróbki na środowisko naturalne jest jednym z bardziej istotnych zagadnień ochrony środowiska. Zgodnie z prowadzonymi badaniami, najczęściej największy zasięg wiąże się ze zmianą warunków hydrogeologicznych oraz atmosferycznych.

6.1.2.1 *Oddziaływanie górnictwa skalnego na środowisko wodne i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ**

Oddziaływanie górnictwa skalnego na środowisko wodne można zaliczyć do dwóch kategorii, mianowicie może wpływać na zmiany warunków hydrodynamicznych i hydrogeochemicznych.

Zmiany hydrodynamiczne związane są z odwodnieniem wyrobisk w przypadku płytkiego położenia zwierciadła wód podziemnych, gdy złoża zlokalizowane jest w zawodnionej części górotworu. W takim przypadku wody kierowane są do rzepia, skąd są wypompowywane na powierzchnię, a następnie, po oczyszczeniu, mogą być skierowane do wykorzystania gospodarczego lub zrzucone bezpośrednio do najbliższego cieku powierzchniowego. Odprowadzanie wody do takiego cieku może prowadzić do zaburzenia równowagi hydrologicznej środowiska wód powierzchniowych, powodując zwiększenie erozji brzegowej i dna, podniesienie się poziomu zwierciadła wody w rzece i warstwie wodonośnej czy podtopień. Skutkiem

* Opracowano na podstawie: „Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ”. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). Autorzy: K. Polak, K. Rózkowski, K. Kaznowska-Opala (w ramach Strategie i scenariusze technologiczne..., zad. 6.3, AGH 2011 r.)

powodzenia odwodnienia jest powstawanie leja depresji, w obrębie którego zwierciadło wód obniża się w stosunku do pierwotnego statycznego położenia.

Modyfikacja czy częściowa degradacja jakości wód podziemnych, wywołana odwodnieniem terenu, wiąże się z powiększeniem strefy aeracji w otoczeniu ośrodka drenażu. Woda przechodząc przez strefę napowietrzoną wchodzi przede wszystkim w reakcje z nowo powstałymi, dobrze rozpuszczalnymi minerałami strefy utleniania, które kształtują jej późniejszy skład chemiczny.

Skutkiem odwodnienia może być także aktywacja ognisk zanieczyszczeń zlokalizowanych na powierzchni, a będących w zasięgu leja depresji, z których infiltrująca woda wymywa zanieczyszczenia, transportując je dalej do obniżonego poziomu wodonośnego.

Osuszanie gleby w wyniku drenażu górotworu zachodzi tylko wtedy, gdy pierwotne zwierciadło wód podziemnych zalegało na niewielkiej głębokości, od kilkudziesięciu centymetrów do ok. 1–2 m. Postępujące zmniejszenie wilgotności gleb wraz z obniżeniem zwierciadła może spowodować obniżenie produktywności gleb obniżając plony.

Straty, jakie ponosi środowisko, a także ludzie, wywołane eksploatacją złóż m.in. surowców skalnych, są z reguły kompensowane przez kopalnie.

Ogólnie można stwierdzić, że oddziaływanie górnictwa surowców skalnych na środowisko wód podziemnych woj. małopolskiego jest w praktyce niewielkie. Ograniczeniu wpływu sprzyja duże rozproszenie produkcji, dominacja zakładów o niewielkim wydobyciu, a także wdrożone technologie eksploatacji. W przypadku eksploatacji złóż kruszyw łamanych dominują wyrobiska stokowe, a prace wydobywcze prowadzone są zazwyczaj powyżej zwierciadła wody. Z wydobyciem kruszyw naturalnych wiąże się prowadzenie prac w strefie niezawodnionej, zaś w przypadku podjęcia eksploatacji poniżej zwierciadła wód podziemnych, wdrażane są technologie wydobywania spod wody. Prowadzenie robót nie wymaga więc odwodnienia złoża. W trosce o środowisko naturalne w ramach większości zakładów eksploatacyjnych prowadzone są działania zapobiegawcze i kompensacyjne, które zdefiniowano w ramach oceny oddziaływania na środowisko. Prawidłowo wdrożone prowadzą do ograniczenia istniejącego niewielkiego negatywnego wpływu górnictwa odkrywkowego surowców skalnych na środowisko.

6.1.2.2 Oddziaływanie techniki strzelniczej na środowisko i działania ograniczające*

Eksploracja surowców skalnych metodą odkrywkową, a w szczególności prowadzona z użyciem materiałów wybuchowych (MW), wiąże się z określonym oddziaływaniem na środowisko.

Technika strzelnicza jest podstawowym sposobem urabiania skał zwięzłych, umożliwia bowiem uzyskiwanie stosunkowo tanio dużych ilości wstępnie rozdrobnionego urobku. W woj. opolskim urabianie za pomocą techniki strzelniczej stosowane jest w eksploatacji złóż kruszyw łamanych (bazalt, granit, szarogłaz, piaskowiec) oraz złóż surowców **wapiennych** i cementowych. Ze względu na wielkość wydobycia tych surowców – 10–12 mln Mg/rok) skala zastosowania techniki strzelniczej jest dość duża, szczególnie w kopalniach surowców cementowo-wapienniczych.

Energia detonacji ładunków MW tylko w 20–30% jest wykorzystana na urabianie. Pozostała część zostaje stracona i powoduje powstanie rozrzutu odłamków skalnych, powietrznych fal uderzeniowych oraz fal sejsmicznych. Zwłaszcza te ostatnie sprawiają dużo problemów, ponieważ drgania podłoża wpływają niszcząco na różne obiekty znajdujące się w sąsiedztwie kopalń. W takim przypadku wyznaczenie warunków bezpiecznego dla otoczenia wykonywania robót strzałowych ma zasadnicze znaczenie. Ze względów ekonomicznych, pożądane jest stosowanie w jednym odstrzale jak największych serii otworów, co może być jednak przyczyną zaostrzenia się problemu szkodliwych oddziaływań.

Jest to szczególnie widoczne w przypadku prowadzenia robót strzałowych przez firmy zewnętrzne. Firmy te wyposażone są w sprzęt wykorzystujący nowoczesne technologie produkcji i załadunku MW do otworów strzałowych. Jest rzeczą naturalną, że podstawowym warunkiem efektywnego wykorzystania takiego sprzętu jest ilość świadczonych usług (masa sprzedanego MW) przy jak najmniejszym udziale kosztów, związanych przykładowo z transportem. Dlatego też można zaobserwować dążenie do zmniejszania częstotliwości robót strzałowych przez odpalanie dużych serii ładunków MW.

Oddziaływania drgań parasejsmicznych wzbudzanych detonacją MW nie można wyeliminować całkowicie, jednakże wieloletnie badania prowadzone w tym zakresie pokazują, że zachowanie warunków bezpiecz-

* Opracowano na podstawie: „Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ”. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). Autorzy: J. Winzer, A. Sołtys (w ramach Strategii i scenariusze technologiczne..., zad. 6.3, AGH 2011 r.)

nego wykonywania robót strzałowych, tj. wyznaczonych dopuszczalnych ładunków MW, a także prowadzenie pomiarów kontrolnych, umożliwia w znacznym stopniu ograniczenie oddziaływania drgań, przez co nie są one tak uciążliwe dla otoczenia.

Dodatkowym argumentem przemawiającym za takim stwierdzeniem jest dokonujący się w ostatnich latach postęp techniczny w zakresie wykonawstwa robót strzałowych w kopalniach odkrywkowych – zastosowanie do odpalania ładunków MW systemów nonelektrycznych i elektronicznych. Ładowanie mechanicznie nowoczesnych MW wprowadza zupełnie nową jakość do projektowania tych robót i pozwala na istotne ograniczenie oddziaływania wzbudzanych drgań, nawet przy zwiększeniu wielkości odpalanych serii. Jednak korzystanie z nowych rozwiązań musi iść w parze z podnoszeniem umiejętności i wiedzy projektantów i wykonawców z zachowaniem rozwagi i prowadzenia kontroli efektów.

W zakresie wpływu robót strzałowych na środowisko we wszystkich kopalniach prowadzi się badania kontrolne, a w dużych kopalniach skał zwieźłych prowadzony jest stały monitoring.

*6.1.2.3 Oddziaływanie hałasu i pylenia na środowisko pracy i na organizm ludzki**

1. Hałas

Hałas jest jednym z najczęściej spotykanych czynników w środowisku pracy. W górnictwie odkrywkowym (surowców skalnych) mamy do czynienia z hałasem o charakterze:

- ciągłym – emitowanym przez maszyny i urządzenia,
- impulsowym – pochodzącym od robót strzałowych.

Na wszystkich etapach działalności górniczej występują liczne źródła hałasu, charakteryzujące się różnymi i często uciążliwymi lub szkodliwymi poziomami. Emisja hałasu „wydobywczo-przeróbczego” powoduje oddziaływanie zagrożenia zarówno na człowieka jako pracownika, jak również na środowisko zewnętrzne, przyczyniając się do poważnych zagrożeń dla ludzi i środowiska przyrodniczego. Istotną sprawą i jednocześnie charakterystyczną dla sektora górnictwa skalnego jest fakt przestrzennego rozkładu

* Opracowano na podstawie: „Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ”. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). Autorzy: M. Kapusta, D. Nowak, T. Szponder, S. Malik (w ramach Strategie i scenariusze technologiczne..., zad. 6.3, AGH 2011 r.)

źródeł wynikający z postępu eksploatacji, które indywidualnie dla każdego zakładu górniczego generują zmienne poziomy hałasu w jego otoczeniu.

Podstawowymi źródłami hałasu przenikającego do środowiska z terenów odkrywkowych zakładów górniczych surowców skalnych są procesy właściwego urabiania kopaliny oraz jej przeróbki, jak i środki transportu technologicznego. Pod tym pojęciem mamy na myśli procesy związane z kruszeniem, sortowaniem i klasyfikacją kopaliny. Komfortową sytuacją jest, gdy kopalnia ze swym zakładem przeróbczym usytuowana jest na rozległych terenach, na których nie występują obiekty podlegające ochronie regulowanej przepisami Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z póź. zm.) przed hałasem.

W otoczeniu zakładów wydobywczych często umiejscowione są obszary zamieszkałe wraz z obiektami użyteczności publicznej (szkołami, przychodniami zdrowia), które graniczą lub znajdują się w niewielkiej odległości od terenu kopalni. To niekorzystne sąsiedztwo jest często powodem skarg administracyjnych z racji uciążliwości i dyskomfortu życia mieszkańców.

Poszczególne stanowiska pracy w kopalniach odkrywkowych zlokalizowane są na dużych przestrzeniach, co powoduje zróżnicowane narażenie na różne czynniki szkodliwe, w tym także hałas. Występowanie hałasu uzależnione jest także od technologii górniczej, sposobu wykonywania poszczególnych zadań przez pracowników czy wyposażenia stanowisk pracy w maszyny i urządzenia.

Najbardziej narażeni na hałas są górnicy i pracownicy obsługi na stanowiskach lub w pobliżu maszyn i urządzeń będących źródłem energii (silniki, sprężarki, transformatory, agregaty prądotwórcze), narzędzi i silników pneumatycznych (wiertarki, młotki, itp.), maszyn krusząco-sortujących (kruszarki, młyny, przesiewacze) oraz urządzeń transportu wewnątrzzakładowego (przenośniki, przesypy, itp.).

W celu ograniczenia hałasu stosuje się różne rozwiązania i zabezpieczenia techniczne, jak: obudowy dźwiękochłonna-izolacyjne, tłumiki akustyczne, zdalne sterowanie i automatyzacje procesów technologicznych.

2. Pylenie

Eksploatacja surowców skalnych w sposób mechaniczny, z wykorzystaniem materiałów wybuchowych, w zakładach odkrywkowych jest nieodzownie połączona z powstawaniem pyłu oraz zjawiskami związanymi z emisją tych pyłów do otoczenia. Zjawisko powstawania pyłów w zakła-

dach wydobywających surowce skalne związane jest z procesami technologicznymi, do których zaliczamy m.in.:

- wiercenie otworów strzałowych,
- prowadzenie robót strzałowych,
- załadunek i transport urobku,
- kruszenie i przesiewanie.

Powyższe procesy technologiczne realizowane w zakładach wydobywających surowce skalne są źródłami emisji pyłów. Emisja ta rozprzestrzenia się w sposób niezorganizowany, obejmując w pierwszej kolejności stanowiska pracy przynależne danemu etapowi. Równocześnie sedymentujący pył na terenie wyrobiska kumuluje się, stanowiąc podstawy emisji wtórnej, wzniesanej wiatrem i prowadzonymi pracami załadunkowo-transportowymi. Można więc uznać, że stan taki powoduje, iż pył jest podstawowym czynnikiem zagrożenia atmosfery powietrza na wszystkich stanowiskach pracy zlokalizowanych na terenie wyrobiska.

Działania profilaktyczne, jakie powinien stosować pracodawca zatrudniający pracowników narażonych na pyły, to:

- wykonanie pomiarów stężeń pyłów na stanowisku pracy,
- określenie wskaźników ekspozycji na pyły w odniesieniu do dobowego czasu pracy,
- porównanie uzyskanej wartości wskaźników ekspozycji z wartościami dopuszczalnymi wg normy.

Wyniki oceny narażenia są podstawą oceny ryzyka zawodowego oraz doboru środków ochrony przed zapyleniem. Ważnym wskaźnikiem oceny pyłów z uwagi na jego szkodliwe działanie jest zawartość wolnej, krystalicznej krzemionki.

6.2 Doskonalenie logistyki transportu surowców skalnych

6.2.1 Transport głównych surowców skalnych i możliwości jego usprawniania

Transport odgrywa dużą rolę w prawidłowym funkcjonowaniu społeczeństwa, co uwidacznia się przede wszystkim wpływem na rozwój dziedzin gospodarki m.in. górnictwa surowców skalnych. Warunkuje on relacje pomiędzy wielkością produkcji a zapotrzebowaniem (podaż – popyt). Odbiorcy kruszyw stanowią grupę – użytkowników transportu – dokonujących wyboru rodzaju transportu oraz warunków przewozu (koszty transportu).

Stopień rozwinięcia transportu w danym regionie wpływa na poziom cen surowców skalnych, ale również na każdy inny produkt, który wymaga pokonania drogi producent – odbiorca.

Odbiorcy surowców skalnych ponoszą koszty usług transportowych, więc oni decydują o wyborze konkretnej firmy spedycyjnej oraz o nabyciu surowców od producentów najbliższej usytuowanych (porównując ceny i jakości pozyskiwanych kopalin). Odbiorcy zależy na poniesieniu jak najmniejszych kosztów transportu, ale również na sprawnym (szybkim) przetransportowaniu surowców. Ten fakt znacznie wyróżnia transport samochodowy w przewozach surowców skalnych w porównaniu z kolejowym lub wodnym. Pomimo wzrostu cen paliw (co w znacznym stopniu przyczyniło się do wzrostu cen danych usług) transport samochodowy zapewnia elastyczny przewóz kruszyw od miejsca produkcji do miejsca odbioru. W przypadku dalszych odległości korzysta się z przewozów kombinowanych, łączonych – kolejowo-samochodowych, wykorzystujących kolej w przewozach dalekich (do konkretnych stacji rozładunkowych) i samochodów przy lokalnym przemieszczaniu (niewielkie odległości – do odbiorców).

Transport samochodowy dominuje na krótkich trasach – wewnątrz województwa (regionu), transport kolejowy to przede wszystkim przewozy dalekie – międzyregionalne, natomiast żegluga śródlądowa (wodna) może obsługiwać zarówno trasy krótkie, jak i dalekie, uzależniona jest przede wszystkim od infrastruktury dróg wodnych (w danym regionie). Dodatkowo zauważalna jest pewna prawidłowość, że w przypadku spedycji samochodowej wraz z rosnącą odległością maleje ilość przewożonych ładunków. Główny wpływ na rozwój przewozów surowców skalnych ma zapotrzebowanie na nie, wywołane inwestycjami drogowo-budowlanymi.

Woj. małopolskie, wraz ze złożami i z kopalniami leżącymi na jego terenie, położone jest niezbyt korzystnie w stosunku do odbiorców kruszyw, którzy znajdują się na obszarze całego kraju. Infrastruktura transportowa dróg kołowych i kolejowych jest różna w części południowej i północnej województwa, co jest związane z terenem górzystym w części południowej. Część północna województwa obejmuje fragment linii kolejowej Kraków – Katowice, a także inne połączenia kolejowe przy dość gęstej sieci dróg kołowych. W północnej części znajduje się większość miejsc wydobywania kopalin pozyskiwanych odkrywkowo. Podstawowym rodzajem transportu jest transport samochodowy, przy czym odległości przewozu kruszyw wynoszą zwykle od kilku do kilkunastu kilometrów, rzadziej kilkadziesiąt. Przy złożach zagospodarowanych najbardziej obciążone przewozem kruszyw są drogi:

– DW 975 na odcinku Radłów – Wojnicz,

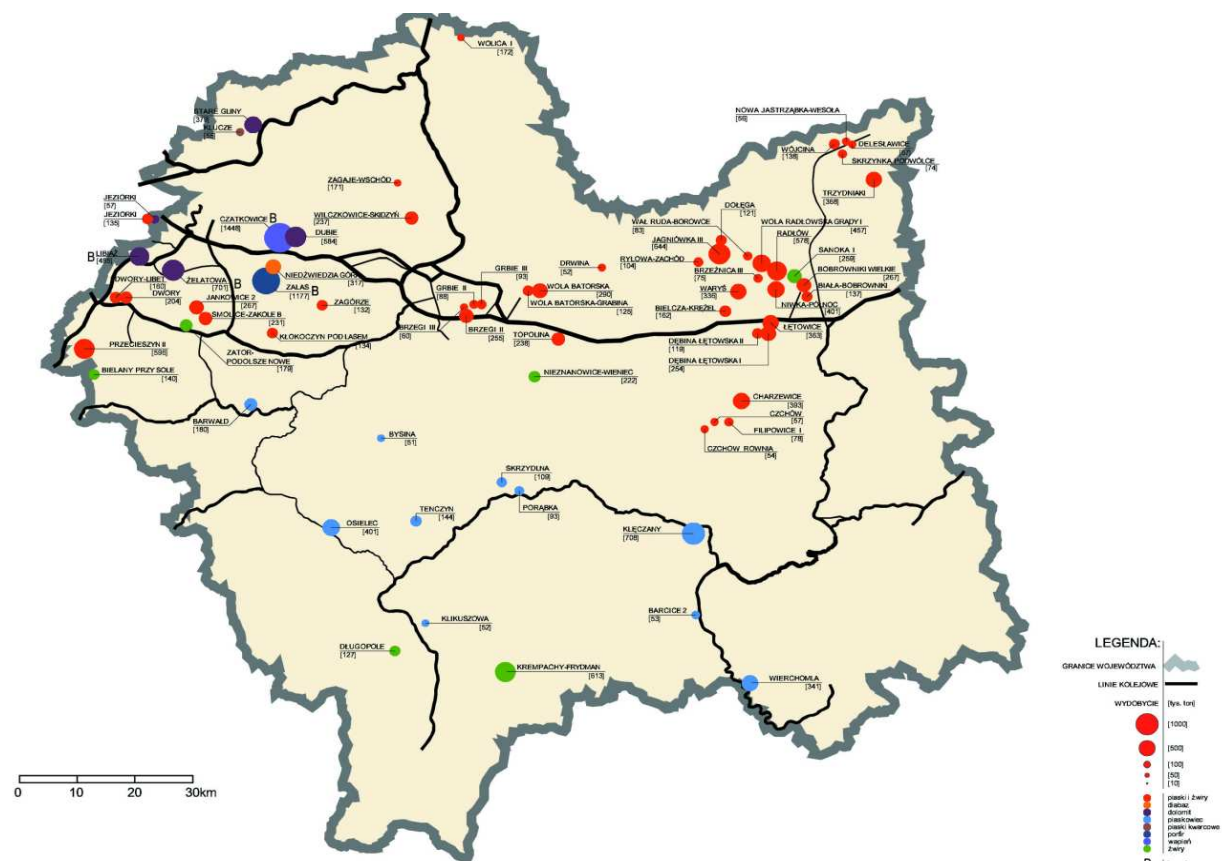
- DW 964 na odcinku Szczurowa – Biskupie Radłowskie,
- DW 980 na odcinku Jurków – Melsztyn,
- DW 967 na odcinku Gdów – Nieznanowice,
- DK 79 na trasie Kraków – Krzeszowice – Chrzanów.

Zdecydowana większość złóż niezagospodarowanych znajduje się w bliskiej odległości od dróg wojewódzkich (patrz rozdział 3.2): DW 781 (Rozkochów, Wilczkowice-pole B), DW 780 (Rozkochów, Kłokoczyn, Zalas I), DW 791 (Niesułowice-Lgota), DW 794 (Kapiele Wielkie), DW 933 (Libiąż Wielki), DW 946 (Kurów, Sikorowiec), DW 948 i 949 (Bielany – Nw. Wieś-p. A), DW 956 (Harbutowice, Pawlikówka), DW 957 i 958 (Czarny Dunajec, Czarny Dunajec – Zbiornik i Dział), DW 964 (Niwy, Wał Ruda-Zabawa, Zdarzec), DW 973 (Bobrowniki II, Tarnów – Klikowa), DW 982 (Szczucin), DW 985 (Bobrowniki – Skałka, Gosłowice). Kilka złóż niezagospodarowanych leży przy drogach krajowych tj.: A4 (Brzegi), 28 (Wilczkowice – pole B, Bąkowiec, Sikorowiec), 44 (Wilczkowice – pole B, Wiślicz, Łączany), 52 (Pawlikówka), 73 (Szczucin), 79 (Brzegi, Zalas I) i 94 (Ujków Stary). Na drogach wojewódzkich i krajowych jedynymi ograniczeniami w ruchu mogą być okresowe remonty i przebudowy. Natomiast na drogach powiatowych, a zwłaszcza gminnych, wprowadzane są ograniczenia masy pojazdów, mające na celu ochronę stanu technicznego dróg, jak również ograniczenia natężenia ruchu pojazdów. Drogi klasy G, Z, L, D, czyli drogi powiatowe i gminne, są zaprojektowane na przyjęcie pojazdów o maksymalnych obciążeniach na oś do 10 Mg i według ustawy o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115) taki nacisk jest dopuszczalny. Nie oznacza to jednak, że na drodze o dopuszczalnym nacisku na oś np. 8 Mg można dopuścić niczym nieograniczony ruch samochodów ciężarowych o nacisku na oś do 8 Mg, ponieważ obciążenie drogi zależy również od natężenia ruchu (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115 – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 stycznia 2007 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych, 2007).

W przypadku spedycji kolejowej woj. małopolskie ma w zasadzie wystarczającą ilość linii kolejowych, natomiast utrudnienia wynikają przede wszystkim z braku własnych bocznic (niewiele małopolskich zakładów górniczych je posiada) lub problemów z ich pozyskiwaniem oraz ich dobową zdolnością załadowniczą. Poza tym surowce skalne rozpatrywanego regionu zaopatrują głównie rynek lokalny, a transport kolejowy jest nieopłacalny na niewielkich odległościach. Stan techniczny infrastruktury kolejowej w woj. małopolskim, podobnie jak w innych regionach kraju, pogarsza się z uwagi na brak dostatecznych środków finansowych przeznaczanych na jej utrzymanie. Naprawy linii torowych ogranicza się do napraw zapewniających

bezpieczeństwo ruchu, a jego organizację dostosowuje się do warunków technicznych.

Na rysunku 6.1 przedstawiono mapę woj. małopolskiego wraz z liniami i bocznicami kolejowymi. Literą „B” oznaczono bocznicę kolejową (ew. duży potencjał transportu kolejowego) oraz wyróżniono kopalnie, których wydobywanie w skali roku przekracza 100 tys. Mg.



Rys. 6.1. Mapa sieci kolejowej woj. małopolskiego w otoczeniu kopalń surowców skalnych (Strategie i scenariusze..., 2010a)

Potencjał wykorzystania transportu kolejowego posiadają kopalnie położone w bliskim sąsiedztwie linii kolejowych, m.in.: Barcice (piaskowiec), Dubie (dolomit) – Zakład przeróbczy w Rudawie, Królowa Górna (piaskowiec), Męcina (piaskowiec), Nielepice (wapień), Osielec (piaskowiec). Ze względu na zbyt małą produkcję kruszyw w tych kopalniach transport kolejowy jest nieopłacalny. Kopalnie te zabezpieczają głównie potrzeby lokalnych odbiorców i wykorzystywany jest w tym celu transport kołowy.

Kilka kopalń w województwie posiada znaczenie ponadlokalne i pokrywają one popyt odbiorców w środkowej i północnej części kraju. Są to kopalnie posiadające bocznice kolejowe i leżące w bezpośredniej bliskości trasy kolejowej Kraków – Katowice. Do nich zalicza się Zalas, Niedźwiedzią Górę i Czatkowice, a także Libiąż, Żelatową i Wierchomlę. Obok korzystnego położenia, w odniesieniu do linii kolejowych, posiadają one dobrej jakości zasoby z perspektywą wieloletniej eksploatacji.

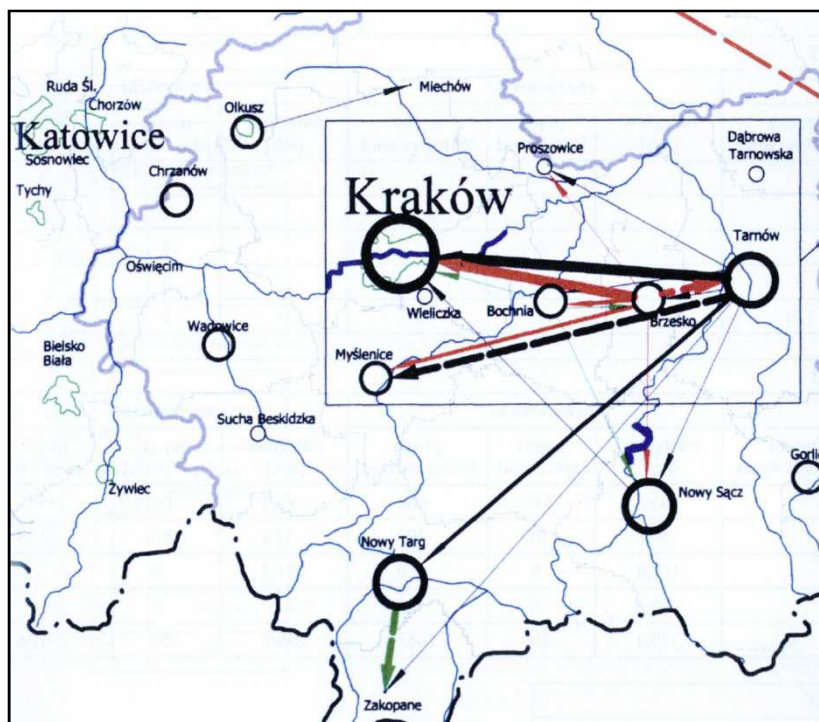
Szczególnie korzystne położenie względem linii kolejowych mają złoża niezagospodarowane, zlokalizowane w pobliżu istniejących czynnych kopalń, m.in.: Ujków Stary – dolomit, Libiąż Wielki – dolomit, Zalas I – porfir i Brzeg – piaski i żwiry. Poza nimi również takie złoża jak: Pawlikówka – piaskowiec, Kurów – piaskowiec, Wiślicz – piaski i żwiry, Szczucin – piaski i żwiry, Tarnów-Klikowa – piaski i żwiry, Sieciechowice – piaski i żwiry, Rabusiowice – piaski i żwiry, Podborze – piaski i żwiry i Łączany – piaski i żwiry.

Na rysunkach 6.2 i 6.4 przedstawiono kierunki wywozu kruszyw piaskowo-żwirowych i łamanych z Regionu Małopolski. Wywóz kruszyw łamanych odbywa się transportem kolejowym.



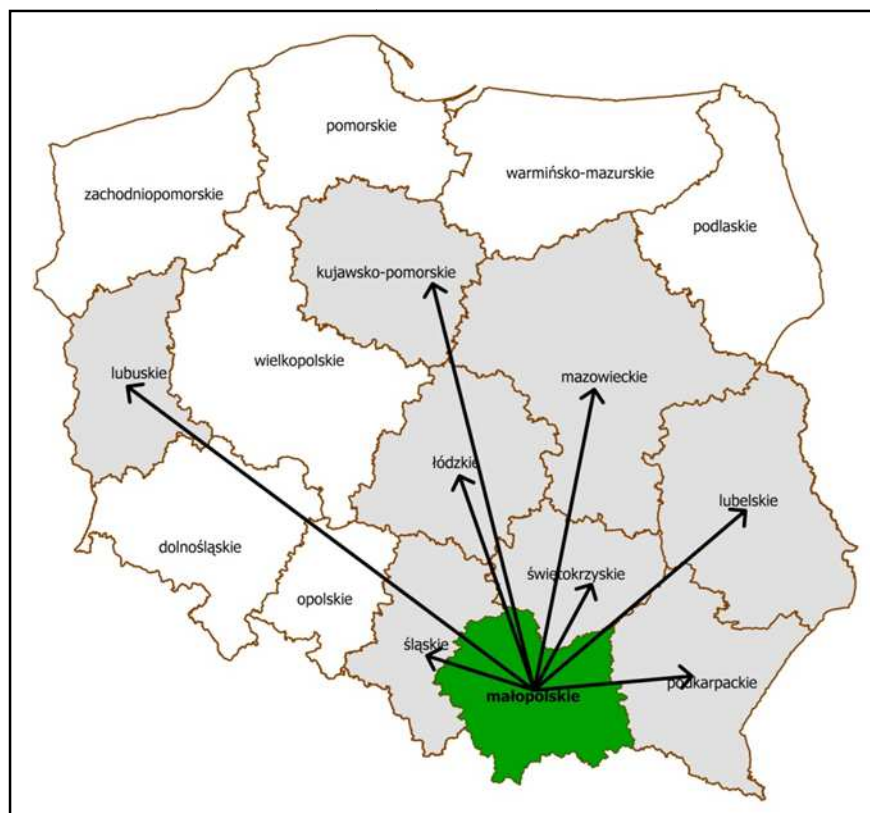
Rys. 6.2. Kierunki wywozu kruszyw piaskowo-żwirowych z woj. małopolskiego

Kruszywa piaskowo-żwirowe wywożone są z woj. małopolskiego do trzech sąsiednich województw: podkarpackiego, świętokrzyskiego i śląskiego (z kopalń znajdujących się przy granicy z ww. województwami).



Rys. 6.5. Kierunki przewozu kruszywa piaskowo-żwirowych w woj. małopolskim (Strykowski M., 2006)

Na rysunku 6.3 przedstawiono wielkości popytu w powiatach (okręgi, których wielkość jest zróżnicowana) i kierunki przewozu kruszyw (grubość linii jest proporcjonalna do wielkości wywożonego kruszywa). Popyt na obszarze Małopolski skupia się w mieście wojewódzkim Krakowie (największy i niezaspokojony własnym wydobyciem). Kruszywo sprowadzane jest z Doliny Dunajca (ok. 100 km) i Doliny Raby (ok. 30 km). Obok Krakowa miastami powiatowymi, generującymi największy popyt na kruszywo, są: Tarnów, Nowy Sącz i Nowy Targ. Wydobycie kruszyw piaskowo-żwirowych powiatu tarnowskiego zaspokaja popyt zarówno w powiecie tarnowskim, jak i: krakowskim, nowotarskim, myślenickim i nowosądeckim (Strykowski M., 2006).



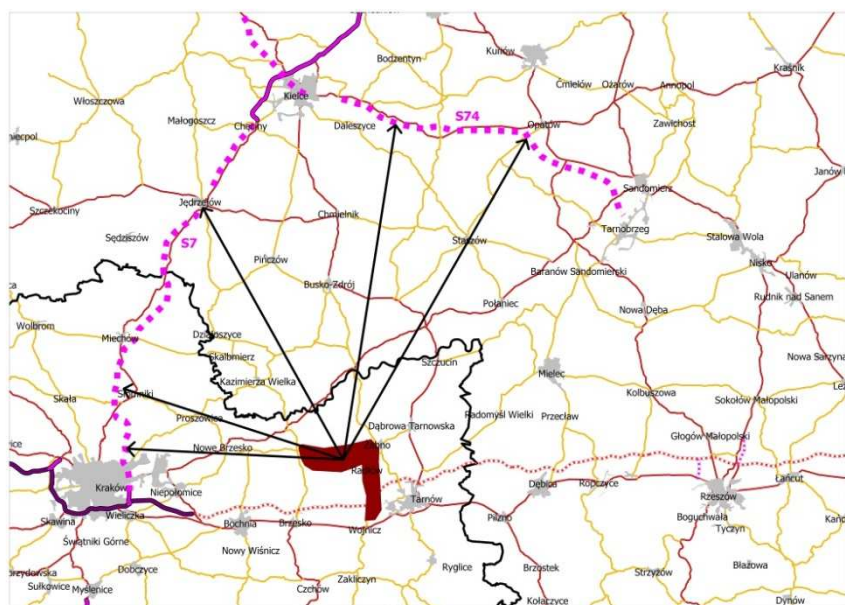
Rys. 6.4. Kierunki wywozu transportem kolejowym kruszywa łamanego z woj. małopolskiego

Kruszywa łamane produkowane w Małopolsce (przede wszystkim w Kopalni Zalas) wywozi się głównie do województw: kujawsko-pomorskiego (130 tys. Mg), lubelskiego (100 tys. Mg), lubuskiego (30 tys. Mg), łódzkiego (100 tys. Mg), mazowieckiego (80 tys. Mg), podkarpackiego (100 tys. Mg), śląskiego (100 tys. Mg) i świętokrzyskiego (60 tys. Mg) – dane za rok 2010. W poszczególnych latach dostawy kruszywa łamanego do województwa są zmienne w zależności od zapotrzebowania.

Jednym z ważniejszych zagadnień logistycznych na najbliższą przyszłość jest umożliwienie sprawnego transportu kruszywa na planowane duże inwestycje infrastrukturalne, które znajdują się w zasięgu kopalń położonych w woj. małopolskim. Jak już wymieniano, do tych inwestycji zaliczyć należy zarówno te, które planowane są na terenie województwa, jak również te w województwach ościennych.

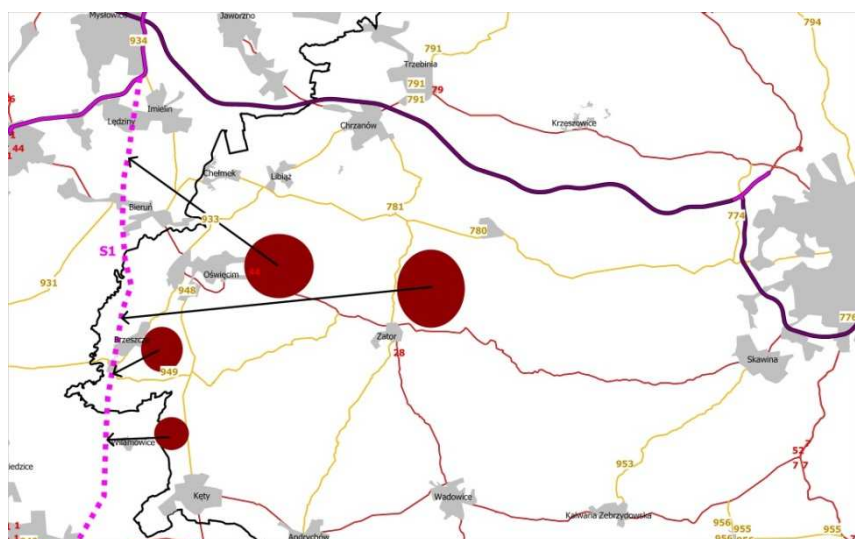
Dla największego centrum wydobywczego kruszywa w województwie, znajdującego się w pobliżu miejscowości: Wojnicz, Radłów i Szczu-

rowa, kluczowe będą inwestycje drogowe S7 (Kraków – Kielce) oraz S74 (Kielce – Nisko, w szczególności odcinek Kielce – Opatów) – rys. 6.5.



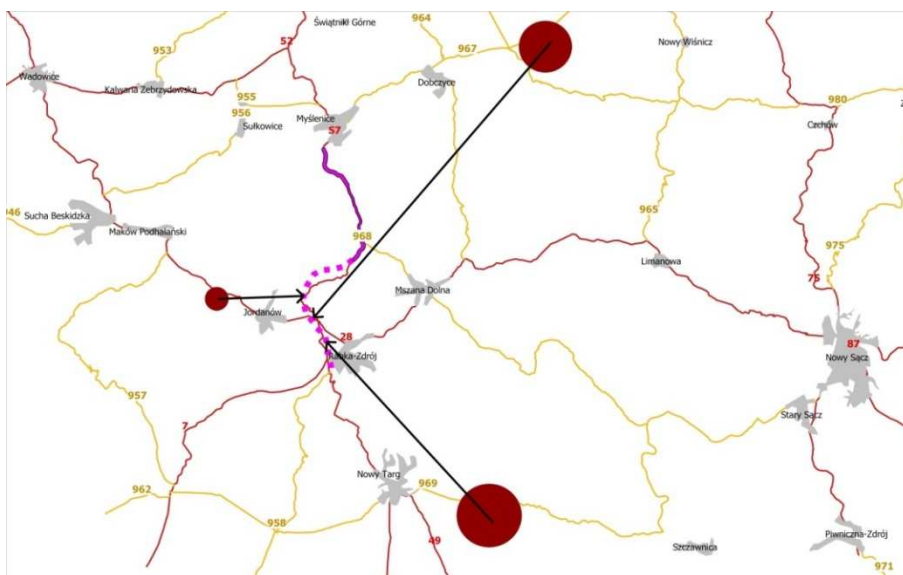
Rys. 6.5. Perspektywiczny popyt na kruszywa z kopalń rejonu tarnobrzeżskiego

Z kolei dla kopalń z rejonu Zatora i Oświęcimia ważną będzie budowa drogi S1 – rys. 6.6.



Rys. 6.6. Perspektywiczny popyt na kruszywa z kopalń w zachodniej części woj. małopolskiego

Dla kopalń piasków i żwirów w rejonie Dobczyc oraz Nowego Targu, jak również kopalni piaskowca w Osielcu, ważnym kierunkiem sprzedaży kruszywa będzie budowa trasy S7 na odcinku Lubień – Rabka (rys. 6.7).



Rys. 6.7. Perspektywiczny popyt na kruszywa z kopalń położonych w okolicy Dobczyc, Nowego Targu i Jordanowa

Na konkurencyjność kruszyw z kopalń woj. małopolskiego wpływ będzie miała tzw. renta transportowa. Udział kosztów transportu w cenie „franco” kruszywa jest znaczący. A więc istotne jest przetransportowanie go po możliwie najkrótszej drodze. Spełnienie tego warunku wymaga zniesienia istniejących barier poruszania się pojazdami o dużej ładowności (powyżej 20 Mg) po drogach wojewódzkich. Utrudnienia te są uciążliwe zwłaszcza na drogach wojewódzkich, stanowiących jedyną alternatywę wywozu kruszywa z kopalń w okolicy Szczurowej – Radłowa – Wojnicza w kierunku woj. świętokrzyskiego, jak również na planowaną drogę S7 od Krakowa do granicy województwa (w rejonie Słomnik).

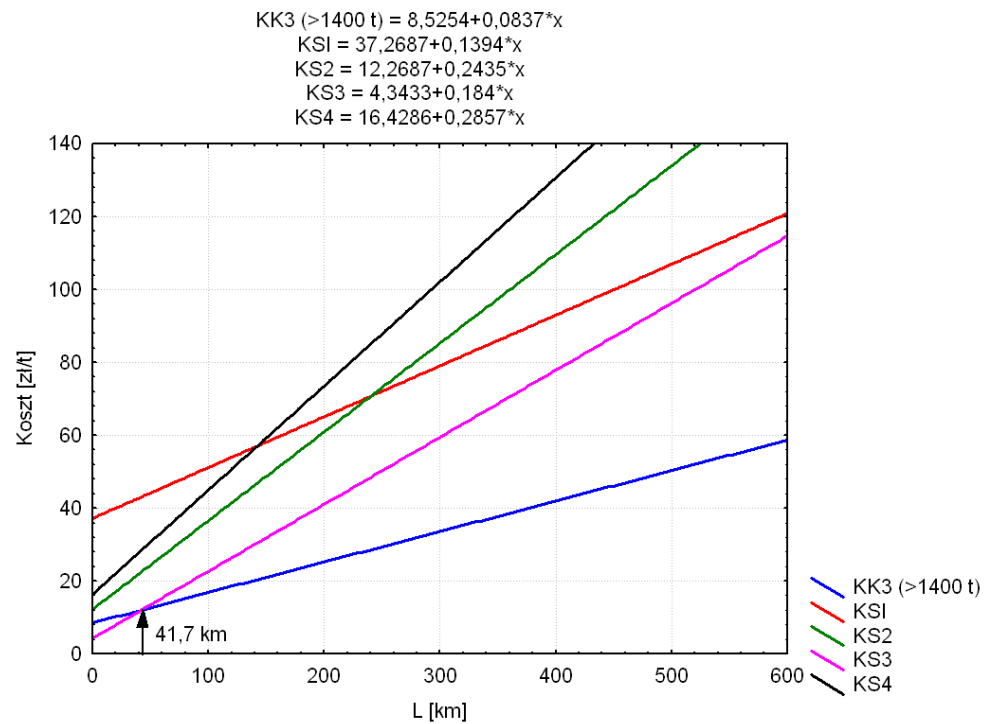
Dla zapewnienia dostaw kruszyw na wyszczególnione inwestycje szczególnie duże znaczenie będą miały drogi wojewódzkie o numerach: 964, 768, 775, 783, 967, 969, 933, 949.

6.2.2 Określenie ekonomicznie uzasadnionych odległości przewozu kruszyw pomiędzy producentami a odbiorcami oraz pojemność placu składowego

Podstawową wielkością rozgraniczającą zasięg stosowania transportu samochodowego w relacji z kolejowym jest ekonomiczny promień przewozu. Jest to odległość transportu samochodowego i kolejowego, przy której następuje zrównanie ich kosztów jednostkowych. W lewo od tego punktu (rys. 6.8) opłaca się stosować transport samochodowy, w prawo – kolejowy. Na wyznaczenie tej odległości ma wpływ wiele czynników:

- struktura kosztów transportu kolejowego i samochodowego,
- wielkość i czas zamówionej usługi transportowej,
- sezonowość prac budowlanych i drogowych,
- sezonowość wydobycia.

Z tych powodów występuje kilka linii kosztów transportu kolejowego i samochodowego i dlatego też zwykle jest kilka ekonomicznych promieni przewozu. Przyjmują one czasem skrajne wielkości. Na rysunku 6.8 zaznaczono tylko jeden promień ekonomiczny przewozu – 41,7 km.



Rys. 6.8. Koszty jednostkowe transportu kolejowego i samochodowego przy wielkości składu powyżej 1400 Mg. KK3 – koszt transportu kolejowego (skład >1400 Mg); KS1, KS2 ... – koszty transportu samochodowego przewoźnika S1, S2 ...
 (Łochańska D., Strykowski M., 2011)

Ze względu na to, że transport samochodowy jest transportem dominującym w woj. małopolskim w przewozie kruszyw, w dalszej części rozdziału określono ekonomiczny promień odległości przewozu kruszyw pomiędzy producentami a odbiorcami.

Średnie odległości transportu na zaspokojenie popytu można określić przez wyznaczenie łącznej pracy transportowej z każdego powiatu na zaspokojenie popytu na surowce skalne (Strykowski M. i in., 2006). Rzeczywistą pracę transportową można obliczyć według wzoru (6.1):

$$P = \sum_{i=1}^n q_i \cdot l_i \quad (6.1),$$

gdzie:

P – praca transportera na zaspokojenie popytu,

n – liczba powiatów,

q_i – masa surowców skalnych transportowanych w analizowanym powiecie z miejsc produkcji (wydobycia) do miejsc odbioru, Mg,

l_i – rzeczywista odległość pomiędzy producentem a odbiorcą w ramach powiatu, km.

Posiadając wartości pracy transportowej łącznie ze wszystkich powiatów danego województwa, można wyznaczyć średnią ważoną odległość zaspokojenia popytu Regionu (Strykowski M. i in., 2006):

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad (6.2).$$

Pracę transportową obliczono w odniesieniu do średniego promienia powiatu, zmieniając powierzchnię powiatu na okrąg:

$$S = r^2 \cdot \pi \quad (6.3),$$

gdzie:

S – powierzchnia powiatu, km²,

r – promień okręgu, którego powierzchnia odpowiada powierzchni powiatu, km.

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} \quad (6.4).$$

Ostatecznie pracę transportową na pokrycie popytu w badanym powiecie (lokalnie, na miejscu), uzyskuje się mnożąc r przez wydobyte zaspokajające popyt:

$$P_p = \sum_{i=1}^n q_i \cdot r_i \quad (6.5),$$

a średni ważony teoretyczny promień przemieszczania ładunku w analizowanym regionie wyniesie:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot r_i}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad (6.6).$$

Woj. małopolskie w skali kraju jest regionem zasobnym w złoża surowców zwięzłych skalnych, jak i kruszyw piaskowo-żwirowych. W przypadku kamieni drogowych i budowlanych plasuje się na trzeciej pozycji pod względem wydobywania – tuż po woj. dolnośląskim i świętokrzyskim (dane na koniec 2010 r.). W zakresie wielkości zasobów bilansowych i przemysłowych jest to również wysoka – trzecia pozycja. W przypadku kruszyw piaskowo-żwirowych: ze względu na zasoby bilansowe zajmuje miejsce drugie, wielkość zasobów przemysłowych – czwarte oraz wielkość wydobywania – piąte (Bilans zasobów..., 2011).

W tabeli 6.1 przedstawiono analizę odległości transportu w powiatach woj. małopolskiego. Promień okręgu, którego powierzchnia odpowiada powierzchni powiatu – r w km, obliczono według wzoru (6.4) i pracę transportera na zaspokojenie popytu analizowanego powiatu – P_p wg wzoru (6.5).

Tab. 6.1. Wyniki analizy odległości transportu w powiatach woj. małopolskiego

Powiaty	S_p, km²	r_p, km	q_p, tys. Mg	P_p
bocheński	649,28	14,4	69	993,6
brzeski	590,0	13,7	3314	45 401,8
chrzanowski	371,49	10,9	783	8 534,7
dąbrowski	530,0	13,0	256	3328
gorlicki	967,36	17,6	50	880,0
krakowski	1229,62	19,8	3107	61 518,6
limanowski	951,96	17,4	489	8508,6
miechowski	676,73	14,7	16	235,2
myślenicki	673,3	14,6	191	2788,6

nowosądecki	1550,24	22,2	1652	36 674,4
nowotarski	1474,66	21,7	963	20 897,1
olkuski	622,19	14,1	509	7176,9
oświęcimski	406,03	11,4	1204	13 725,6
proszowicki	414,57	11,5	0,0	0,0
suski	685,75	14,8	499	7385,2
tarnowski	1413,44	21,2	6448	136 697,6
tatrzański	471,62	12,3	0,0	0,0
wadowicki	645,74	14,3	517	7393,1
wielicki	429,2	11,7	1073	12 554,1
Miasta na prawach powiatu				
Kraków	327,0	10,2	288	2937,6
Nowy Sącz	58,0	4,3	0	0,0
Tarnów	72,4	4,8	0	0,0

Na podstawie danych z tabeli 6.1 obliczono średni ważony teoretyczny promień transportu kruszywa dla Regionu Małopolski – $\bar{r}$ w km wg wzoru (6.6):

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot r_i}{\sum_{i=1}^n q_i} = \frac{377630,7}{21428} = 17,6 \text{ km} \quad (6.7).$$

Obliczony $\bar{r} = 17,6$ km jest średnioważonym promieniem transportu na obszarach powiatów, mierzonym w linii prostej. Uwzględniając wskaźnik wydłużenia istniejących dróg w stosunku do odległości liniowej (Strykowski M., 1999) równy 1,3, uzyskuje się średni rzeczywisty promień przewozu równy 22,9 km. W czterech powiatach nie prowadzi się eksploatacji kruszyw; są to powiaty: proszowicki, tatrzański oraz grodzkie: Tarnów i Nowy Sącz. Duże aglomeracje miejskie potrzebują większą ilość surowców skalnych niż mniejsze miasteczka oraz posiadają większą ilość inwestycji, które również wpływają na zapotrzebowanie na kruszywa – co w połączeniu z analizą wydobycia w poszczególnych powiatach woj. małopolskiego dodatkowo wpływa na wydłużenie odległości przewozowych kruszyw naturalnych – poza granice powiatów. Dodatkowo powierzchnie powiatów znajdują się w przedziale od 1550,24 km² (pow. nowosądecki) do 58 km² (powiat grodzki – Nowy Sącz) – rozpiętość jest bardzo duża przy jednoczesnym różnym kształcie tych powierzchni (np. wydłużonych w jednym kierunku). Transportem często stosowanym w regionie jest transport samochodowy. W przypadku wywozu kruszyw na dalsze odległości od ok. 120 do ponad

500 km (przykład Kopalnia Zalas) lepszym rozwiązaniem (tańszym) jest zastosowanie transportu kolejowego (relacje międzyregionalne) (Strategie i scenariusze..., 2011b).

Produkcja kruszyw ma charakter sezonowy, gdyż dostosowana jest do sezonowości pracy w budownictwie i drogownictwie. Podstawowym zagadnieniem przy sprzedaży kruszyw jest zapewnienie płynnego odbioru produkcji przez odbiorców kruszyw, ponieważ w układzie technologicznym istnieją zakłócenia produkcji związane z budową złoża, awariami, przerwami technologicznymi. Zakłócenia występują też przy spedycji kruszywa, co zwykle uwidacznia się chwilowym brakiem kruszywa na placu składowym. Może to skutkować utratą klientów, karami umownymi. Z tego powodu celowe jest zapewnienie stałości odbioru produkcji, niezależnie od zmieniającego się popytu. Osiągnąć to można przez utworzenie placu składowego produkcji, będącego magazynem kruszyw, do którego dostarczane jest kruszywo z wyrobiska i pobierane do sprzedaży. Aby zapewnić stałość odbioru produkcji, trzeba określić minimalną pojemność placu składowego produkcji jako różnicę funkcji dopływu kruszywa (sezonowość produkcji) i funkcji sprzedaży z placu składowego (sezonowość sprzedaży). Można tego dokonać dwoma metodami:

- a) przybliżoną, polegającą na wykonaniu rozkładów produkcji dostarczonej na plac składowy i rozkładów jej odbioru;
- b) analityczną, polegającą na wyznaczeniu funkcji sezonowości produkcji i funkcji jej odbioru.

Ad. a) Dla miesięcznych wielkości produkcji określa się szereg statystyczny produkcji:

$$Q: Q_1, Q_2, \dots, Q_n,$$

przynajmniej dla jednego roku.

Podobnie w przypadku sprzedaży:

$$q: q_1, q_2, \dots, q_n,$$

sporządza się rozkłady liczebności (oraz prawdopodobieństwa) i porównuje się ze sobą (Q, q). Analizę porównawczą rozkładów produkcji i jej odbioru dokonuje się tak, jak przy ocenie ilościowej pojemności placu składowego (podpunkt b).

Ad. b) Pojemność placu składowego związana jest z cyklicznością produkcji i odbioru. Cykliczność w postaci ogólnej można zapisać wg wzoru (6.8):

$$y = a \cdot \sin(bt + c) + d \quad (6.8).$$

Algorytm powyższej regresji sinusoidalnej stosuje nieliniową, rekurencyjną metodę najmniejszych kwadratów do optymalizacji funkcji celu wyznaczonej jako:

$$J = \sum_{i=1}^T [a \cdot \sin(bt_i + c) + d - y_i]^2 \quad (6.9).$$

Metoda ta pozwala rekurencyjnie oszacować stałe a, b, c i d, aby wyrażenie J miało najmniejszą wartość. Okres T można wówczas wyznaczyć z zależności:

$$T = \frac{2\pi}{b} \quad (6.10).$$

W pracy (Obrzut, 2003) wyznaczono parametry sezonowości produkcji kruszywa i sezonowości odbioru:

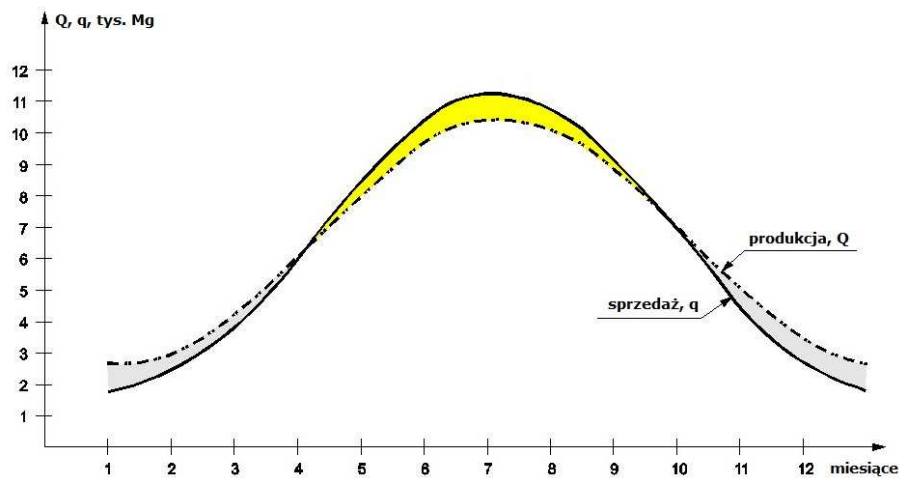
- sezonowość produkcji (dostarczanej na plac składowy)

$$Q = 3,9 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) + 6,5 \quad (6.11),$$

- sezonowość odbioru:

$$q = 4,7 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) + 6,5 \quad (6.12).$$

Zarówno w metodzie przybliżonej, jak i analitycznej ocena uzyskanych wyników jest podobna. Tutaj zostanie wykonana w odniesieniu do metody analitycznej przedstawionej na rys. 6.9.



Rys. 6.9. Produkcja i sprzedaż kruszywa (Obrzut, 2003)

Interpretacja wyników:

- gdy krzywe produkcji i sprzedaży pokrywają się, wówczas istnieje dokładna zgodność produkcji i sprzedaży. Oznacza, że zbędny jest plac składowy produkcji, czyli to, co zostanie wyprodukowane, zostanie w tym samym czasie sprzedane. Przypadek taki jest idealny i zwykle nie zachodzi;
- różnice w przebiegu funkcji $Q(t)$ i $q(t)$ oznaczają naddatek bądź niedobór produkcji i sprzedaży;
- naddatek produkcji nad sprzedażą odpowiada miesiącom (1–4) i (9,5–12);
- naddatek sprzedaży nad produkcją odpowiada miesiącom (4–9,5);
- różnica między produkcją a jej sprzedażą wyniesie:

$$\Delta = |Q - q| \quad (6.13),$$

$$Q = \int_1^{12} \left[3,9 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) + 6,5 \right] dt = 75,122 \quad (6.14),$$

$$q = \int_1^{12} \left[4,7 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) + 6,5 \right] dt = 75,864 \quad (6.15).$$

Podstawiając, otrzymane liczby ze wzorów (6.14) i (6.15) do wzoru (6.13) otrzymuje się:

$$\Delta = 0,742 \text{ tys. Mg/rok},$$

co oznacza, że różnica między produkcją a sprzedażą w ciągu roku wynosi 742 Mg. Ostatecznie minimalna ilość kruszywa, jaka musi pomieścić plac składowy, wyniesie:

$$|V_p| = \int_4^{9,5} \left[3,9 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) - 4,7 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot t + 4,1\right) \right] dt = 2,96 \text{ tys. Mg}$$

W przypadku kilku asortymentów kruszyw powyższy algorytm wykonuje się oddzielnie w odniesieniu do każdego z nich, a ilość kruszywa, jaką musi pomieścić plac składowy, jest sumą wszystkich asortymentów.

6.2.3 Wykorzystanie śródlądowych dróg wodnych do transportu surowców skalnych

Żegluga śródlądowa nie jest uwzględniona w priorytetach i działaniach inwestycyjnych dotyczących systemu transportowego Małopolski. Jednakże wskazuje się na możliwości wykorzystania żeglugi śródlądowej do przewozów towarów masowych, zwłaszcza na skanalizowanym odcinku Drogi Wodnej Górnej Wisły od Oświęcimia do Krakowa.

Na terenie woj. małopolskiego przebiega część drogi wodnej Górnej Wisły. Górna Wisła to 280-kilometrowy odcinek Wisły od ujścia Przemszy do ujścia Sanu. Budowę drogi wodnej rozpoczęto równolegle do budowanych wzdłuż Wisły elektrowni opalanych węglem kamiennym (m.in. Skawina, Łęg, Połaniec), a głównym jej zadaniem miało być umożliwienie transportu węgla z kopalń z okolic Oświęcimia. W skład tego przedsięwzięcia miało wchodzić 18 stopni wodnych, składających się z jazów piętrzących o wysokości 3–6 m oraz śluz wielkogabarytowych o wymiarach: długość – 190 m, szerokość – 12 m, głębokość – 4 m. Śluzy o takich wymiarach są przystosowane do śluzowania barek – konwojów pchanych o ładowności 3500 Mg. Do dnia dzisiejszego wykonano 6 stopni wodnych, z których śluzy trzech (Łączany, Dąbie, Przewóz) nie spełniają parametrów dla śluzowania zestawów o ładowności 3500 Mg. Odcinek trasy żeglugowej pomiędzy Oświęcimiem a Krakowem, uwzględniając skróty wynikające głównie z przebiegu trasy żeglugowej kanałami: Łączany i śluzy Dwory, ma długość ok. 72 km.

Poszczególne odcinki drogi wodnej zostały zaklasyfikowane do następujących klas (RZGW Kraków):

- od km 0+600 (początek drogi wodnej) do km 37+500 (wlot do Kanału Łaczańskiego) – klasa drogi wodnej – IV,
- Kanał Łaczański (o długości 17,2 km) – klasa kanału – II,
- od km 57+800 (wylot z Kanału Łaczańskiego) do km 92+600 (Śluza Przewóz) – klasa drogi wodnej – III,
- odcinkowi od km 92+600 (śluza Przewóz) do km 295+200 (ujście rzeki San) przypisano klasę drogi wodnej – Ib.

Wisła na odcinku od ujścia Przemszy do stopnia wodnego Przewóz (tj. od km 0+000 do km 92+600) posiada warunki żeglugowe umożliwiające transport wodny barkami o ładowności 1000 Mg. Natomiast od stopnia Przewóz do ujścia rzeki San, teoretycznie występuje transport barkami o ładowności 180 Mg.

O potencjalnej możliwości wykorzystania transportu kruszyw naturalnych drogą wodną decydować będzie głównie położenie kopalni lub złoża niezagospodarowanego, tab. 6.2.

Tab. 6.2. Zestawienie złóż kruszyw żwirowo-piaskowych leżących w bliskiej odległości żeglownego odcinka Wisły

Nazwa złoża	Stan zagospodarowania złoża	Zasoby bilansowe, mln Mg	Zasoby przemysłowe, mln Mg	Wydobycie, tys. Mg	Odległość, m*
Rabusiowice	niezagospodarowane	10,1	---	---	1500
Rozkochów	niezagospodarowane	35,3	---	---	1200
Wiślicz	niezagospodarowane	11,7	---	---	800
Łączany	niezagospodarowane	17,3	---	---	700
Kłokoczyn	niezagospodarowane	12,5	---	---	1900
Babice	niezagospodarowane	7,7	---	---	2200
Kłokoczyn Pod Lasem	eksploatowane	2,0	1,9	139	2000
Smolice-Zakole B	eksploatowane	4,3	1,8	177	500
Zator-Podolsze Nowe	eksploatowane	1,4	0,7	174	1700
Dwory-Libet	eksploatowane	1,4	0,6	287	400
Dwory	eksploatowane	3,9	3,3	156	400

*odległość środka ciężkości złoża od brzegu rzeki

Dość mała długość odcinka żeglownego drogi Górnej Wisły, na terenie woj. małopolskiego, mocno ogranicza stosowanie takiego transportu na dużą skalę, pomimo wskazywanej w wielu opiniach energooszczędności transportu rzeczno, głównie w stosunku do transportu samochodowego. W uzasadnionych okolicznościach, przy braku dostępu do innych rodzajów transportu, transport drogą rzeczno może stanowić jedyne możliwe rozwiązanie. Dodatkowo wykorzystanie śródlądowego transportu wodnego do przewozu kruszyw z kopalń wymienionych w tabeli 6.2 do aglomeracji krakowskiej wymaga przede wszystkim:

- prac inwestycyjnych związanych z budową nadbrzeży załadunkowych oraz rozbudową portu (np. Zabłocie) o zaplecze związane z działalnością rozładunkowo-załadunkową;
- przeprowadzenia robót adaptacyjnych, pogłębienie odcinka pomiędzy stopniem wodnym Dwory a Przewóz.

6.3 Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych górnictwa skalnego

Rekultywacja jest nieodłącznym procesem związanym z właściwą gospodarką surowcami mineralnymi. Ze względu na dużą ilość kopalń oraz powszechność górnictwa kopalin skalnych proces rekultywacji ma ogromne znaczenie dla właściwego kształtowania wizerunku branży w odbiorze społecznym. Odpowiednia rekultywacja terenów po eksploatacji tych kopalin nie tylko pozwala na przywrócenie produktywności terenów zdegradowanych działalnością górnictwem, ale umożliwia również stworzenie wartości dodanej dla społeczeństwa i środowiska przyrodniczego.

6.3.1 Podstawowe grupy rekultywowanych obiektów poeksploatacyjnych

W górnictwie skalnym wyróżnić można dwie podstawowe grupy obiektów poeksploatacyjnych, które według obowiązujących przepisów są przedmiotem rekultywacji. Są to wyrobiska po eksploatacji kopalin:

- kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych wydobywanych spod wody,
- skał związanych eksploatowanych złaz wody (eksploatacja lądowa).

W obrębie tych dwóch grup mieści się znakomita większość obiektów poeksploatacyjnych. Ich wyróżnienie ma sens ze względu na odmienne właściwości i wynikające stąd wyzwania dla rekultywacji.

Kopalnie odkrywkowe niezależnie od rodzaju kopaliny i sposobu wydobywania mają również pewne cechy wspólne, charakterystyczne dla całej gałęzi górnictwa. Cechy te mają wpływ na sposób i efekt końcowy rekultywacji, mianowicie:

- wyrobiska wraz z terenami otaczającymi to w porównaniu do kopalń węgla brunatnego obiekty najczęściej stosunkowo małe, zajmujące niewielkie powierzchnie; duże kopalnie surowców skalnych stanowią raczej wyjątki;
- ze względu na charakter eksploatacji rekultywacja nie jest prowadzona na bieżąco; w praktyce następuje dopiero w fazie likwidacji zakładu górnictwa;
- ze względu na wielkość wydobywania oraz wysokość opłaty eksploatacyjnej poziom zgromadzonych środków na koncie funduszu likwidacji zakładu górnictwa jest stosunkowo niewielki.

1. Wyrobiska po eksploatacji spod wody kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych

Obiekty po eksploatacji kruszyw spod wody to akweny, niewielkie zwałowiska nadkładu oraz tereny infrastruktury zakładu przeróbczego. Ze względu na sposób eksploatacji nie ma tu wiele przestrzeni dla swobodnego wyboru sposobu rekultywacji. Obiekt jest wypełniony wodą i w zależności od przeprowadzonej rekultywacji może pełnić różne funkcje. Zwałowiska nadkładu są niewielkie. Wynika to z charakteru złóż i rodzaju kopaliny. Gdyby nadkład nad złożem stanowił warstwy o dużej miąższości, piasek lub żwir ze względów ekonomicznych nie byłby przedmiotem opłacalnej eksploatacji. Utwory zwałowisk z reguły cechują się wysoką przydatnością do rekultywacji jako utwory czwartorzędowe, najczęściej stanowią doskonały substrat glebowy. Teren po zakładzie przeróbczym wraz z drogami dojazdowymi po usunięciu obiektów zakładu może być poddany rekultywacji w dowolny sposób lub zagospodarowany na inne cele, również przemysłowe (Malewski J., 1999).

Właściwości tych obiektów nie przedstawiają większych trudności dla ich rekultywacji i zagospodarowania. Niestety, mimo że nakłady na rekultywację w porównaniu do innych gałęzi przemysłu wydobywczego są stosunkowo niskie, w polskim górnictwie kopalni piaskowo-żwirowych obiekty mogące uchodzić za wzorzec rekultywacji stanowią raczej wyjątki. Prawie ćwierć wieku od transformacji ustrojowej i po przeprowadzeniu reformy administracyjnej również i w tym obszarze obserwuje się korzystne zmiany.

2. Wyrobiska po eksploatacji skał zwięzłych

Wyrobiska po eksploatacji skał zwięzłych mają o wiele bardziej złożony charakter niż wyrobiska po wydobyciu kruszyw żwirowo-piaskowych. Są to wyrobiska, zwałowiska nadkładu i odpadów poprzeróbczych, tereny zakładu przeróbczego oraz drogi dojazdowe. W wyrobisku wyróżnia się zbocza i spąg wyrobiska. Wgłębna część wyrobiska może być zawodniona lub niezawodniona. Właściwości podłoża decydujące o przydatności do rekultywacji są raczej mało korzystne. Wynika to ze zwięzłego charakteru utworów geologicznych. Zwałowiska nadkładu także i w tym przypadku są niewielkie; ich znaczenie dla wyboru sposobu rekultywacji jest pomijalne, choć rośnie liczba kamieniołomów ze zwałowiskami o znacznych kubaturach.

Wyrobiska mogą być stokowe, wgłębne bądź stokowo-wgłębne. Przynależność do jednej z tych kategorii znacząco ogranicza możliwości przyszłej rekultywacji (Malewski J., 1999). Właściwości kamieniołomów

również nie pozostawiają wiele przestrzeni dla swobodnego wyboru sposobu ich rekultywacji.

6.3.2 Uwarunkowania dla wyboru kierunku rekultywacji

W literaturze i w praktyce górniczej można spotkać wiele propozycji nazw kierunków rekultywacji. Najbardziej przystająca do potrzeb górnictwa skalnego wydaje się być systematyka proponowana przez J. Malewskiego (Malewski J., 1998), obejmująca kierunki:

- przyrodniczy (zwiększający zasoby przyrody ożywionej, tworzenie nisz ekologicznych);
- rekreacyjno-turystyczny (place zabaw, boiska, amfiteatry, ogrody działkowe);
- rolniczy;
- leśny;
- wodny (zbiorniki retencyjne, baseny kąpielowe, stawy rybne);
- przemysłowy (składowiska odpadów komunalnych, przemysłowych, poeksploatacyjnych, przeróbczych).

Z ekologicznego punktu widzenia szczególnie w zastosowaniu do kamieniołomów bardzo wartościowy jest kierunek przyrodniczy. W wyniku naturalnej bądź kierowanej sukcesji wolne nisze ekologiczne, jakimi są wyrobiska końcowe, zajmowane są przez zespoły roślin i zwierząt, które w warunkach naturalnych i dojrzałych ekosystemów nie miałyby szans na przeżycie i rozwój (Malewski J., 1999).

W procesie wyboru sposobu rekultywacji powinno się uwzględnić następujące czynniki i kryteria:

- wewnętrzne, quasi stałe cechy obiektu, których zmiana wiąże się z generowaniem nadmiernych kosztów;
- koszty przedsięwzięcia rekultywacyjnego, zmierzając do ich minimalizacji;
- koszty utrzymania obiektu po rekultywacji, dążąc do tego, aby obiekt był samowystarczalny i nie generował nadmiernych kosztów utrzymania;
- oczekiwania i zapotrzebowania społeczne oraz
- uwarunkowania otoczenia w tym: przyrodnicze, przestrzenne, formalne.

Spośród ww. czynników i kryteriów pierwsze trzy wiążą się bezpośrednio z kosztami rekultywacji i kosztami zagospodarowania obiektu.

Rekultywacja jako integralny etap działalności gospodarczej związanej z gospodarką złożem, jak każdy proces gospodarczy, podlega rygorom ekonomicznym. Działania rekultywacyjne nie powinny generować nadmier-

nych kosztów. Postulat ten można realizować na etapie eksploatacji, kształtując obiekt z uwzględnieniem przyszłych jego funkcji. Teoretycznie jest to możliwe, jednak doświadczenia praktyczne wskazują, że podstawowy cel funkcjonowania zakładu górniczego, jakim jest optymalne wykorzystanie złoża przy możliwie niskich kosztach oraz cel optymalnego ukształtowania wyrobiska pod kątem rekultywacji i przyszłych jego funkcji, są z reguły rozbieżne. Szczególnie dotyczy to górnictwa kopalin zwięzłych. Maksymalne wykorzystanie złoża możliwe jest wtedy, gdy ściany eksploatacyjne są strome, półki mają minimalną szerokość, a zmiana parametrów wyrobiska w procesie rekultywacji jest raczej nierealna. W praktyce rekultywacyjnej w kamieniołomach nie zmienia się kształtu wyrobisk końcowych. Raczej dostosowuje się sposób rekultywacji i przyszłe funkcje obiektu do kształtu wyrobiska. Korekta stanu docelowego kamieniołomu przy zastosowaniu środków górniczych prowadzi do generowania nadmiernych kosztów, które nie są uzasadnione przyszłymi efektami.

To właśnie te wewnętrzne, niezmiennie cechy wyrobisk powodują, że wybór sposobu rekultywacji kamieniołomów jest ograniczony. Zbocza końcowe pozostaną w stanie niezmiennym, a rekultywacja spągu wyrobiska zależy od jego charakteru (względne, stokowe, stokowe-względne) i panujących stosunków wodnych. Jeżeli wyrobisko jest względne, a złoża w trakcie eksploatacji było odwadniane, to w wyrobisku nieuchronnie powstanie akwen. Zmiana tych uwarunkowań jest technicznie możliwa, ale ze względu na koszty mało realistyczna.

Podobnie jest w przypadku złóż eksploatowanych spod wody. Uwarunkowania eksploatacyjne ograniczają wybór kierunku rekultywacji. Do wyboru pozostają przyszłe funkcje akwenu poeksploatacyjnego, ale sam kierunek wodny rekultywacji jest zdeterminowany sposobem eksploatacji złoża.

6.3.3 Wybór sposobu rekultywacji a przyjęte koszty utrzymania obiektu

W procesie wyboru sposobu rekultywacji rzadko uwzględnia się problem kosztów utrzymania obiektu po zakończeniu rekultywacji. Dotyczy to pożądaných przez społeczeństwo kierunków specjalnych szczególnie związanych z rekreacją. Panuje przekonanie, że zbiornik wodny o funkcjach rekreacyjnych doprowadzi do rozkwitu ruchu turystycznego, co przełoży się na sytuację ekonomiczną gminy. Tymczasem utrzymanie obiektu w odpowiednim stanie po rekultywacji również wiąże się z kosztami, na które samorząd albo przedsiębiorca, do którego należą tereny, często nie jest przygotowany. Niejednokrotnie przeszacowuje się wpływy z tytułu rekreacyjnego

sposobu rekultywacji. W praktyce strumienie tych środków nie równoważą kosztów właściwego utrzymania obiektu. W konsekwencji obiekty te niewłaściwie utrzymywane podupadają i zamiast stanowić atrakcję lokalną, stają się obciążeniem dla ich właściciela, a co gorsza, mają niekorzystny wpływ na wizerunek górnictwa w odbiorze społecznym. Należy zatem dążyć do tego, aby obiekt po rekultywacji nie generował nadmiernych kosztów. Postulat ten najlepiej spełnia rekultywacja w kierunku przyrodniczym, związana ze zwiększeniem zasobów przyrody ożywionej i nieożywionej. Obiekt zrekultywowany w ten sposób staje się niemal samowystarczalny, wnosi do otoczenia wartość dodaną, ale nie generuje dodatkowych kosztów.

Przy wyborze sposobu rekultywacji powinno się uwzględnić uwarunkowania społeczne. Pod tym pojęciem należy rozumieć nie tyle oczekiwania społeczne, co raczej dostosowanie obiektu i jego funkcji do możliwości wykorzystania przez społeczność miejscową i przyjezdnych. Realizacja kierunku rekreacyjnego w pobliżu dużej aglomeracji miejskiej ma zawsze sens ze względu na zapotrzebowanie i dużą liczbę potencjalnych użytkowników. W opozycji do tego realizacja kompleksu rekreacyjnego z dala od większych miast nie rokuje powodzenia właśnie ze względu na brak potencjału społecznego dla jego wykorzystania.

Tereny poeksploatacyjne w górnictwie skalnym mają duży potencjał przyrodniczy. Dotyczy to zarówno kopalń eksploatujących kruszywa spod wody, jak i kamieniołomów. Realizacja kierunku przyrodniczego w części terenów poeksploatacyjnych nie wyklucza innych rozwiązań, np. rekreacyjnych. W dużych obiektach pogórnich te sposoby zagospodarowania mogą ze sobą koegzystować. W górnictwie kopalin skalnych zwężonych strome zbocza wyrobisk praktycznie same z siebie stanowią doskonałe siedliska dla bytowania niektórych ptaków. W górnictwie kruszyw wydobywanych spod wody jeszcze w trakcie eksploatacji zbiorniki wodne są licznie zasiedlane przez ptaki.

Mimo relatywnie łatwej rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym, doświadczenia polskie skłaniają raczej do krytycznego spojrzenia na efekty tej działalności.

Kopalnie eksploatujące kopalinę piaskowo-żwirową działają najczęściej w utworach czwartorzędowych. Grunty te w odróżnieniu od utworów nadkładowych w górnictwie węgla brunatnego pod względem glebotwórczym mają najczęściej doskonałe właściwości. Są pozbawione czynników wpływających negatywnie na ich przydatność do rekultywacji. Stąd jeszcze w trakcie eksploatacji porastają spontanicznie bujną roślinnością. Fakt ten jest często traktowany jako pretekst do niepodejmowania rzeczywistych działań rekultywacyjnych. Innym powodem zaniechania właściwej rekulty-

wacji są gnieźdzące się w skarpach zwałowiska nadkładu ptaki, np. jaskółki brzegówki (*Riparia riparia*) – rys. 6.10. Ich obecność jest niekiedy świetnym pretekstem dla uwolnienia się od właściwego ukształtowania terenów wokół wyrobiska. Tymczasem ta najmniejsza z polskich jaskółek jest na naszych terenach tylko tymczasowym gościem. Prace ziemne można wykonywać w okresie jesiennym bez szkody dla ptaków.



Rys. 6.10. Przykład braku realizacji obowiązku rekultywacyjnego w jednym z wyrobisk po eksploatacji kruszyw spod wody

Mimo spontanicznego zarastania tereny wokół wyrobisk po eksploatacji piasków i żwirów trudno uznać za zrekultywowane. Uwaga ta odnosi się szczególnie do terenów brzegowych, skarp wyrobiska, miejsc zwałowania nadkładu, których ukształtowanie powinno umożliwiać wygodne i bezpieczne użytkowanie.

Obserwacje terenów pogórnich, np. z okolic Krakowa, nie składają do zadowolenia. Na rysunku 6.11 przedstawiono jedno z wyrobisk zlokalizowane w pobliżu aglomeracji krakowskiej, intensywnie wykorzystywane do rekreacji wodnej, mimo że wyrobisko to nie zostało odpowiednio przystosowane do pełnienia takiej funkcji. Ilość osób korzystających każdego lata z akwenu dowodzi dużego zapotrzebowania społecznego i wskazuje na ogromny potencjał, jaki tkwi w wyrobiskach po eksploatacji kruszyw w rejonach podmiejskich. Widoczne są gęsto zaparkowane samo-

chody na nieutwardzonej drodze położonej bezpośrednio przy wyrobisku oraz ludzie wykorzystujący każdy metr kwadratowy płaskiego terenu nad wodą. Strome skarpy wyrobiska utrudniają bezpieczny dostęp do wody. Obraz ten nie jest wyjątkowy, w krajobrazie podkrakowskich terenów poeksploatacyjnych stanowi raczej normę.



Rys. 6.11. Przykład nieodpowiednio przygotowanego akwenu poeksploatacyjnego dla rekreacji wodnej w rejonach podmiejskich

Wobec sąsiedztwa dużej aglomeracji każdy hektar zbiornika wodnego mógłby zostać wykorzystany dla rekreacji wodnej. Tymczasem, mimo że w otoczeniu Krakowa znajduje się wiele zbiorników poeksploatacyjnych (Brzegi, Przylasek Rusiecki, Kryspinów, Cholerzyn, Bagry, Zakrzówek), do rekreacji nadaje się zaledwie kilka i to przy dużej dozie tolerancji. Podstawowym mankamentem jest brak dostosowania zbiorników do bezpiecznego wykorzystania. Mają zbyt wysokie i strome zbocza, nie ma ukształtowanych plaż, stref pieszych, utwardzonych dróg dojazdowych, parkingów, itp. Nawet podkrakowski zbiornik w Kryspinowie, zwany eufemistycznie krakowskim Balatonem, pozostawia bardzo wiele do życzenia. O zalewie Zakrzówek w wyrobisku po eksploatacji surowców węglanowych od dawna zwykło się mówić jako o przykładzie zmarnowanej szansy. Od czasu wypełnienia wyrobiska wodą zbiornik nie nadaje się do bezpiecznego uprawiania sportów wodnych.

6.3.4 Wnioski

W podsumowaniu można sformułować następujące wnioski:

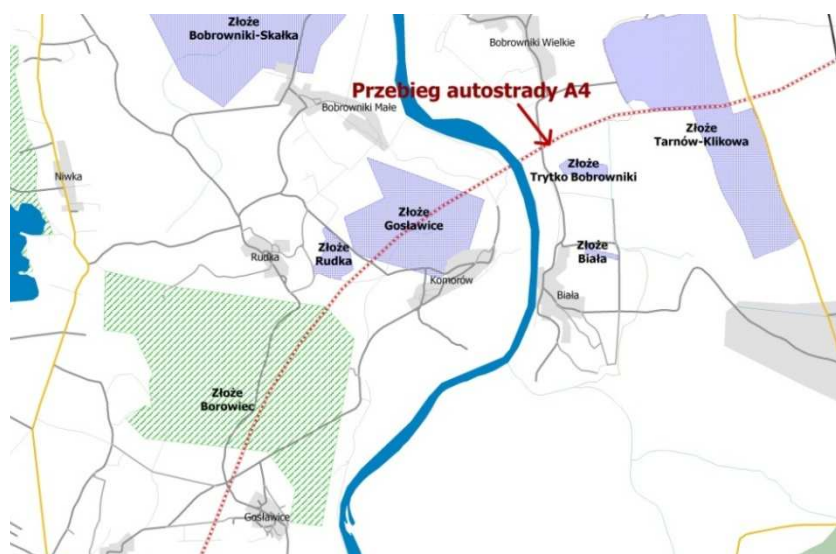
- sposób rekultywacji terenów po eksploatacji kopalin skalnych zdefiniowany jest cechami samego wyrobiska, co istotnie ogranicza rozważania na temat wyboru kierunku rekultywacji;
- przy projektowaniu działań rekultywacyjnych należy uwzględniać koszty rekultywacji, zmierzając do ich optymalizacji oraz koszty utrzymania obiektu zrehabilitowanego, zmierzając do tego, aby był on możliwie samowystarczalny i nie generował nadmiernych kosztów;
- w procesie wyboru sposobu rekultywacji i zagospodarowania należy uwzględnić uwarunkowania lokalne, nie tylko oczekiwania społeczne, ale przede wszystkim realne potrzeby komunalne, np. związane z koniecznością składowania odpadów;
- tereny poeksploatacyjne ze względu na ukształtowanie, warunki wodne, łatwość zarastania i brak czynników toksycznych stanowią potencjalnie wartościowe siedliska dla flory i fauny, stąd często już w trakcie eksploatacji są renaturyzowane;
- doświadczenia wskazują, że mimo korzystnych dla rekultywacji właściwości terenów poeksploatacyjnych, w sferze tej jest wiele zaniedbań, a branża nie wykorzystuje własnego potencjału dla poprawy wizerunku górnictwa w odbiorze społecznym.

6.4 Ochrona ważnych źródeł niezagospodarowanych i obszarów perspektywicznych

Szybka urbanizacja oraz ekspansja obszarów obejmowanych coraz bardziej restrykcyjnymi formami ochrony przyrody jest przyczyną pojawiających się konfliktów związanych z zagospodarowaniem terenu. Dotyczy to również ograniczeń związanych z gospodarczym wykorzystaniem źródeł kopalin. Dotyczą one przede wszystkim terenów, na których udokumentowano już złoża kopalin, ale w szerszym kontekście problem ten odnosi się również do terenów uznawanych za perspektywiczne surowcowo. Poza ograniczeniami urbanistycznymi oraz środowiskowymi wyliczyć należy również ograniczenia transportowe oraz społeczne.

Uwarunkowania urbanistyczne związane są głównie z istniejącą lub planowaną zabudową (infrastrukturalną, teletechniczną, przemysłową, mieszkaniową, itp.) powierzchni terenu znajdującą się nad złożami udokumentowanymi, jak również obszarami perspektywicznymi czy prognostycznymi. Jednym z przykładów konfliktu „urbanistycznego” jest rejon wystę-

powania złóż piaszczysto-żwirowych w okolicach Tarnowa. Równocześnie kumulują się tu: presja związana z postępującą zabudową mieszkaniową terenu oraz rozwojem trwałej infrastruktury liniowej. Wybudowana autostrada A4 przecięła duże i dotychczas niezagospodarowane złoża Tarnów-Klikowa i Gosławice oraz zagospodarowane złożo Borowiec – rys. 6.12.



Rys. 6.12. Przykład konfliktu lokalizacyjnego z udokumentowanymi złożami kruszyw naturalnych

Na obrzeżach, położonego na południe od powyższych złóż, niezagospodarowanego złoża piasków i żwirów Bogumiłowice, w pobliżu istniejących wokół wsi rozwinęła się zabudowa mieszkalna, zaś w części środkowej złoża usytuowano cmentarz istotnie uszczuplając możliwe do ewentualnego zagospodarowania zasoby tego złoża.

Wymienione przykłady dotyczą przeszłych już faktów zabudowy terenu, ale obejmują znacznie szerszy problem związany z niesurowcowym przeznaczeniem terenów złóż w planach zagospodarowania przestrzennego, mogący skutkować problemami w czasie teraźniejszym oraz przyszłym. Należy podkreślić, że konflikty na tym tle są dość pospolite, a wraz z mijającym czasem z dużą pewnością będą się nasilać, co w znaczący sposób ograniczy lub wręcz uniemożliwi zagospodarowywanie nowych złóż. Zapewnienie dostępności złóż pociąga za sobą konieczność zablokowania terenu przed innymi formami jego wykorzystania, np. przed inwestycjami nawet na wiele lat, stając się przyczyną licznych konfliktów planistycznych oraz społecznych. Polityka przestrzenna Małopolski realizowana poprzez „Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego” wprowadzony

uchwałą nr XV/174/03 z dnia 22 grudnia 2003 r. w sposób czytelny oraz niezmiernie korzystny odnosi się do konieczności ochrony złóż kopalin surowców skalnych. W dokumencie tym wyróżniono trzy główne kierunki działań:

1. Racjonalizację gospodarką kopalinami, w tym między innymi:

- weryfikację ochrony złóż w planach zagospodarowania przestrzennego,
- wykorzystanie kopalin w celu aktywizacji gospodarczej rejonów ich występowania;

2. Ochronę środowiska w rejonie eksploatacji, w tym między innymi:

- ograniczenie rozwoju eksploatacji na obszarach cennych przyrodniczo, a w szczególności na terenie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych i ich otuliny oraz Podhalańskiego Obszaru Węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (cenne złoża kruszywa naturalnego i torfu);

3. Rozpoznanie i dokumentowanie zasobów nowych złóż, w tym:

- ocenę perspektyw surowcowych; rozpoznanie zasobów w znanych i perspektywicznych obszarach złożowych.

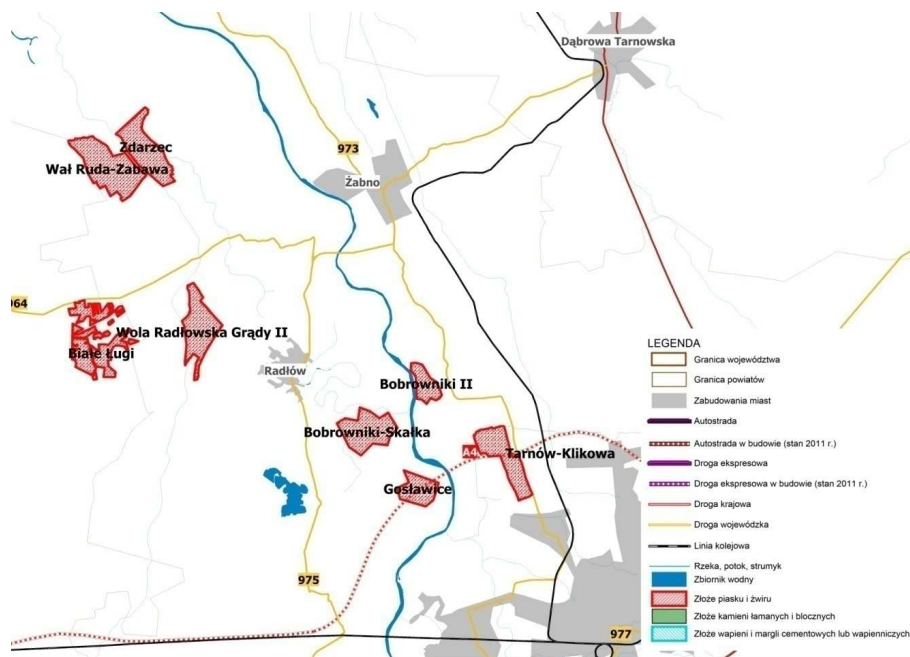
W dokumencie tym wskazuje się konieczność ochrony złóż niezagospodarowanych, jak również obszarów perspektywicznych, a w szczególności:

- złóż kruszyw piaszczysto-żwirowych znajdujących się w dolinach rzecznych (głównie Wisły, Soły, Skawy, Raby, Dunajca);
- złóż Czarny Dunajec i Czarny Dunajec-Zbiornik, posiadających duże zasoby kopalin o najwyższej jakości;
- złóż czystych wapieni (złoża: Porąbka, Płaza-Południe, Wolbrom-Zarzecze);
- złóż piaskowców karpackich położonych poza obszarami objętymi ochroną (Toporzysko-Głaza, Toporzysko-Działy);
- unikatowych złóż wapieni dekoracyjnych – Dębnik I.

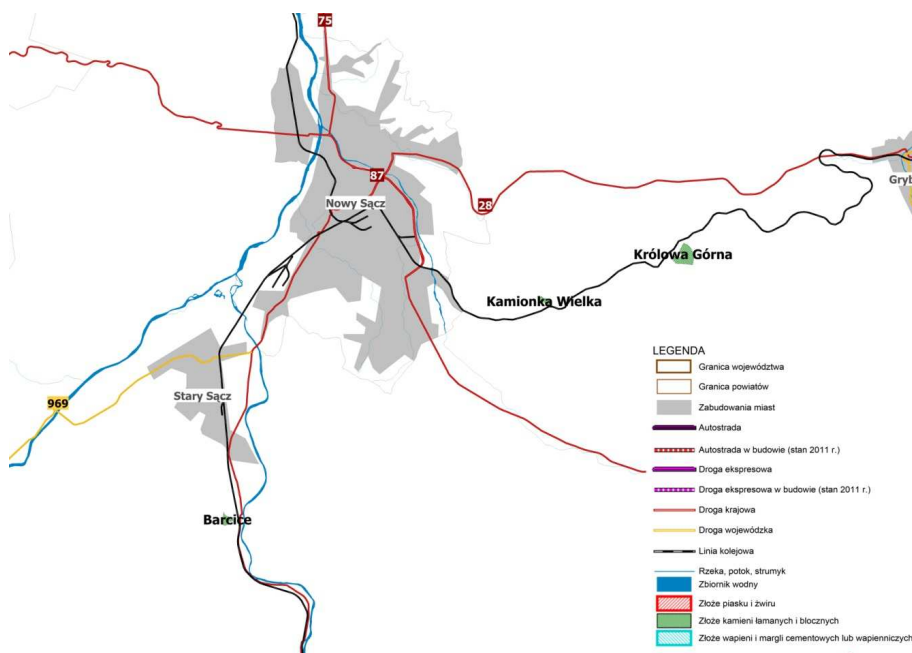
Proponuje się, aby wyniki przeprowadzonej waloryzacji stanowiły uzupełniający materiał do wyboru złóż, którym należy zapewnić ochronę, przy jednoczesnych możliwych ustępstwach w zakresie złóż o mniejszych zasobach i/lub zawierających kopalinę niskiej jakości.

Zgodnie z wynikiem waloryzacji ochroną należy objąć 46 złóż, w trakcie waloryzacji na podstawie kryterium geologiczno-złożowego zaliczonych do kategorii najwyższej (N) i wysokiej ochrony (W) – rys. 6.13 – 6.19. Najwyższą ochronę należy zapewnić 6 złożom kamieni łamanych i blocznych, 1 złożu dolomitów hutniczych, wapieni i margli dla przemysłu cementowego, wapieni dla przemysłu wapienniczego. Pozostałe 36 złóż na podstawie kryteriów złożowo-surowcowych zaklasyfikowano do kategorii

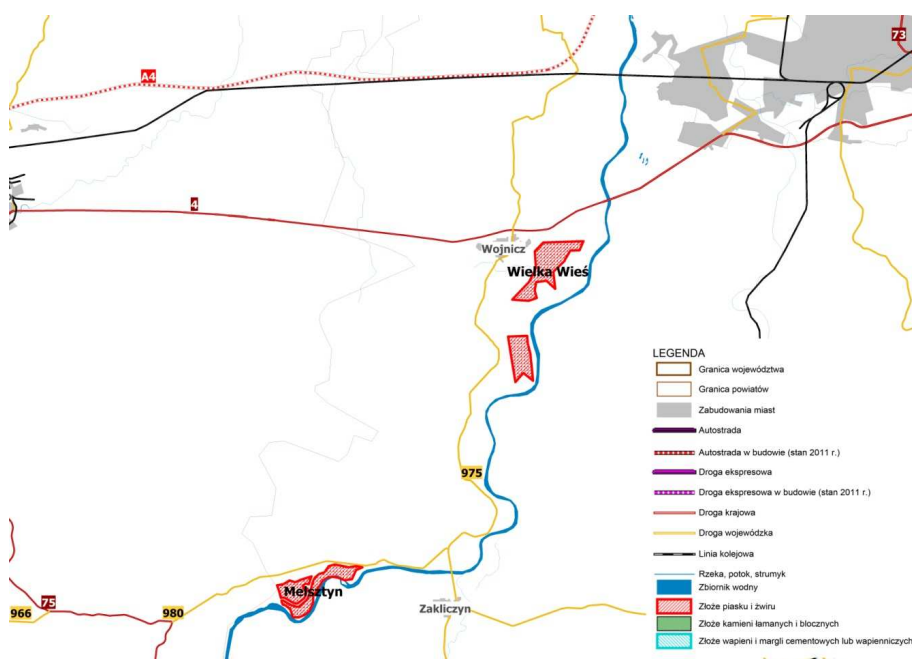
wysokiej ochrony. Wśród nich największy odsetek stanowią złoża kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych. Należy podkreślić, że wyniki waloryzacji są dość spójne z wykazem złóż wskazanych w wojewódzkim planie zagospodarowania przestrzennego.



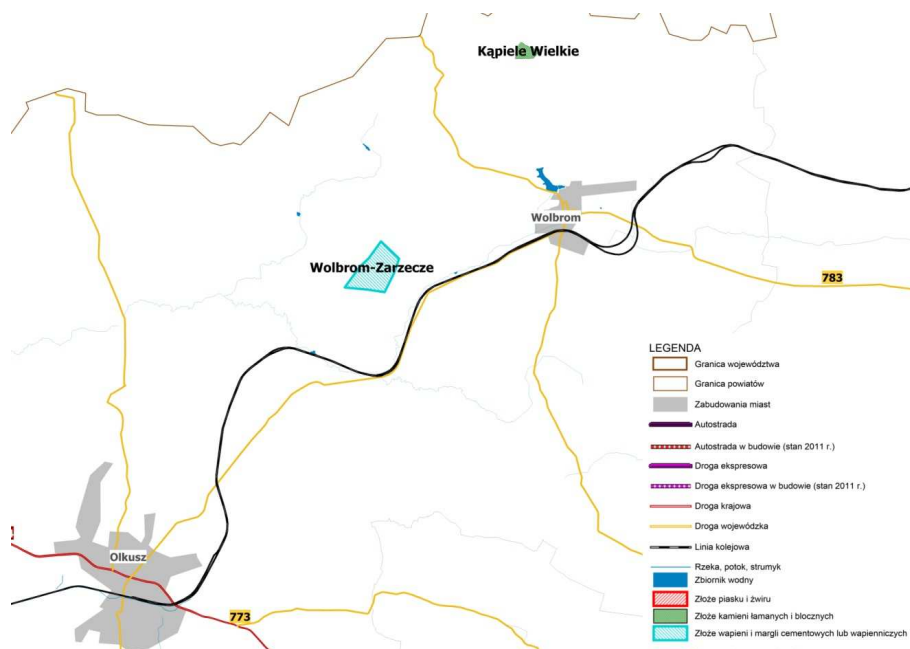
Rys. 6.13. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



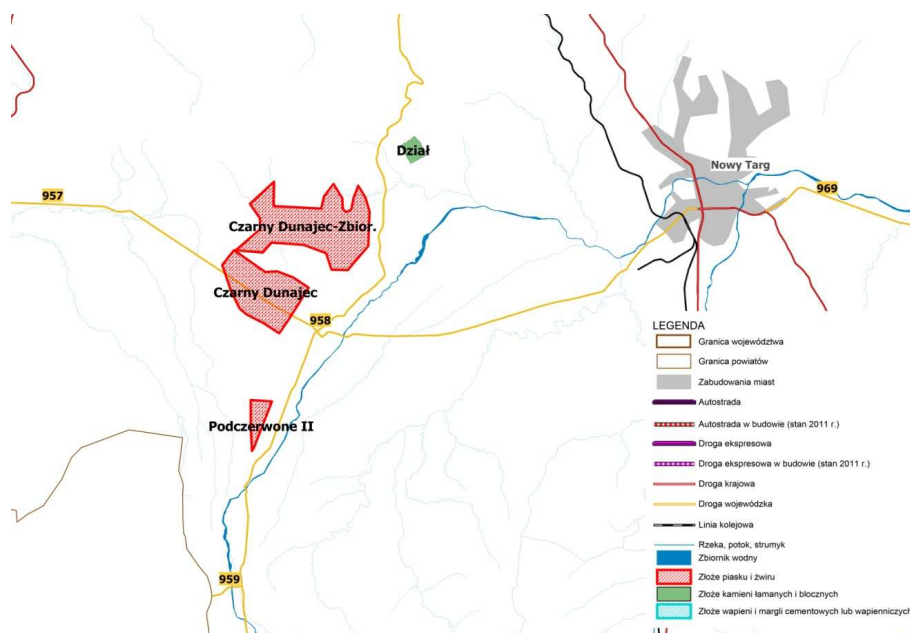
Rys. 6.14. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



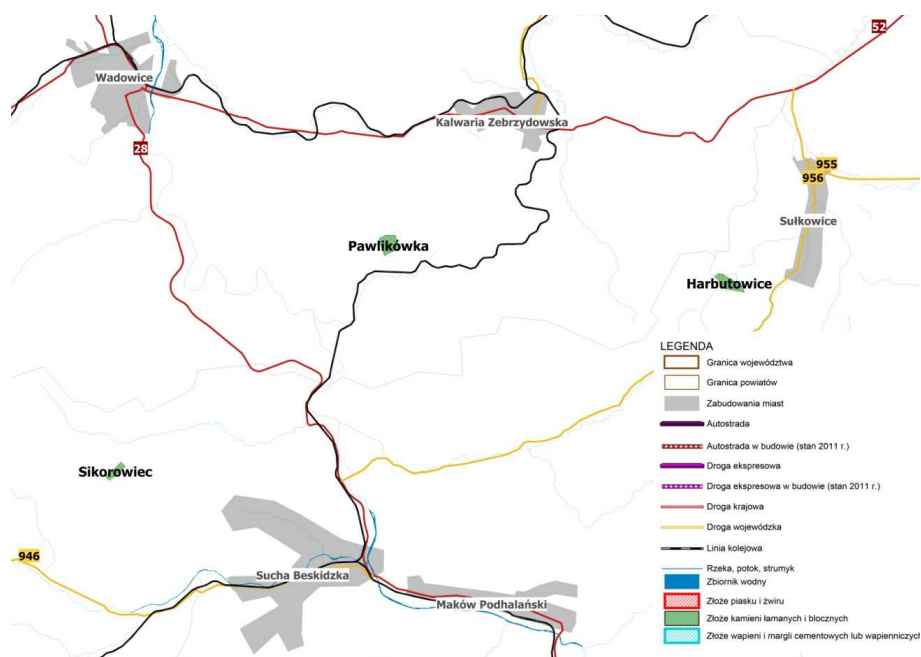
Rys. 6.15. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



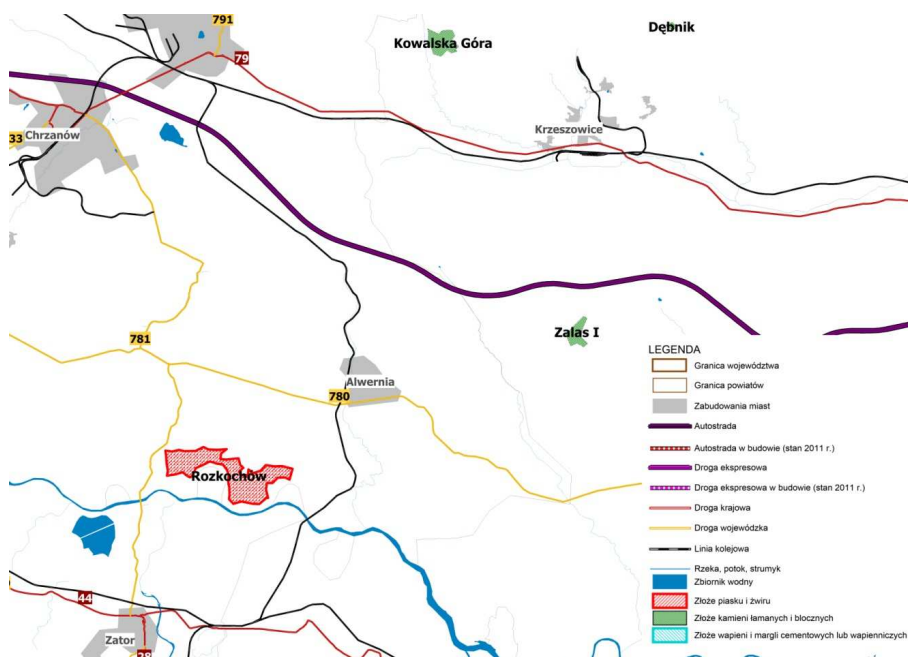
Rys. 6.16. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



Rys. 6.17. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



Rys. 6.18. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych proponowanych do objęcia najwyższą i wysoką ochroną



Rys. 6.19. Lokalizacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych objętych najwyższą i wysoką ochroną

Ochrona najcenniejszych złóż (N) powinna być realizowana poprzez traktowanie ich jako strategicznych rezerw surowcowych regionu i wpisanie ich w tym charakterze w dokumenty planistyczne woj. małopolskiego oraz poszczególnych gmin, w obrębie których złoża zostały udokumentowane. W tabeli 6.3 przedstawiono wyniki podstawowej weryfikacji uwarunkowań przestrzennych w gminach, na obszarze których zlokalizowane są poddane waloryzacji złoża surowców skalnych. Na podstawie przeglądu wybranych dokumentów planistycznych należy stwierdzić, że w zdecydowanej większości przypadków, poza uwzględnieniem granic pionowych złóż, zapewniono również zagospodarowanie powierzchni terenu, które nie ogranicza w sposób trwały możliwości podjęcia eksploatacji tych złóż.

W przypadku złóż z najwyższą ochroną, a więc złóż o znaczeniu ponadregionalnym (krajowym) należy zadbać o to, aby w stosunku do nich znalazły się odpowiednie zapisy również w dokumentach planistycznych na szczeblu państwowym, a organem decyzyjnym powinien być Minister Środowiska. W chwili obecnej Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (do 2030 r.) kładzie szczególny nacisk na ochronę złóż surowców energetycznych. Niemniej jednak widnieją wyraźne zapisy o konieczności wskazania obszarów występowania złóż strategicznych również innych kopalin oraz o konieczności zdefiniowania rodzaju działań możliwych do prowadzenia na tych obszarach jeszcze przed rozpoczęciem eksploatacji.

Tab. 6.3. Wyniki podstawowej weryfikacji uwarunkowań przestrzennych w odniesieniu do poddanych waloryzacji złóż surowców skalnych

Lp.	Nazwa złoża	Waloryzacja	Zasoby tys. Mg. tys. m ³ *	Gmina	Dokument planistyczny, rok uchwalenia	Uwzględnione granice złoża
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego						
1	Wolbrom-Zarzeczce	NNZW	249 590	Wolbrom	MPZP, 2008	Tak
Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego						
1	Kąpiele Wielkie	NZZW	32 828	Wolbrom	MPZP, 2008	Tak
Kamienie błoczne						
1	Kamionka Wielka	NNWN	5900	Kamionka Wielka	MPZP, 2003	Tak
2	Królowa Górna	NNZN	43 710	Kamionka Wielka	MPZP, 2003	Tak
3	Dębnik	NWNN	4586	Krzeszowice	MPZP, 2004	Tak
4	Dział	NWNN	41 177	Czarny Dunajec	MPZP, 2008	Tak
5	Barcice	NWWN	11 794	Stary Sącz	MPZP, 2008	Tak
6	Paczółtowiec	NWZN	6425	Krzeszowice	MPZP, 2004	Tak
7	Sikorowiec	WWNN	13 556	Stryżawa	SUIKZP, 2012	Tak

8	Bąkowiec	WWZN	13 720	Łukowica	MPZP	Tak
9	Kowska Góra	WWZW	18 270	Krzeszowice	MPZP, 2004	Tak
10	Pawlikówka	WWWN	30 095	Stryków	MPZP, 2010	Tak
11	Harbutowice	WZWN	47 980	Budów	MPZP, 2005	Nie
			237 213			
Kamienie łamane						
1	Toporzysko Głaza	WZWN	24 820	Jordanów	SUIKZP, 2006	Tak
2	Toporzysko Działy	WZWN	32 875	Jordanów	SUIKZP, 2006	Tak
3	Zalas I	WZZW	72 873	Krzeszowice	MPZP, 2004	Tak
			133 568			
Dolomity hutnicze						
1	Libiąż Wielki	NWWW	17 810	Libiąż	SUIKZP, 2012	Tak
2	Niesułowice-Lgota	WWZN	25 070	Olkusz	MPZP, 2011	Tak
			42 880			
Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej						
1	Rzezawa	WNWN	10 165*	Rzezawa	MPZP, 2004	Tak
2	Brzezie	WNWN	2833*	Kłaj/Niepołomice	MPZP, 2005	Tak
3	Sieradza	WNWN	3356*	Żabno	**	---
4	Biegonice-Dąbrówka	WWNN	5268*	m. Nowy Sącz	MPZP, 1997	Tak
5	Łukowa	WWWN	7659*	Lisia Góra	SUIKZP, 2013	Tak
6	Krzęcin	WWWN	6139*	Skawina	MPZP, 2006	Tak
			35 420*			
Kruszywo piaskowo-żwirowe						
1	Podczerwone II	WNNN	9534	Czarny Dunajec	MPZP, 2008	Tak
2	Czarny Dunajec	WNWN	380 859	Czarny Dunajec	MPZP, 2008	Tak
3	Melsztyn	WNWN	8230	Zakliczyn	SUIKZP, 2011	Tak
4	Wielka Wieś	WNWN	17 536	Wojnicz	SUIKZP, 2012	Nie
5	Czarny Dunajec-Zbiornik	WNWW	294 438	Czarny Dunajec	MPZP, 2008	Tak
6	Sobel	WNZN	5759	Łącko	MPZP, 2007	Tak
7	Bielany-Nowa Wieś Pole A	WNZN	10 542	Kęty	SUIKZP, 2005	Tak
8	Wilczkowice-Pole B	WNZN	7463	Brzeszcze	MPZP, 2005	Tak
9	Czchów II	WWWW	15 710	Gródek n. Dunajcem/Łososina Dolna	MPZP, 2005	Tak

10	Szujec	WNWW	7543	Wierzchosławice	SUIKZP, 2000	Tak
11	Bobrowniki II	WNWN	11 874	Żabno	**	---
12	Wola Radłowska-Grądy II	WNWN	43 286	Radłów	SUIKZP, 2000	Nie
13	Białe Ługi	WNWW	25 810	Borzęcin	SUIKZP, 2011	Nie
14	Bobrowniki-Skałka	WNWW	21 843	Tarnów	SUIKZP, 2008	Nie
15	Gosławice	WNWW	16 579	Wierzchosławice	SUIKZP, 2000	Tak
16	Tarnów-Klikowa	WNWW	26 411	Tarnów	SUIKZP, 2008	Nie
17	Wał Ruda-Zabawa	WNWW	34 481	Radłów	SUIKZP, 2000	Nie
18	Zdarniec	WNWW	28 415	Radłów	SUIKZP, 2000	Nie
19	Jabłonka	WWWN	35 068	Radłów	MPZP, 2005	Tak
20	Węgrzce Wielkie	WWWN	28 449	Niepołomice/Wieliczka	SUIKZP, 2010	Nie
21	Rozkochów	WWZW	35 397	Babice	SUIKZP, 2013	Tak
			1 065 227			

** złoża nie ujęte w obecnych SUIKZP, lecz planowane jest ich ujęcie w nowo opracowywanych dokumentach

Innym, równie ważnym ograniczeniem zagospodarowania złóż jest brak istniejącej infrastruktury transportowej umożliwiającej wywóz produkowanych kruszyw. Liczne są przypadki występowania dobrych dróg lokalnych do wywozu kruszyw, jednak ze względu na brak akceptacji społecznej, wynikający głównie z:

- wzrostu natężenia ruchu samochodów ciężarowych,
- wzrostu hałasu,
- degradacji dróg,
- obniżenia bezpieczeństwa,

społeczeństwo wymusza na lokalnych władzach wprowadzenie ograniczenia dopuszczalnej masy poruszających się samochodów, co skutecznie odstrasza potencjalnych inwestorów.

Najważniejsze ograniczenia zagospodarowania nowych złóż oraz w nieco mniejszym stopniu wydłużania eksploatacji złóż zagospodarowanych wynikają jednak z konieczności ochrony walorów przyrody ożywionej i krajobrazu. Powierzchnia woj. małopolskiego pokryta jest licznymi formami obszarowymi ochrony przyrody:

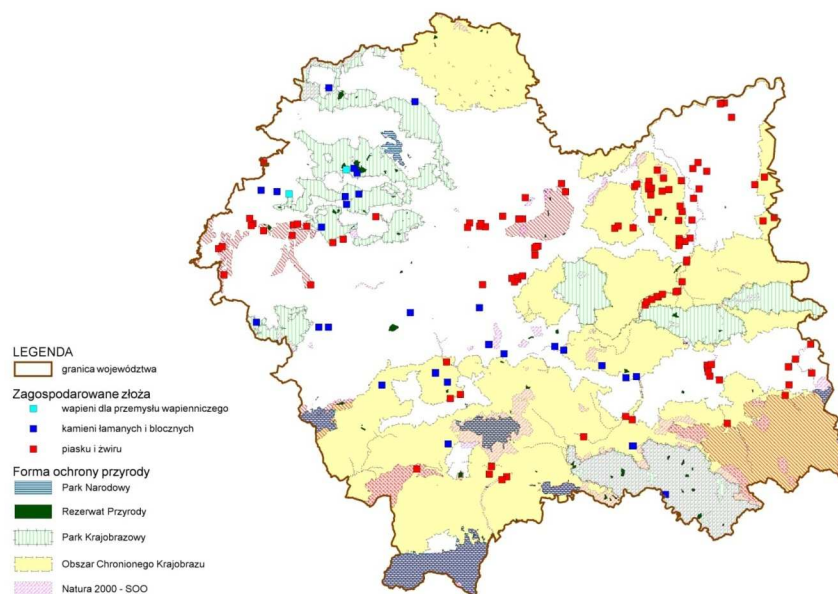
- 6 parków narodowych o powierzchni 37,8 tys. ha;

- 86 rezerwatów przyrody o powierzchni 3,4 tys. ha;
- 11 parków krajobrazowych o powierzchni 178,3 tys. ha;
- 10 Obszarów Chronionego Krajobrazu, których powierzchnia spośród wszystkich występujących form ochrony jest największa i wynosi 580,8 tys. ha (ok. 54% powierzchni łącznej wszystkich form);
- 11 Obszarów Specjalnej Ochrony „Natura 2000” – 133,1 tys. ha;
- 87 Specjalnych Obszarów Ochrony „Natura 2000” – 149,1 tys. ha.

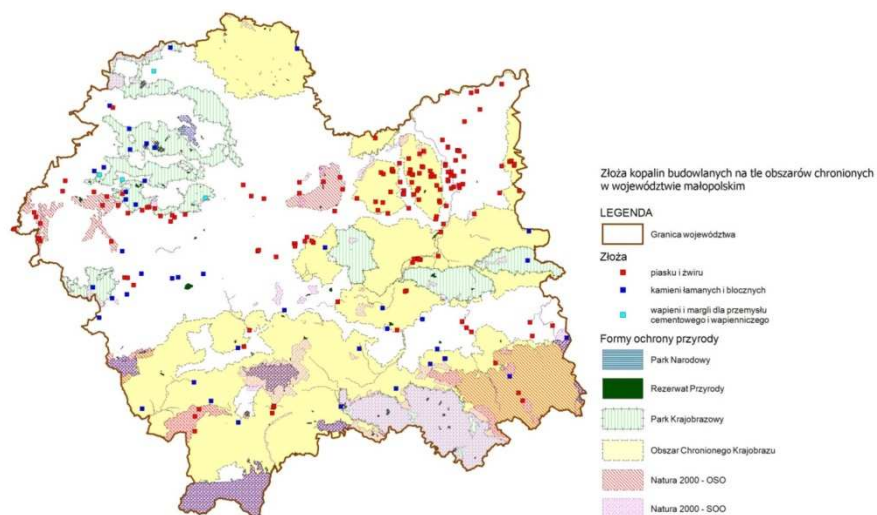
Łączna ich liczba w Małopolsce wynosi 211, a łączna powierzchnia to ok. 1820 tys. ha, przy czym nadmienić należy, iż poszczególne formy nakładają się na siebie, co w rezultacie daje ok. 870 tys. ha, czyli ok. 57% powierzchni województwa.

Uwarunkowania środowiskowe dotyczą zarówno złóż zagospodarowanych, obecnie nieeksploatowanych, jak również obszarów perspektywicznych.

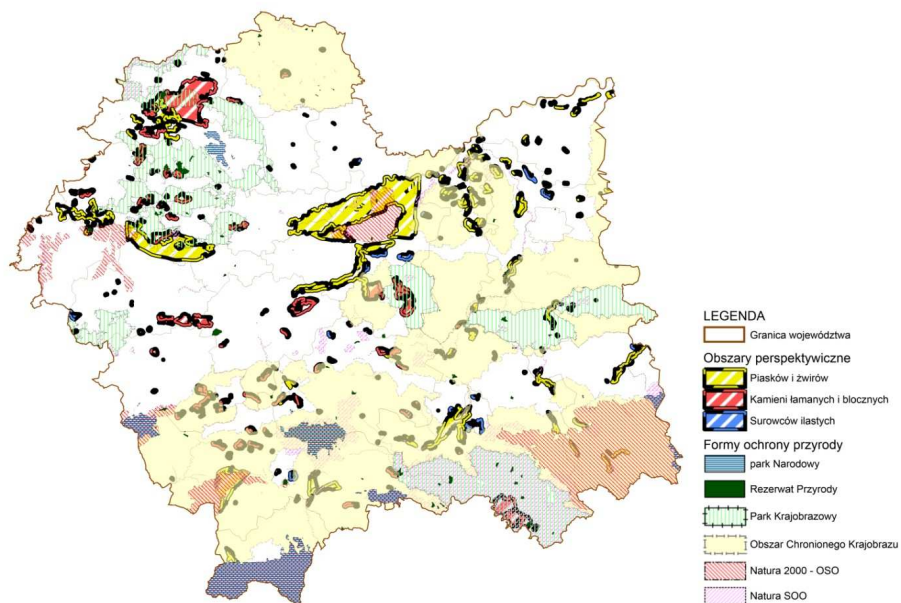
Lokalizację złóż zagospodarowanych na tle obszarów chronionych przedstawiono na rysunku 6.20, złóż niezagospodarowanych na rysunku 6.21, a obszarów perspektywicznych na rysunku 6.22.



Rys. 6.20. Lokalizacja zagospodarowanych złóż surowców skalnych na tle form ochrony w woj. małopolskim

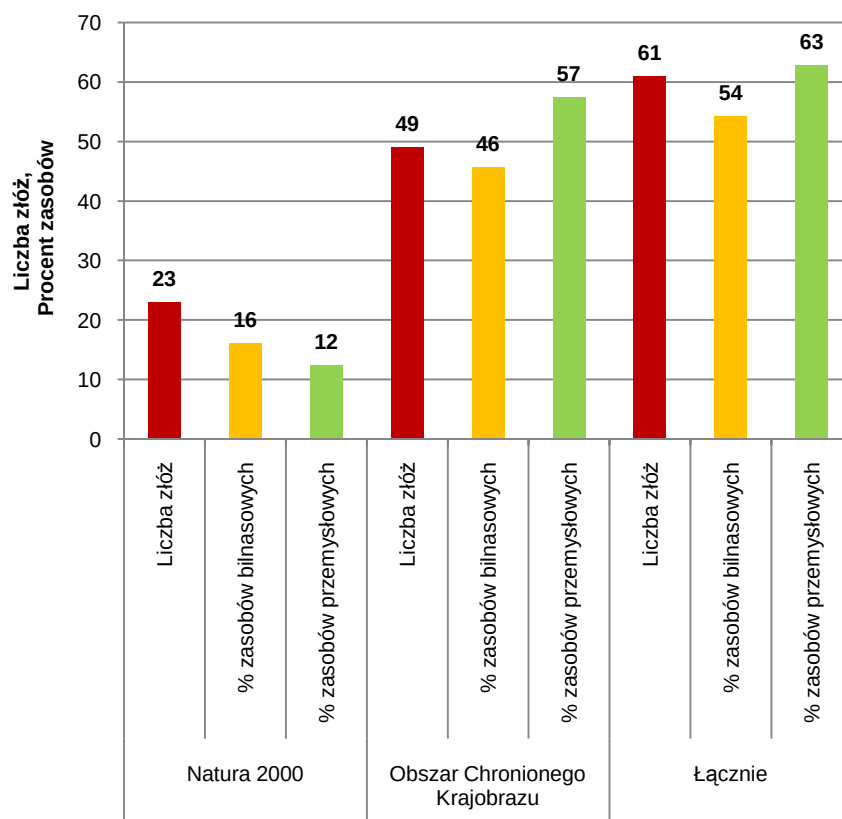


Rys. 6.21. Złóża perspektywiczne i rezerwowe surowców skalnych na tle obszarów chronionych w woj. małopolskim



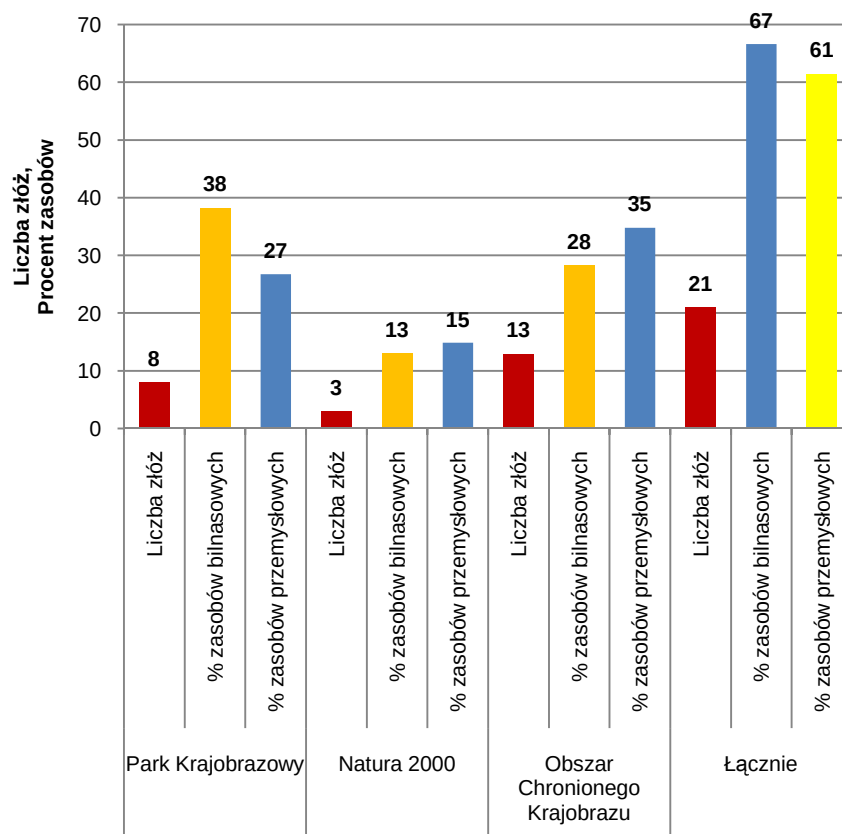
Rys. 6.22. Obszary perspektywiczne występowania surowców skalnych na tle obszarów chronionych w woj. małopolskim

W grupie zagospodarowanych złóż piasku i żwiru identyfikuje się 61 złóż (49%) pokrywających się przynajmniej z jedną formą ochrony przyrody. Zasoby bilansowe w tych złożach wynoszą 225 098 tys. Mg (54%), a przemysłowe 104 113 tys. Mg (63%). W 2010 r. wydobycie piasków i żwirów z tych złóż wynosiło 8118 tys. Mg, co stanowiło 57% wydobycia w tej grupie kopalin. Najwięcej, aż 49 złóż, znajduje się w granicach obszarów chronionego krajobrazu, 23 złoża położone są na obszarach Natura 2000 (rys. 6.23).



rys. 6.23. Zasoby zagospodarowanych złóż piasku i żwiru położonych w obszarach przyrodniczo cennych

Z kolei w grupie złóż kamieni łamanych i blocznych zidentyfikowano 21 złóż (58%) pokrywających się przynajmniej z jedną formą ochrony przyrody. Zasoby bilansowe w tych złożach wynoszą 403 329 tys. Mg (67%), a przemysłowe 149 971 tys. Mg (61%). W 2010 r. wydobyte z tych złóż wynosiło 4482 tys. Mg, co stanowiło 65% wydobywania w tej grupie kopalin. Najwięcej, 13 złóż, znajduje się w granicach obszarów chronionego krajobrazu, 8 złóż w parkach krajobrazowych, 3 złoża położone są w obszarach Natura 2000 (rys. 6.24).



rys. 6.24. Zasoby zagospodarowanych złóż kamienia kamiennych i drobnocziernych położonych w obszarach przyrodniczo cennych

Na złożach obecnie eksploatowanych problem uwarunkowań środowiskowych pojawia się w momencie wygaśnięcia ważności koncesji. Uzyskanie nowej koncesji na eksploatację złoża położonego na obszarach chronionych lub w jego sąsiedztwie będzie zakwalifikowane przez organ decyzyjny do sporządzenia oceny oddziaływania na środowisko. Wyjątkiem od tego mogą być inwestycje na złożach, dla których wydawana jest tzw. „mała koncesja”. Wykaz złóż o zasobach powyżej 5 mln Mg, zlokalizowanych na obszarach przyrodniczo cennych, których koncesja wygasa przed oczekiwanym wyczerpaniem zasobów bilansowych, zestawiono w tabeli 6.4.

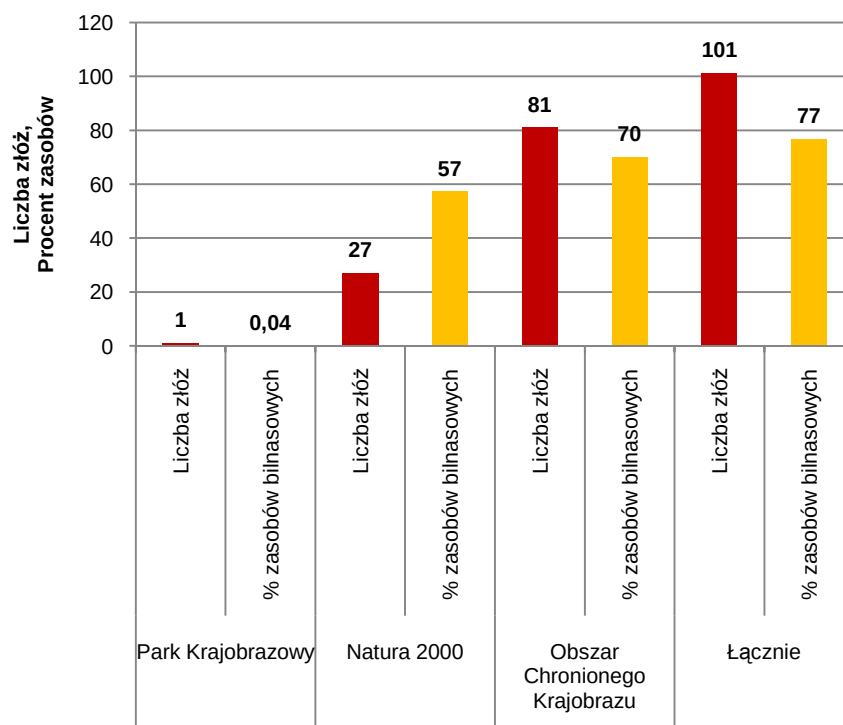
Tab. 6.4. Wykaz złóż, dla których wymagane jest uzyskanie nowej koncesji na wydobycie całości zasobów bilansowych

Złoże	Kopalina	Firma	Zasoby		Wystarczalność	Ważność koncesji
			tys. Mg	tys. Mg	lata	
			bilansowe	przemysłowe		
Radłów 1981	Piaski i żwiry	KRUSZGEO	33 363	23 234	85	31.12.2035
Zabawa	Piaski i żwiry	TAR-KRUSZ	21 763	1 291	54	31.12.2025
Bielany Przy Sole	Piaski i żwiry	Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna: "TĘCZA"	20 615	540	217	31.12.2017
Niwka-Północ	Piaski i żwiry	KRUSZGEO	12 647	7 049	40	31.12.2015
Jadowniki Mokre	Piaski i żwiry	Żwiry sp. z o.o.	12 580	3 357	74	21.12.2030
Wola Radłowska Grądy I	Piaski i żwiry	Zdzisław Kupisz	10 497	8 110	32	31.12.2035
Bielcza-Kreżel	Piaski i żwiry	SPD „Ikara” sp. z o.o.	9 665	6 159	18	31.12.2020
Jagniówka III	Piaski i żwiry	Żwirownia Jagniówka sp. z o.o.	9 260	7 888	14	31.12.2023
Dołęga-Zbrody	Piaski i żwiry	Kopalnia Kruszyw „Zbrody” sp. z o.o.	8 840	973	16	31.12.2029
Zawrocie	Piaski i żwiry	Ł. i J. Świderski ZEK ZAWROCIE	7 271	2 821	24	31.12.2035
Nowa Biała	Piaski i żwiry	MKM Kruszywa sp. z o.o.	7 238	696	53	31.12.2016
Trzydniaki	Piaski i żwiry	KRUSZGEO	6 774	1 565	20	31.12.2016
Mokrzyska Bucze	Piaski i żwiry	„Super Krusz” sp. z o.o.	5 967	1 165	18	31.12.2015
Stary Sącz-Moszczenica	Piaski i żwiry	Sądeckie Zakłady Eksploatacji Kruszywa	5 377	125	179	31.12.2016
Dębina Łętowska I	Piaski i żwiry	KOSD w Rudawie S.A	5 002	3 340	17	31.12.2013
Niedźwiedzia Góra	Diabaz	Kopalnie Porfiru i Diabazu sp. z o.o.	5 778	5 778	9	31.12.2020
Dubie	Dolomit	Odkrywkowe Surowców Drogowych w Rudawie S.A.	121 353	17 611	67	31.12.2025
Stare Gliny	Dolomit	CEMEX Polska sp. z o.o.	43 331	4 004	50	22.02.2016

Pust. Będowska- blok IV	Dolomit	DB Szenker Rail Polska S.A.	15 756	4 724	37	31.12.2018
Kłęczany	Piaskowiec	Kopalnia Surowców Skalnych „Kłęczany” sp. z o.o.	41 621	41 621	38	31.12.2023
Wierchomla	Piaskowiec	PPHU „Zrąb” sp. z o.o.	30 724	30 724	38	31.12.2024
Osielec	Piaskowiec	Zakłady Przemysłu Wapienniczego Trzuskawica S.A.	62 675	30 746	84	31.12.2050
Tenczyn Górny	Piaskowiec	Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych w Rudawie S.A.	9 005	910	42	31.12.2017
Barcice 2	Piaskowiec	Czesław Szarek	9 922	4 084	52	31.10.2024
Klikuszowa	Piaskowiec	Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych w Rudawie S.A.	25 250	9 047	285	31.12.2017
Nielepice	Wapień	Kopalnia Wapienia „Czatkowice” sp. z o.o.	15 146	1 528	x	31.12.2015

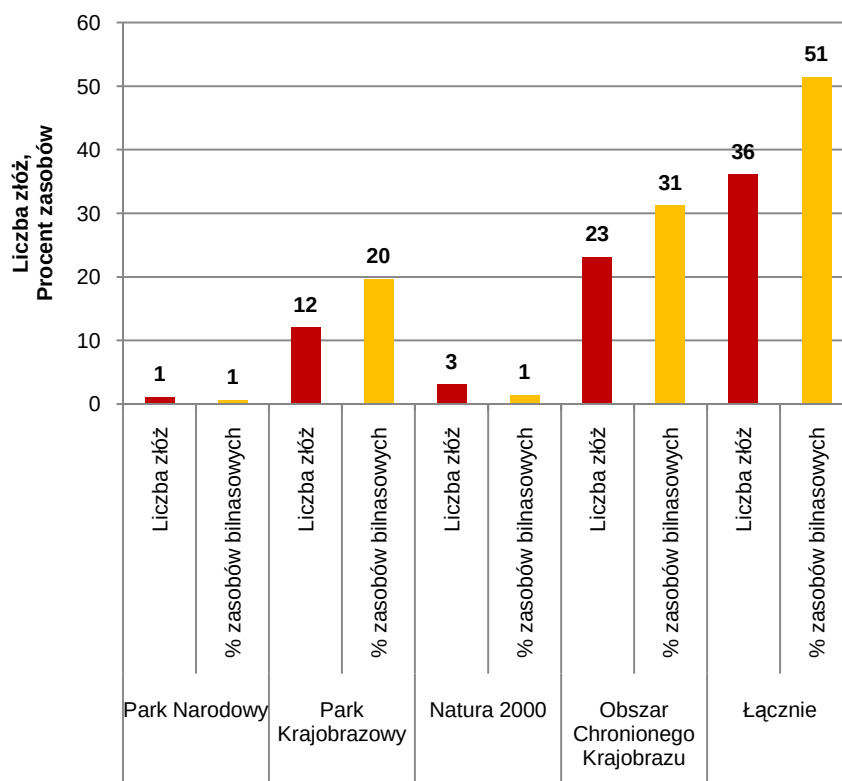
x – eksploatacja w 2011 r. nie prowadzona, współczynnik niemożliwy do wyliczenia

W przypadku złóż niezagospodarowanych również znacząca część zasobów znajduje się w konflikcie lokalizacyjnym z formami ochrony przyrody (rys. 6.25). W grupie piasków i żwirów identyfikuje się 1 złóż położone w parku krajobrazowym, 27 złóż w obszarach Natura 2000, 81 złóż w obszarach chronionego krajobrazu. Przynajmniej w jednej formie ochrony występuje 101 złóż, których zasoby stanowią 77% wszystkich złóż niezagospodarowanych w tej grupie.



Rys. 9.25. Zasoby niezagospodarowanych złóż piasku i żwiru położonych w obszarach przyrodniczo cennych

Z kolei w grupie kamieni łamanych i blocznych identyfikuje się 1 złóż piaskowca (Bednarka) w parku narodowym, 12 złóż w parkach krajobrazowych, 3 złoża w obszarach Natura 2000, 23 złoża w obszarach chronionego krajobrazu. Przynajmniej w jednej formie ochrony występuje 36 złóż, których zasoby stanowią 51% wszystkich złóż niezagospodarowanych w tej grupie.



Rys. 6.20. Zasoby niezagospodarowanych złóż kamienia łupanego i biogenicznych porożonych w obszarach przyrodniczo cennych

W ujęciu łącznym ponad 90% złóż niezagospodarowanych znajduje się w konflikcie lokalizacyjnym z formami ochrony przyrody. Patrząc na geograficzną strukturę widzimy, że aż w 8 powiatach liczba złóż konflikto- wych przekracza 90%. Są to powiaty: bocheński, brzeski, gorlicki, limanow- ski, nowosądecki, miechowski, limanowski, tatrzański.

Z przedstawionych danych wynika dość poważny problem, mogący istotnie wpłynąć na możliwość zagospodarowania udokumentowanych złóż kopalin, z których produkuje się kruszywa naturalne. Należy również zaznaczyć, że w przypadku ok. 50% złóż nieobjętych bezpośrednim konfliktem lokalizacji, w najbliższym otoczeniu (do 500 metrów), występuje przynajmniej jedna z form ochrony przyrody (najczęściej jest to obszar Natura 2000). Również te złoża mogą okazać się trudne do zagospodarowania.

W stosunku do wyznaczonych obszarów prognostycznych występo- wania złóż surowców skalnych określono, jaki udział powierzchni tych ob- szarów znajduje się w poszczególnych formach ochrony przyrody, tab. 6.5.

Tab. 6.5. Powierzchnia obszarów perspektywicznych złóż surowców skalnych w granicach form ochrony przyrody

Kopalina	Powierzchnia, ha				
	Całkowita	w rezerwach przyrody	w parkach krajobrazowych	w obszarach chronionego krajobrazu	w obszarach Natura 2000
Piaski i żwiry	71 554	144	1870	14 819	12 944
Kamienie łamane i bloczne	34 090	---	11 950	6764	4160
Surowce ilaste	4340	---	44	613	---

W tabeli 6.6 przedstawiono szacunkowy udział ilości zasobów perspektywicznych będących w konflikcie lokalizacyjnym z poszczególnymi formami ochrony przyrody zakładając, że udział zasobów prognostycznych jest równy procentowi powierzchni w konflikcie.

Tab. 6.6. Zasoby obszarów perspektywicznych złóż surowców skalnych w granicach form ochrony przyrody

Kopalina	Zasoby prognostyczne, tys. Mg				
	Całkowite	w rezerwach przyrody	w parkach krajobrazowych	w obszarach chronionego krajobrazu	w obszarach Natura 2000
Piaski i żwiry	1 571 716	3163	41 075	325 506	284 321
Kamienie łamane i bloczne	3 011 797	---	1 055 763	597 589	367 529
Surowce ilaste	55 354*	---	561*	7818*	---

* tys. m³

Przedstawione w tabelach 6.5 i 6.6 dane nie uwzględniają nakładania się form ochrony przyrody. Biorąc pod uwagę powyższe zauważamy, że powierzchnia obszarów perspektywicznych w poszczególnych grupach su-

rowcowych, będąca w konflikcie lokalizacyjnym przynajmniej z jedną formą ochrony przyrody, wynosi:

- dla piasków i żwirów – 22 344 ha (31%),
- dla kamieni łamanych i blocznych – 18 720 ha (55%),
- dla surowców ilastych – 656 ha (15%).

Dla przyjętego wcześniej założenia ilość zasobów perspektywicznych będąca w konflikcie lokalizacyjnym wynosi:

- piasków i żwirów – 487 230 tys. Mg,
- dla kamieni łamanych i blocznych – 1 656 500 tys. Mg,
- dla surowców ilastych – 8300 tys. m³.

Aktualizacja stanu zasobów złóż, spowodowanego ich ubytkiem wskutek zabudowy terenu oraz położenia w obszarach przyrodniczo cennych, jest dokonywana stosunkowo rzadko w przypadku złóż niezagospodarowanych, jak również obszarów perspektywicznych zasobowo. Najczęściej stan zasobów nie jest korygowany, co powoduje przekłamanie wielkości rezerw zasobowych.

7 Podsumowanie i wnioski końcowe

W. Kozioł, Ł. Machniak

Region Małopolski (woj. małopolskie) jest jednym z regionów Polski, w których tradycja górnicza jest głęboko osadzona w historii. Niemal od początku państwa wydobywanie surowców w tym regionie (cynk, ołów, sól, siarka, marmur dębicki, wapień, porfir, węgiel kamienny, itd.) miało znaczący wpływ na rozwój tej części Polski.

Obecnie woj. małopolskie posiada stosunkowo dużą bazę udokumentowanych zasobów geologicznych 13 grup (bez torfu) surowców skalnych o łącznych zasobach przekraczających 5,6 mld Mg, w tym: kruszywa, piaskowo-żwirowe – 1,87 mld Mg (2. miejsce w kraju), kamienie łamane i bloczne – 1,24 mld Mg (3. miejsce), piaski podsadzkowe – 1,76 mld Mg (1. miejsce), wapień dla przemysłu wapienniczego – 0,21 mld Mg (5. miejsce), dolomity przemysłowe – 0,02 mld Mg (2. miejsce). Na obszarze województwa rozpoznanych jest 561 złóż surowców skalnych, w tym: 353 złoża kruszyw piaskowo-żwirowych, 102 złoża kamieni łamanych i blocznych, 76 złóż ceramiki budowlanej, 10 złóż piasków podsadzkowych, 8 złóż wapieni dla przemysłu wydobywczego (wg stanu na 31.12.2011 r.).

Aktualnie w największej ilości eksploatowane są złoża kruszyw żwirowo-piaskowych oraz kruszyw łamanych. Wielkość wydobycia tych pierwszych w województwie utrzymuje się na poziomie 12–15 mln Mg/rok, co stanowi 8,5–8,9% wydobycia krajowego (5. miejsce). Nietypowy był rok 2011 z rekordowym wydobyciem na poziomie prawie 21 mln Mg (8,4% w kraju). Małopolska zajmuje ważną pozycję w wydobyciu i produkcji kruszyw łamanych (3. w kraju), a szczególnie kruszyw ze skał osadowych (piaskowców, dolomitów) i skał magmowych (porfir, diabaz), które poza regionem dolnośląskim i małopolskim (Kopalnia Zalas) nie są w innych regionach produkowane ze względu na brak odpowiednich złóż. Wydobycie kamieni łamanych na przestrzeni ostatnich 6 lat wzrastało od 5 do 7 mln Mg z pominięciem roku 2011 kiedy to wydobycie osiągnęło poziom ok. 8,4 mln Mg, aby w roku 2012 obniżyć się do ok. 7 mln Mg. Łączna produkcja kruszyw łamanych wynosi ok. 10 mln Mg i obejmuje również złoża innych kopalin (np. cynku i ołowiu). Kruszywa łamane produkowane są w proporcji $\frac{3}{4}$ ze złóż dolomitu, piaskowca i wapieni oraz $\frac{1}{4}$ ze złóż skał magmowych, głównie porfiru. Produkcja kruszyw łamanych skoncentrowana jest w powiatach krakowskim i nowosądeckim. Wystarczalność zasobów bilanso-

wych zagospodarowanych złóż w tych powiatach w zdecydowanej większości przekracza 40 lat.

Poza kruszywami naturalnymi w Małopolsce, są udokumentowane i eksploatowane m.in. złoża:

- wapieni dla przemysłu wapienniczego (8 złóż, w tym 2 eksploatowane – 4,5% wydobywania krajowego);
- dolomitu przemysłowego (jedno złożo – Żelatowa – 14,8% wydobywania krajowego);
- piasków podsadzkowych (10 złóż, w tym 5 eksploatowanych – 52,4% wydobywania krajowego);
- piasków formierskich (2 złoża, w tym 1 eksploatowane);
- piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej (1 złożo eksploatowane);
- surowców ilastych ceramiki budowlanej (76 złóż, w tym 15 eksploatowanych – 12,3% wydobywania krajowego).

Wielkość udokumentowanych zasobów bilansowych w zasadzie zapewnia odpowiednią ich wystarczalność, w stosunku do wielkości wydobywania (odniesiono do wydobywania maksymalnego w 2011 r.). Wskaźnik ten dla poszczególnych typów złóż wynosi odpowiednio:

- kruszywa piaskowo-żwirowe – 89 lat,
- kamienie łamane i bloczne – 147 lat,
- dolomity – 45 lat,
- piaski formierskie – 82 lata,
- piaski kwarcowe do produkcji cegły – 449 lat,
- surowce ilaste ceramiki budowlanej – 437 lat,
- wapienie dla przemysłu wapienniczego – 95 lat.

Ww. wskaźniki w porównaniu do zasobów krajowych są dla zasobów kruszyw naturalnych wyższe (kamienie łamane i bloczne – 123 lat, kruszywa piaskowo-żwirowe – 69), a dla pozostałych kopalin niższe (dolomity – 96, piaski formierskie 227, surowce ilaste – 875, wapienie przemysłu wapienniczego – 258, itd.).

Wskaźniki wystarczalności zasobów przemysłowych, czyli zasobów, dla wydobywania których wydano koncesje, są jednak znacząco mniejsze i są one również mniejsze w porównaniu do wskaźników krajowych, a to:

- kruszywa piaskowo-żwirowe – 8 lat (dla kraju 12),
- kamienie łamane i bloczne – 32 (dla kraju 40),
- dolomity – 16 (dla kraju 18),
- piaski formierskie – 23 (dla kraju 24),
- surowce ilaste ceramiki budowlanej – 55 (dla kraju 70),
- wapienie dla przemysłu wapienniczego – 20 (dla kraju 45).

Niskie wskaźniki wystarczalności zasobów przemysłowych (piaski i żwiry – 8 lat!) oznaczają, że eksploatowane zasoby tych złóż są na wyczerpaniu i podmioty górnicze muszą się ubiegać o uzyskanie nowych koncesji, co w woj. małopolskim jest sprawą dość trudną z uwagi na uwarunkowania przyrodnicze i społeczne (duże zaludnienie).

Udokumentowane i eksploatowane złoża surowców skalnych w większości skoncentrowane są w kilku centrach górniczych, tj.: kruszywa piaskowo-żwirowe niemal w 95% eksploatowane są w powiatach: tarnowskim, brzeskim, wielickim, oświęcimskim, nowotarskim; kruszywa łamane – głównie (ok. 75% produkcji) w rejonie Krzeszowic (pow. krakowski), Nowego Sącza, Olkusza i Wadowic; wapienie dla przemysłu wapienniczego – rejon Krzeszowic (kopalnia Czatkowice); piaski podsadzkowe – powiat chrzanowski; surowce ilaste ceramiki budowlanej – głównie (86% produkcji) w powiecie tarnowskim (Wola Rzędzińska).

W 2011 r. wśród 376 złóż niezagospodarowanych największą grupę stanowią złoża piasków i żwirów – 235 złóż o zasobach bilansowych ok. 1,4 mld Mg, czyli ponad 3-krotnie więcej w porównaniu do złóż zagospodarowanych, z tego ok. 75% udokumentowane jest w powiatach: nowotarskim (51%), tarnowskim (16%) i brzeskim (5%). Największe zasoby mają dwa złoża w powiecie nowotarskim: Czarny Dunajec (381 mln Mg) i Czarny Dunajec-Zbiornik (294 mln Mg), które raczej nie mogą być eksploatowane ze względów przyrodniczych.

W 61 złożach niezagospodarowanych kamieni łamanych i blocznych udokumentowanych jest ok. 593 mln Mg zasobów. Największe zasoby zlokalizowane są w powiatach: olkuskim (dolomit, wapień), krakowskim (porfir, tuf porfirowy, wapień), suskim i nowosądeckim (piaskowce).

Pośród 376 złóż niezagospodarowanych ze względu na walory surowcowe (zasoby, jakość kopaliny), do najwyższych kategorii zaliczono 45 złóż, w tym 9 do klas N (najwyższej ochrony) i 36 – W (wysokiej ochrony). Pozostałe złoża zaliczono do klasy – Z (zwykłej ochrony) oznaczającej, że mają one głównie znaczenie lokalne.

Ze względu na kryteria górnicze w większości przypadków warunki zagospodarowania waloryzowanych złóż są dogodne: 23 złoża – w klasie N (najwyższa), 17 złóż w klasie W – kategoria wysoka i 5 złóż w klasie Z – zadowalająca.

Szczególnie dogodnymi warunkami dla zagospodarowania (klasa N) cechuje się 1 złożo wapieni dla przemysłu cementowego (Wolbrom-Zarzecz – zasoby 300 mln Mg), 2 złoża kamieni blocznych (Kamionka Wielka, Królowa Góra – zasoby 43,7 mln Mg), 17 złóż kruszyw piaskowo-żwirowych i 3 złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej.

Uwarunkowania ochrony środowiska są głównymi czynnikami ograniczającymi dostępność złóż. Spośród analizowanych 45 złóż do klasy o najwyższej dostępności zaliczono tylko 3 złoża kamieni blocznych (Dębnik, Dział, Sikorowiec), 1 złożo kruszyw piaskowo-żwirowych (Podczerowne II) i 1 złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej (Biegonice-Dąbrówka), 28 złóż zaliczono do klasy W (dostępność warunkowa), a 12 złóż do klasy Z (dostępność zastrzeżona). Zatem tylko 5 złóż spośród 45 może ewentualnie być zagospodarowane bez znaczących ograniczeń przyrodniczych, co stanowi zaledwie 11%.

Ograniczenia planistyczne, to znaczy stan zagospodarowania powierzchni, nie stanowią na ogół przeszkód dla zagospodarowania waloryzowanych złóż (klasa N – 30 złóż, W – 15 złóż).

Obszary perspektywiczne i prognostyczne zasobów surowców skalnych występują:

- w północno-zachodniej części woj. małopolskiego w obrębie Wyżyny Olkuskiej, Pogórza Jawornickiego oraz fragmentu Rowu Krzeszowic – triasowe i jurajskie wschodnie złóż dolomitów i wapieni;
- na południe od Garbu Tenczyńskiego i okolice Krakowa – niewielkie obszary występowania wapieni, melafirów, diabazu;
- w dolinie Górnej Wisły, Rowie Skawińskim oraz Nizinie Nadwiślańskiej – znaczące perspektywy i prognozy – dla złóż piasków i żwirów;
- w dolinie Raby w granicach Pogórza Bocheńskiego – perspektywiczne złoża piasków i żwirów;
- w południowej części Pogórza Wielickiego oraz na zachód od Muszyny – perspektywiczne złoża piaskowców.

Łącznie w obszarach perspektywicznych szacuje się zasoby prognostyczne (w kat. D₁) w następującej wielkości:

- kamienie łamane i bloczne – ok. 3 mld Mg,
- kruszywa piaskowo-żwirowe – ok. 1,57 mld Mg,
- surowce ilaste – ok. 55 mln m³.

Na obszarze woj. małopolskiego przecinają się korytarze ważnych szlaków drogowych (samochodowych) i kolejowych. Infrastruktura samochodowa, a szczególnie drogowa Małopolski, tworzy system w pełni powiązany i spójny z układem transportowym sąsiednich województw, co umożliwia dostawę kruszyw i innych produktów mineralnych na dalsze odległości. Infrastruktura transportowa dróg kołowych i kolejowych jest różna w południowej oraz północnej części województwa, a wynika ona z ukształtowania terenu (część południowa – górską, północna – raczej nizinna). W północnej i środkowej części województwa znajduje się większość kopalń

surowców skalnych. Kilka posiada bocznice kolejowe (Czatkowice, Zalas, Libiąż, Kłęczany, Wierchomla, Żelatowa). Kopalnie te mają znaczenie ponadregionalne, gdyż mogą zaopatrywać odbiorców również poza granicami województwa, w środkowej i północnej części kraju.

Wielkość wydobycia i produkcji surowców skalnych dostosowana jest do wielkości i struktury popytu na poszczególne produkty i ich asortymenty. Woj. małopolskie jest ważnym producentem kruszyw naturalnych, jak również innych produktów skalnych, np. bardzo dobrych jakościowo maczek wapiennych z kopalni Chatkowice, dolomitu z kopalni Żelatowa, elementów blocznych z kopalni Libiąż, itd.

Wielkość produkcji kruszyw żwirowo-piaskowych w Małopolsce utrzymuje się na poziomie 9–12 mln Mg/rok (z wyjątkiem roku 2011) i jest ona trudna do dokładnego ustalenia (oficjalne dane są dużo niższe) przy zużyciu w województwie ok. 5 mln Mg/rok. Nadwyżka produkcji jest dostarczana głównie do woj. śląskiego i świętokrzyskiego. Produkcja kruszyw łamanych oceniana jest na ok. 10 mln Mg/rok (więcej od wydobycia ze względu na uwzględnienie również producentów innych wyrobów mineralnych – np. kopalni Wapienia Chatkowice), z tego w Małopolsce zużywanych jest 5–5,5 mln Mg/rok (w 2011 r. – 8 mln Mg), a pozostała część zaopatruje głównie województwa: śląskie i podkarpackie, a również dalsze – łódzkie, mazowieckie, lubelskie, itd.

Szczególnie duży jest popyt na kruszywa produkowane ze skał magmowych (kopalnia Zalas), gdyż mają one bardzo dobre własności fizyko-mechaniczne. Transport tych kruszyw do sąsiednich i oddalonych województw odbywa się głównie koleją.

Największym odbiorcą kruszyw w województwie jest aglomeracja krakowska. Z prognoz eksperckich i analitycznych (ekonometrycznych) wynika, że popyt na kruszywa zarówno żwirowo-piaskowe, jak i łamane w latach 2014–2020, będzie utrzymywał się na dotychczasowym poziomie z lat 2010 i 2012.

W woj. małopolskim prawie połowa zakładów górniczych kruszyw żwirowo-piaskowych eksploatuje rocznie poniżej 50 tys. Mg, a tylko w dwóch kopalniach wydobywa się powyżej 1 mln Mg/rok (Sieciechowice i Niedomice Południe w pow. tarnowskim). Rozdrobnienie wydobycia kruszyw (głównie żwirowo-piaskowych) wynika z kilku przyczyn, tj.:

- lokalizacji dostępnych złóż (często małych) na znacznej powierzchni województwa,
- stosunkowo niskiego kosztu wydobycia kruszyw w porównaniu do kosztu dostawy na dalsze odległości,
- powszechności zastosowania kruszyw w budownictwie.

Wszystkie surowce skalne w województwie eksploatowane są odkrywkowo, w wyrobiskach lądowych, spod lustra lub lądowo-podwodnych.

Głównymi czynnikami, które decydują o wyborze typu i technologii eksploatacji są:

- rodzaj eksploatowanych skał i ich własności,
- budowa geologiczna złoża,
- uwarunkowania środowiskowe,
- wielkość wydobycia,
- kierunki zastosowania.

Do wydobycia kruszyw żwirowo-piaskowych stosuje się głównie (w ponad 80%) eksploatację wgłębną spod lustra wody, natomiast skały zwięzłe, z których produkowane są kruszywa łamane i inne produkty (mączki, elementy bloczne, itp.), eksploatowane są w wyrobiskach: stokowych, stokowo-wgłębnych, zaś piaski przemysłowe i podsadzkowe oraz surowce ilaste wydobywane są głównie z lądowych wyrobisk wgłębnych.

Urabianie złoża i nadkładu odbywa się trzema metodami:

1. z zastosowaniem materiałów wybuchowych,
2. mechanicznie,
3. hydraulicznie.

W ostatnim dwudziestoleciu należy odnotować duży postęp dokonany w technologii i organizacji procesów urabiania i przeróbki kopalin. W kraju i również w woj. małopolskim wprowadzonych zostało wiele innowacyjnych rozwiązań w zakresie:

- zastosowania nowoczesnych materiałów wybuchowych i środków monitoringu oddziaływania robót strzałowych na otoczenie;
- zwiększenia skali mechanicznego urabiania średniozwięzłych skał oraz zwięzłych brył ponadwymiarowych;
- zastosowania nowych bardziej efektywnych sposobów wydobycia kruszyw spod lustra wody (pogłębiarki ssące, zgarniarki linowe, a ostatnio nowej konstrukcji pogłębiarki wieloczerpakowej);
- zastosowania przejezdnych (mobilnych) i przewoźnych (semimobilnych) zestawów krusząco-sortujących;
- zastosowania nowoczesnych systemów monitorowania prac maszyn i urządzeń.

Eksploatowane złoża kruszyw piaskowo-żwirowych mają coraz większą zawartość frakcji drobnych – piaskowych, poniżej 2 mm, co związane jest z koniecznością eksploatacji złóż gorszych jakościowo. Problem ten szczególnie dotyczy Polski Północnej, gdzie eksploatuje się złoża o punkcie piaskowym 80% i więcej, ale również w woj. małopolskim wzrasta zawartość piasku w eksploatowanych złożach (obecnie wynosi 40–60%).

Dotychczas na frakcje te jest nieduże zapotrzebowanie odbiorców i w większości zakładów górniczych trafiają one z powrotem do zbiorników poeksploatacyjnych (są po prostu topione). W wielu krajach zachodnich (Holandia, Niemcy) frakcje drobne są wykorzystywane do produkcji różnego typu piasków specjalistycznych oraz do betonów.

W Polsce nowym, innowacyjnym pomysłem zagospodarowania piasków drobnych jest zastosowanie ich do produkcji betonu i zastąpienie zwykłego betonu konstrukcyjnego cementowym kompozytem drobnoziarnistym. Nowy kierunek zastosowań drobnych frakcji kruszyw uzasadnia potrzebę ich selekcji i oddzielnego składowania.

Jednym z ważniejszych zagadnień logistycznych na najbliższą przyszłość jest umożliwienie sprawnego transportu kruszyw na planowane duże inwestycje infrastrukturalne, które znajdują się w obrębie zakładów górniczych kruszyw w Małopolsce. Do ważnych inwestycji zaliczyć należy przedsięwzięcia planowane na terenie województwa, jak również województw sąsiednich. Dla największego centrum wydobywczego w woj. małopolskim, położonego w gminach Wojnicz, Radłów, Szczurowa kluczowa będzie budowa drogi szybkiego ruchu S7 (Kraków – Kielce) oraz S74 (Kielce – Nisko). Z kolei dla kopalń z regionu Zatora i Oświęcimia ważna będzie budowa drogi S1, natomiast dla zakładów kruszyw z regionu Dobczyc, Nowego Targu i Osielca – droga S7, szczególnie na odcinku Lubień–Rabka.

Na konkurencyjność dostaw kruszyw z zakładów małopolskich wpływ ma tzw. renta transportowa z uwagi na znaczący udział kosztów transportu w cenie „franco” kruszywa. Niestety, na wielu drogach wojewódzkich istnieją zakazy przejazdu ciężkich pojazdów powyżej 20 Mg ładowności, co powoduje wzrost odległości i kosztów dostaw kruszyw. Dotyczy to m.in. zakładów górniczych z głównego centrum kruszywowego Szczurowa – Radłów – Wojnicz na drogach w kierunku woj. świętokrzyskiego, jak również przewozów na planowaną do budowy drogę S7 od Krakowa do granicy województwa (rejon Słomnik).

Rekultywacja jest nieodłącznym procesem związanym z właściwą gospodarką surowcami mineralnymi. Ze względu na dużą liczbę kopalń oraz powszechność odkrywkowego górnictwa skalnego, proces rekultywacji ma duże znaczenie dla właściwego kształtowania oceny branży kruszyw w odbiorze społecznym. Odpowiednia rekultywacja terenów po eksploatacji tych kopalń nie tylko pozwala na przywrócenie terenów czasowo zdegradowanych działalnością górnictwem, ale umożliwia stworzenie wartości dodanej dla społeczeństwa i środowiska przyrodniczego. Przy projektowaniu zamierzeń rekultywacyjnych należy w większym stopniu niż dotychczas uwzględniać nakłady finansowe na rekultywację, mając na celu ich optymalizację w ra-

mach przyjętych odpowiednio uzasadnionych kierunków rekultywacji oraz koszty utrzymania obiektu zrehabilitowanego, dążąc do tego, aby był on w tym względzie możliwie samowystarczający i nie generował nadmiernych kosztów.

W procesie wyboru sposobów (kierunków) rekultywacji i zagospodarowania należy uwzględniać uwarunkowania lokalne, nie tylko oczekiwania społeczne, ale przede wszystkim realne potrzeby komunalne, np. składowanie odpadów, itp.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że mimo korzystnych dla rekultywacji właściwości terenów poeksploatacyjnych (renaturyzowane siedliska dla flory i fauny), w sferze tej jest wiele zaniedbań, a branża nie wykorzystuje własnego potencjału dla poprawy wizerunku górnictwa w odbiorze społecznym.

Urbanizacja oraz ekspansja obszarów obejmowanych coraz bardziej restrykcyjnymi formami ochrony przyrody jest przyczyną pojawiających się konfliktów związanych z zagospodarowaniem terenu. Dotyczy to również ograniczeń wynikających z gospodarczego wykorzystania złóż kopalin, przede wszystkim terenów, na których udokumentowano już złoża kopalin, ale w szerszym kontekście problem ten odnosi się również do terenów uznawanych za perspektywiczne surowcowo. Poza ograniczeniami urbanistycznymi oraz środowiskowymi uwzględnić należy również ograniczenia transportowe oraz społeczne.

Uwarunkowania urbanistyczne związane są głównie z istniejącą lub planowaną zabudową (infrastrukturalną, teletechniczną, przemysłową, mieszkaniową, itp.) powierzchni terenu, znajdującą się nad złożami udokumentowanymi, jak również obszarami perspektywnymi czy prognostycznymi. Jednym z przykładów konfliktu „urbanistycznego” jest rejon występowania złóż piaszczysto-żwirowych w okolicach Tarnowa. Równocześnie kumulują się tu: presja związana z postępującą zabudową mieszkaniową terenu oraz rozwojem trwałej infrastruktury liniowej. Wybudowana autostrada A4, przecięła duże i dotychczas niezagospodarowane złoża Tarnów – Klikowa i Gośławice oraz zagospodarowane złożo Borowiec.

Podane w pracy przykłady dotyczą przeszłych już faktów zabudowy terenu, ale obejmują znacznie szerszy problem związany z niesurowcowym przeznaczeniem terenów złóż w planach zagospodarowania przestrzennego mogący skutkować problemami w czasie teraźniejszym oraz przyszłym. Należy podkreślić, że konflikty na tym tle są dość częste, a z biegiem czasu z dużą pewnością będą się nasilać, co w znaczący sposób ograniczy lub wręcz uniemożliwi zagospodarowywanie nowych złóż. Zapewnienie dostępności złóż pociąga za sobą konieczność zablokowania terenu przed innymi

formami jego wykorzystania np. przed inwestycjami nawet na wiele lat, stając się przyczyną licznych konfliktów planistycznych oraz społecznych. Polityka przestrzenna woj. małopolskiego realizowana poprzez „Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego” wprowadzony uchwałą nr XV/174/03 z dnia 22 grudnia 2003 r. (Plan Zagospodarowania..., 2003), w sposób czytelny i korzystny odnosi się do konieczności ochrony złóż kopalin surowców skalnych (patrz rozdział 6.4).

Innym, równie ważnym ograniczeniem zagospodarowania złóż jest brak istniejącej infrastruktury transportowej umożliwiającej wywóz produkowanych kruszyw. Liczne są przypadki występowania dobrych dróg lokalnych do wywozu kruszyw, jednak ze względu na brak akceptacji społecznej, wynikający głównie z:

- wzrostu natężenia ruchu samochodów ciężarowych,
- wzrostu hałasu,
- degradacji dróg,
- obniżenia bezpieczeństwa,

społeczeństwo wymusza na lokalnych władzach wprowadzenie ograniczenia dopuszczalnej masy poruszających się samochodów, co skutecznie odstrasza potencjalnych inwestorów.

Najważniejsze ograniczenia zagospodarowania nowych złóż oraz w nieco mniejszym stopniu wydłużania eksploatacji złóż zagospodarowanych wynikają jednak z konieczności ochrony walorów przyrody ożywionej i krajobrazu. Powierzchnia Małopolski pokryta jest licznymi formami obszarowymi ochrony przyrody. Łączna ich liczba wynosi 211, a łączna powierzchnia to ok. 1820 tys. ha, przy czym nadmienić należy, iż poszczególne formy nakładają się na siebie, co w rezultacie daje ok. 870 tys. ha, czyli ok. 57% powierzchni województwa.

Uwarunkowania środowiskowe dotyczą zarówno złóż zagospodarowanych, obecnie nieeksploatowanych, jak również obszarów perspektywicznych (patrz rozdział 6.4).

Na złożach obecnie eksploatowanych, problem uwarunkowań środowiskowych pojawia się w okresie zakończenia ważności koncesji na wydobycie.

W ujęciu łącznym ponad 90% złóż niezagospodarowanych znajduje się w konflikcie lokalizacyjnym z różnymi formami ochrony przyrody. Patrząc na geograficzną strukturę widzimy, że aż w 8 powiatach liczba złóż konfliktowych przekracza 90%. Są to powiaty: bocheński, brzeski, gorlicki, limanowski, nowosądecki, miechowski, limanowski, tatrzański. Z przedstawionych danych rysuje się dość poważny problem, mogący istotnie wpłynąć na możliwość zagospodarowania udokumentowanych złóż kopalin, z których

produkuje się kruszywa naturalne. Należy również zaznaczyć, że w przypadku ok. 50% złóż, nie objętych bezpośrednim konfliktem lokalizacji, w najbliższym otoczeniu (do 500 m) występuje przynajmniej jedna z form ochrony przyrody (najczęściej jest to obszar Natura 2000). Również te złoża mogą okazać się trudne do zagospodarowania.

W stosunku do wyznaczonych obszarów prognostycznych występowania złóż surowców skalnych określono, jaki udział powierzchni tych obszarów znajduje się w poszczególnych formach ochrony przyrody.

Powierzchnia obszarów perspektywicznych w poszczególnych grupach surowcowych, będąca w konflikcie lokalizacyjnym przynajmniej z jedną formą ochrony przyrody, wynosi:

- dla piasków i żwirów – 22 344 ha (31%),
- dla kamieni łamanych i blocznych – 18 720 ha (55%),
- dla surowców ilastych – 656 ha (15%).

Dla przyjętego wcześniej założenia ilość zasobów perspektywicznych będąca w konflikcie lokalizacyjnym wynosi:

- dla piasków i żwirów – 487 230 tys. Mg,
- dla kamieni łamanych i blocznych – 1 656 500 tys. Mg,
- dla surowców ilastych – 8300 tys. m³.

Aktualizacja stanu zasobów złóż spowodowanego ich ubytkiem wskutek zabudowy terenu oraz położenia w obszarach przyrodniczo cennych jest dokonywana stosunkowo rzadko w przypadku złóż niezagospodarowanych jak również obszarów perspektywicznych zasobowo. Najczęściej stan zasobów nie jest korygowany i powoduje przekłamanie wielkości rezerw zasobowych.

Wnioski końcowe

Z przeprowadzonej w pracy szerokiej analizy i oceny aktualnego stanu i możliwości rozwojowych wydobycia i produkcji surowców skalnych w woj. małopolskim wynikają wnioski końcowe:

1. eksploatacja surowców w woj. małopolskim ma ważne znaczenie regionalne, a w przypadku niektórych surowców (mączki wapienne, magmowe kruszywa łamane, kruszywa żwirowe, piaski formierskie, wyroby ceramiki budowlanej, dolomity przemysłowe) ma również znaczenie ponadregionalne;
2. Małopolska ma dodatni bilans w produkcji i zużyciu na własne potrzeby większości surowców skalnych, w tym przede wszystkim kruszyw naturalnych, mączek wapiennych, piasków podsadzko-

wych, itd. Znaczna część produkcji tych surowców jest przewożona do sąsiednich i dalszych województw;

3. w woj. małopolskim zalegają stosunkowo dobre jakościowo zasoby kruszyw żwirowo-piaskowych oraz kamieni do produkcji kruszyw łamanych oraz innych surowców skalnych, skoncentrowanych głównie w kilku obszarach geologicznych;
4. dużą część powierzchni województwa (57%) pokrywają obszary ochrony przyrody, co stwarza znaczne problemy zarówno z eksploatacją złóż zagospodarowanych (uzyskanie koncesji na nowe obszary udokumentowanych złóż), jak i niezagospodarowanych (dla ok. 90% złóż występuje „konflikt” lokalizacyjny). Konieczne jest w związku z tym wypracowanie nowych, racjonalnych rozwiązań łączących się z możliwością zagospodarowania dobrych jakościowo złóż surowców skalnych w warunkach szczególnej ochrony przyrody. Pierwsze dobre przykłady takiego podejścia można już podać;
5. statystyczna wystarczalność zasobów niektórych eksploatowanych złóż jest mała, szczególnie dotyczy to kruszyw żwirowo-piaskowych – bardzo mały przyrost w ostatnich latach zasobów przemysłowych (udział w skali kraju zmniejszył się w latach 2007–2011 z 8,1 do 5,8% przy udziale w wydobywaniu ok. 8,5%), dotyczy to również kamieni łamanych i blocznych (zmniejszenie udziału z 9,8 do 8% przy udziale w wydobywaniu 9,9%);
6. stosunkowo dobrze rozwinięta jest infrastruktura transportowa (ważne korytarze szlaków drogowych i kolejowych), co umożliwia dostawy kruszyw również na dalsze odległości;
7. niestety na terenie województwa obowiązują liczne ograniczenia wykluczające transport ciężkimi, nienormatywnymi pojazdami przewożącymi kruszywa naturalne, dodatkowo stan techniczny dróg, zwłaszcza dróg wojewódzkich nie jest najlepszy;
8. występuje duże obciążenie niektórych dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych przewozami, szczególnie z największych centrów wydobywczych, w kierunku aglomeracji krakowskiej i śląskiej;
9. realizacja przewozów kruszyw żwirowo-piaskowych prowadzona jest niemal wyłącznie transportem samochodowym przy znikomym wykorzystaniu do przewozów transportu kolejowego i żeglugi śródlądowej.

Literatura

- [1] Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce, Stan na dzień 31.12.2007 – PIG, Warszawa 2008.
- [2] Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce, Stan na dzień 31.12.2008 – PIG, Warszawa 2009.
- [3] Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce, Stan na dzień 31.12.2009 – PIG, Warszawa 2010.
- [4] Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce, Stan na dzień 31.12.2010 – PIG, Warszawa 2011.
- [5] Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce, Stan na dzień 31.12.2011 – PIG, Warszawa 2012.
- [6] Gawenda T.: Ocena efektywności produkcji kruszyw mineralnych w przeróbczych instalacjach stacjonarnych i mobilnych. AGH 2012.
- [7] Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych, 2013.
- [8] Instrukcja opracowania mapy geoterymowej Polski w skali 1:50000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2005.
- [9] Kapusta M., Nowak D., Szponder T., Malik S.: Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). AGH Kraków, wrzesień 2011.
- [10] Kozioł W., Galos K. (red.). Scenariusze zapotrzebowania na kruszywa naturalne w Polsce i w poszczególnych jej regionach. Wyd. Poltegor-Institut, Wrocław 2013 (w druku).
- [11] Kozioł W., Machniak Ł., Łochańska D.: Uwarunkowania rozwoju bazy surowcowej kruszyw naturalnych w regionie małopolsko-podkarpackim. Górnictwo Odkrywkowe nr 6, 2011.
- [12] Łochańska D., Strykowski M.: Uwarunkowania logistyczne pokrycia zapotrzebowania na surowce skalne w zależności od rodzaju, jakości oraz optymalizacji dróg i środków. Górnictwo Odkrywkowe nr 6, 2011.
- [13] Malewski J. (red.): Zagospodarowanie wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.
- [14] Malewski J.: Górnictwo i gospodarka zasobami ziemi. Górnictwo Odkrywkowe nr 2–3, Wrocław 1998.
- [15] Nazimiec Z.: Odzysk i zastosowanie piasków drobnych. Surowce i maszyny budowlane, Racibórz 1/2013.

- [16] Nieć M., Kawulok M., Salamon E.: Prezentacja hierarchizacji i waloryzacji złóż w regionie małopolskim.
- [17] Nieć M., Radwanek-Bąk B.: Opracowanie kryteriów łącznej waloryzacji i hierarchizacji złóż dla celów ich ochrony. Etap 7.2.6. Projekt „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych”. IGSMiE PAN, Kraków 2011.
- [18] Obrzut M.: Metoda oceny utylizacji odpadów z eksploatacji surowców skalnych na przykładzie kopalni Zalas. Praca doktorska (niepublikowana). AGH Kraków, 2003.
- [19] Plan Zagospodarowania Województwa Małopolskiego, 2003.
- [20] Polak K., Rózkowski K., Kaznowska-Opala K.: Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). AGH Kraków, wrzesień 2011.
- [21] Program Strategiczny Transport i Komunikacja. Zarząd Województwa Małopolskiego, 2013.
- [22] Programy Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015. Ministerstwo Infrastruktury załącznik do uchwały Rady Ministrów Nr 10/2011 z dnia 25 stycznia 2011.
- [23] Raport o stanie technicznym dróg krajowych na koniec 2011 roku, GDDKiA, Warszawa 2012.
- [24] Resak M., Nowacka A., Tomaszewska H.: Zlokalizowanie perspektywicznego zapotrzebowania na kruszywa łamane w świetle planowanych inwestycji drogowych w poszczególnych regionach kraju. Górnictwo Odkrywkowe 6/2011. Wrocław 2011.
- [25] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2010. Warszawa, 2010.
- [26] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2011. Warszawa, 2011.
- [27] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 maja 2004 r. w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych – Dz. U. Nr 128, poz. 1334 z późn. zm.
- [28] RZGW Kraków – Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie.
- [29] Scenariusze zapotrzebowania na kruszywo naturalne w Polsce i w poszczególnych jej regionach (red. W. Koziół, K. Galos), Poltegor-Institut, Wrocław (w druku).
- [30] Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego 2011–2020, 2011.
- [31] Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Zadanie 6 etap 6.3.2. Rejestr (katalog) miejsc występowania, analiza struktury zasobów i infrastruktury

tury w otoczeniu złóż oraz wielkości wydobywania w rejonie Małopolskim, 2010a.

- [32] Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Zadanie 6 etap 6.3.3. Rejestr (katalog) miejsc występowania, analiza struktury zasobów i infrastruktury w otoczeniu złóż oraz wielkości wydobywania w regionie Podkarpacim, 2010b.
- [33] Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Zadanie 1 etap 1.3.4. Określenie metody optymalizacji wyboru dróg transportowych: kopalnie surowców skalnych – odbiorca w odniesieniu do źródeł pozyskiwania surowców skalnych i odbiorców, 2011a.
- [34] Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Zadanie 6 etap 6.3.5. Infrastruktura transportowa miejsc wydobywania w ich otoczeniu pod kątem możliwości wywozu produkcji do odbiorców. Analiza kosztów transportu surowców skalnych do odbiorców, 2011b.
- [35] Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Zadanie 6 etap 6.3.7. Funkcja regionu w pokryciu popytu na kruszywa w świetle realizowanych i planowanych inwestycji budowlanych i drogowych w kraju, 2011c.
- [36] Strykowski M. i in.: Programowanie eksploatacji i zagospodarowania terenów pogórnictwa złóż kruszywa naturalnego w dolinach rzek karpackich na przykładzie Karpat Zachodnich. Uczelniane Wyd. Naukowe–Dydaktyczne AGH, Kraków 2006.
- [37] Strykowski M.: Optymalizacja wielkości produkcji regionu surowcowego zależnie od struktury popytu. Zeszyty Naukowe AGH. Górnictwo 2. Kraków 1999.
- [38] Synteza generalnego pomiaru ruchu 2010. Transprojekt-Warszawa, 2010.
- [39] Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych do roku 2015 <http://bip.transport.gov.pl>

- [40] Winzer J., Sołtys A.: Oddziaływanie górnictwa skalnego w regionie na środowisko i działania ograniczające jego niekorzystny wpływ. Etap 6.3. Region Małopolski (z Podkarpaciem). AGH Kraków, wrzesień 2011.
- [41] Województwo Małopolskie 2011, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Kraków, 2012.
- [42] www.malopolskie.pl/Transport