



Kruszywa w budownictwie drogowym i kolejowym

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne



Kruszywa wykorzystuje się w wielu gałęziach gospodarki, jednak zdecydowany prym wiodą w drogownictwie, stanowiąc główny składnik konstrukcji dróg i innych ciągów komunikacyjnych, oraz w kolejnictwie – przy okazji budowy, modernizacji czy remontów torów kolejowych. Ponieważ użyte kruszywo bezpośrednio wpływa na trwałość eksploatacyjną obiektów infrastrukturalnych, do jej zapewnienia niezbędne jest stosowanie wysokiej jakości wyrobów. Polscy producenci dokładają starań, by sprostać wymaganiom w tym zakresie.



for: Kilian, Adobe Stock

Chociaż sieć dróg krajowych stanowi jedynie 4,6% sieci dróg publicznych ogółem, to przenosi ponad 40% ruchu. Niezbędna jest więc systematyczna poprawa stanu technicznego sieci dróg krajowych oraz jej rozbudowa. 14 lutego 2020 r. rozpoczęły się konsultacje publiczne projektu *Programu budowy 100 obwodnic na lata 2020–2030*. Łączna długość nowo wybudowanych odcinków dróg krajowych ma wynosić 833,6 km, a przewidywana wartość budowanych obwodnic to 27,9 mld zł [1]. W Polsce zapotrzebowanie na kruszywa do budowy 1 km autostrady szacuje się na ok. 110–330 tys. t, średnio 190 tys. t. Na tę wartość składa się ok. 30–250 tys. t (średnio ok. 110 tys. t) na nasypy drogowe oraz 80 tys. t na dodatkowe warstwy podbudowy drogi. Na odcinkach z węzłami komunikacyjnymi i wzmocnieniami podłoża, np. za pomocą kolumn żwirowych, wartości te znacznie rosną [2].

Zużycie asfaltu na drogi dwupasmowe w standardzie autostrady lub drogi ekspresowej wynosi w przybliżeniu 1000 t/km drogi, co stanowi ok. 5% wbudowanych mas. W budowanych w Polsce nawierzchniach asfaltowych kruszywa stanowią 90–95% użytych surowców i materiałów w zależności od kategorii drogi. W przypadku nawierzchni betonowych zużycie kruszywa wynosi 75–80%. Uwzględniając znaczący wzrost nakładów finansowych na drogi samorządowe, w przybliżeniu przyjmuje się, że zapotrzebowanie na kruszywa mineralne do 2023 r. będzie wynosić 80–120 mln t, czyli rocznie ok. 16–24 mln t [3].

Sytuacja może się zmienić w 2022 r. ze względu na realizację dróg będących w ostatniej fazie oraz tych, których budowa dopiero się rozpocznie (nie generują one dużego zapotrzebowania na kruszywa). Nieco mniej korzystne mogą się także okazać lata 2024–2025, kiedy w realizacji może się znajdować tylko 350–400 km dróg. Kolejnego w historii skokowego wzrostu długości dróg w budowie można spodziewać się dopiero w latach 2026–2027, gdy rozpocznie się realizacja dróg aktualnie będących na etapie opracowania studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego (STEŚ). Zakończenie realizacji planowanej sieci dróg może nastąpić ok. 2030 r. [4].

Zapotrzebowanie na kruszywa występuje także w kolejnictwie. Do 2023 r. na inwestycje na kolei trafi 76 mld zł z *Krajowego programu kolejowego*. Do 2023 r. zostanie zmodernizowanych w sumie 9 tys. km szlaków kolejowych. W 2019 r.

PKP Polskie Linie Kolejowe SA zmodernizowały łącznie ok. 1,4 tys. km torów, wymieniły prawie 1300 rozjazdów i zwiększyły poziom bezpieczeństwa na 700 przejazdach kolejowo-drogowych [5]. Przyjmując zakładaną w ramach KPK 2014–2023 modernizację ok. 9 tys. km torów, przy czym są to przede wszystkim tory na liniach magistralnych i o pierwszorzędym znaczeniu, w przybliżeniu szacuje się wielkość zapotrzebowania na kruszywo tłuczniowe na podsypkę kolejową dla tego programu w ilości 27–30 mln t. Zapotrzebowanie na kruszywa na warstwę ochronną podtorza oraz budowę dróg dojazdowych ocenia się na 20–25 mln t w zależności od zakresu wymiany tej warstwy w modernizowanych torach. Zapotrzebowanie na tłużeń kolejowy w latach 2019–2021 szacuje się w przedziale 4,5–5,5 mln t/r. Zapotrzebowanie prawdopodobnie ulegnie zmniejszeniu do ok. 3,5 mln t/r. w latach 2022–2023 [6].

Rodzaje kruszyw wykorzystywanych w drogownictwie i kolejnictwie

W normie PN-EN 12620 kruszywo zostało zdefiniowane ogólnie jako ziarnisty materiał stosowany w budownictwie. Ten jeden z podstawowych surowców znajduje szerokie zastosowanie w różnych obszarach gospodarki, przy czym kluczową rolę odgrywa w budownictwie drogowym i kolejowym. Przemysł wydobywczy kruszyw w Polsce obejmuje kilkadziesiąt rodzajów skał osadowych, magmowych oraz metamorficznych.

Podział kruszyw zawarty jest w normach zawierających wymagania techniczne:

- PN-EN 12620 *Kruszywa do betonu*,
- PN-EN 13043 *Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu*,
- PN-EN 13055 *Kruszywa lekkie*,
- PN-EN 13139 *Kruszywa do zaprawy*,
- PN-EN 13242 *Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym*,
- PN-EN 13450 *Kruszywa na podsypkę kolejową*.

Podział kruszyw ze względu na pochodzenie przedstawiono na rycinie 1. Kruszywa można także podzielić ze względu na uziarnienie oraz gęstość objętościową.



Ryc. 1. Podział kruszyw ze względu na pochodzenie według PN-EN 12620

Zastosowanie kruszyw w drogownictwie [3]



Górne warstwy nawierzchni dróg – do budowy najczęściej stosuje się kruszywa produkowane ze skał magmowych (bazalt, granit, melafir, gabro – diabaz, porfir). Cechują się one dobrymi właściwościami, w tym dużą wytrzymałością na ściskanie.

Dolne warstwy nawierzchni dróg – bez względu na kategorię drogi do budowy powinno się stosować kruszywa ze skał osadowych (dolomit, wapień, piaskowiec, kwarcyt), do warstw ścieralnych oraz dolnych warstw nawierzchni mogą być także używane kruszywa produkowane ze skał metamorficznych (amfibolit, migmatyt).

Dolne warstwy podbudów oraz warstwy mrozoodporne – zwykle do ich budowy stosuje się żwiry, różnoziarniste piaski i pospółki. Ich dobra zagęszczalność zapewnia odpowiednią nośność drogi, a przepuszczalność – skuteczne odwodnienie. Do tych warstw wykorzystuje się też kruszywa alternatywne (sztuczne, wtórne, z recyklingu).

Zastosowanie kruszyw w kolejnictwie [6]



Podsypka kolejowa to obszar podstawowego zastosowania kruszyw mineralnych w budownictwie kolejowym. Mając na uwadze duże obciążenia i wieloletnią eksploatację w zmiennych warunkach atmosferycznych, kruszywa na podsypkę kolejową muszą cechować się wysoką wytrzymałością na ściskanie, odpornością na rozdrabnianie, małą nasiąkliwością i ścieralnością, dużą mrozoodpornością i odpornością na wietrzenie. Niezbędna jest też odpowiednia granulacja.

Tradycyjnie do produkcji kruszyw na podsypkę kolejową stosuje się kruszywa łamane produkowane ze skał pochodzenia magmowego oraz niektórych skał metamorficznych i osadowych (piaskowce kwarcytowe, niekiedy szarogłazy oraz dolomity). Normy dopuszczają również wykorzystywanie kruszyw łamanych produkowanych z innych skał osadowych, o ile surowiec ten spełnia odpowiednie wymagania jakościowe i został poddany odpowiednim procedurom certyfikacji. W Polsce najczęściej stosowanymi kopalninami w kolejnictwie są bazalty, porfiry i melafiry.

EUROVIA KRUSZYWA



Centralne Biuro Sprzedaży
Eurovia Kruszywa

📍 ul. Szwedzka 5, Bielany Wrocławskie
55-040 Kobierzyce

☎ +48 71 380 03 88
☎ +48 71 380 03 95
📠 +48 71 380 03 94
@ kruszywa@eurovia.pl



www.eurovia.pl

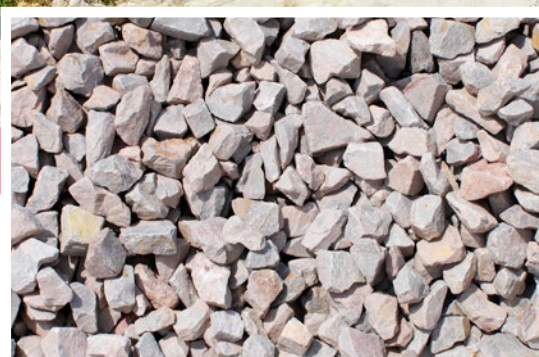
EUROVIA KRUSZYWA prowadzi działalność produkcyjną i handlową na terenie całej Polski. Oferujemy wysokiej jakości kruszywa naturalne: łamane i piaskowo-żwirowe, charakteryzujące się doskonałymi parametrami fizykochemicznymi.

Nasze produkty spełniają wymagania zawarte w normach zharmonizowanych EN. Ponadto jesteśmy posiadaczem Krajowych Certyfikatów Zakładowej Kontroli Produkcji, upoważniających do znakowania tłuczni oraz niesortów kolejowych kwarcytowych z kopalni Wiśniówka oraz bazaltowych z kopalni Zaręba znakiem „B” w systemie oceny zgodności 2+.

Piaski, żwiry, grysy, tłucznie kolejowe i inne produkty oferowane przez Eurovia Kruszywa znajdują szerokie zastosowanie i są używane między innymi w:

- budownictwie
 - ▶ drogowo-mostowym,
 - ▶ przemysłowym i mieszkaniowym,
 - ▶ hydrotechnicznym,
 - ▶ kolejowym (w tym także na liniach przystosowanych do dużych prędkości),
- produkcji betonów cementowych i galanterii betonowej,
- produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych,
- przemyśle ceramicznym i chemii budowlanej.

Nasi Klienci mogą liczyć na profesjonalne doradztwo techniczne oraz pomoc w organizacji usług logistycznych, obejmujących transport drogowy i kolejowy.





W Polsce w latach 2006–2011 produkcja kruszyw wzrosła z ok. 4,4 t/osobę do 9,1 t/osobę, a więc o ok. 107%. Duży wpływ miała na to rekordowa produkcja kruszyw w 2011 r. – 345 mln t [10].



Ponad 70% użytecznych działań człowieka związanych jest z wydobywaniem, uszlachetnianiem i różnorodnym szerokim wykorzystaniem kopalin [11].



Człowiek w trakcie swojego życia konsumuje przeciętnie 1342 t surowców [12].



Eurovia Bazalty S.A. – Kopalnia Zaręba
ul. Kolejowa 8, 59-800 Lubań, tel.: +48 604 954 090



e-mail: kruszywa@eurovia.pl, www.eurovia.pl

Podstawowe produkty:

- piasek bazaltowy 0-2
- grys bazaltowy 2-5, 2-8, 5-8, 8-11, 8-16, 11-16, 16-22
- kruszywo bazaltowe 0-5, 0-16, 0-31,5 i 0-63
- niesort kolejowy 0-31,5 (Krajowy Certyfikat ZKP)
- kliniec bazaltowy 4-31,5
- tłuczeń bazaltowy 31,5-50 i 31,5-63
- kamień łamany bazaltowy 80-150 i 100-300

Usługi logistyczne:

- transport samochodowy
- transport kolejowy z własnej bocznicy zlokalizowanej na terenie kopalni Zaręba

Potwierdzona jakość

Jakość kruszyw decyduje w dużej mierze o trwałości i bezpieczeństwie budynków i budowli. W Unii Europejskiej kruszywa są wyrobami budowlanymi, natomiast w myśl dyrektywy 89/106/EWG tylko producent może samodzielnie poddawać ocenie produkowany zgodnie z wymogami i szczegółowymi zapisami norm zharmonizowanych wyrób. Pełne monitorowanie procesu produkcji kruszyw, tj. wydobywania, transportu, kruszenia, przesiewania, jest możliwe dzięki wdrożeniu systemu zakładowej kontroli produkcji (ZKP), który stanowi przy tym zapewnienie o niezmiennej jakości oraz zgodności wyrobu z polskimi normami. Stosowanie ZKP jest także niezbędne, jeśli producent chce oznaczać swoje produkty znakiem CE. Ponadto niesie ze sobą wiele korzyści. Oznacza spełnienie wymagań prawnych, pozwala usystematyzować działania związane z kontrolą jakości oraz zwiększa wiarygodność i pozwala się cieszyć lepszą reputacją wśród klientów [7].

Z wagi jakości kruszyw najlepiej zdaje sobie sprawę Polski Związek Producentów Kruszyw, zachęcając producentów, aby wspólnie budowali pozycję branży kruszyw w krajowej gospodarce. By tak się stało, nie może być alternatywy dla jakości, którą mogą osiągnąć tylko solidni producenci. Z myślą o nich powstał projekt *Solidne kruszywa*, którego celem jest ocena działalności przedsiębiorców nie tylko pod kątem jakości produkcji, co jest oczywiste, ale również powtarzalności wyrobów, budowania zadowolenia klientów, współpracy ze środowiskiem lokalnym, bezpieczeństwa pracy i innych uznanych za ważne obszarów codziennej działalności, które dowodzą profesjonalizmu firmy. Wręczenie certyfikatów laureatom I edycji konkursu *Solidne kruszywa – branżowy znak jakości* miało miejsce w 2017 r.



for. nbr media



www.geobrugg.com/mining

GEOBRUGG®
BRUGG
Safety is our nature



Zabezpieczenie Powierzchniowe i Ochrona przed Odłamkami

ROZWIĄZANIA DLA
BEZPIECZEŃSTWA W GÓRNICTWIE



fol. ON-Photography, Adobe Stock

Kierunki rozwoju

Obecnie przemysł wydobywczy kruszyw przeżywa okres rozwoju. Potrzeba zwiększenia produkcji w kopalniach pokrywa się z rozwojem zdolności zarządczych, wykorzystaniem nowych metod i urządzeń przemysłowych oraz zwiększonym wykorzystaniem wykwalifikowanej siły roboczej. Niemniej niezbyt optymistyczne prognozy przewidują, że po 2025 r. mogą się pojawić ograniczenia w dostępie do złóż piasków i żwirów, a po 2050 r. naturalnych kruszyw łamanych [8].

Ponieważ zasoby surowców w Unii Europejskiej są ograniczone, w zintegrowanej strategii wytyczającej kierunki działań poprawiających dostęp do surowców zwrócono uwagę na pełne wykorzystanie zasobów surowców naturalnych z jednej strony, a z drugiej skupiono się na jak najszerszym stosowaniu surowców wtórnych. Przyjęta strategia umożliwi produkcję kruszyw sztucznych z wtórnych surowców odpadowych, powstających w energetyce (popioły, żużle), hutnictwie żelaza i metali kolorowych, ciepłownictwie, przemyśle ceramicznym, górnictwie [9].

Polskie zakłady górnictwa skalnego to dziś zmodernizowane przedsiębiorstwa, wyposażone w nowe maszyny i urządzenia wydobywcze, transportowe i przerobcze (mobilne zakłady) oraz stosujące nowoczesne metody urabiania skał za pomocą metod wybuchowych i urabiania mechanicznego. Dzięki innowacyjnym technikom oraz narzędziom oprogramowania najnowszej generacji, stosowaniu bezpiecznych i efektywnych technik oraz technologii polskie górnictwo kruszyw jest na światowym poziomie. Eksploatacja złóż uwzględni aspekty bezpieczeństwa i ochronę zasobów. Przywiązuje się także dużą wagę do rekultywacji wyeksploatowanych wyrobisk. Wiele firm opracowuje plany rekultywacji takich wyrobisk z wieloletnim wyprzedzeniem, aby finalnie, po zaprzestaniu wydobycia, oddać w ręce mieszkańców atrakcyjne tereny.

Literatura

[1] *Program budowy 100 obwodnic na lata 2020–2030* (online). Ministerstwo Infrastruktury, luty 2020. Dostępny w Internecie: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/rozpoczely>

-sie-konsultacje-publiczne-projektu-programu-budowy-100-obwodnic-na-lata-2020-2030 (dostęp 3 marca 2020).

[2] *Mineralne kruszywa naturalne* (online). Folder informacyjno-edukacyjny Państwowej Służby Geologicznej. Dostępny w Internecie: <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-pig-pib-all/foldery-instytutowe/foldery-surowcowe-2018/6218-folder-kruszywo.html> (dostęp 5 marca 2020).

[3] Kozioł W.: *Kruszywa do budowy dróg krajowych i samorządowych*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2019, nr 2, s. 50–55.

[4] Machniak Ł.: *Stan przygotowania dróg ekspresowych do ogłoszenia przetargu na ich budowę*. W: *Kruszywa mineralne*. T. 3. Red. nauk. W. Glapa. Wrocław 2019, s. 95–102.

[5] Izydorek A.: *Jakie są efekty Krajowego programu kolejowego?* (online). Nakolei.pl, 29 stycznia 2020. Dostępny w Internecie: <https://www.nakolei.pl/jakie-sa-efekty-krajowego-programu-kolejowego/> (dostęp 10 marca 2020).

[6] Kozioł W.: *Kruszywa dla kolei*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2019, nr 4, s. 82–87.

[7] Bęczkowska S.: *Ocena jakości kruszyw łamanych według standardów europejskich*. „Ekopartner. Jakość. Zarządzanie. Środowisko” 2008, nr 4, s. 12–13.

[8] Pietrzyk-Sokulska E.: *Kruszywa naturalne i sztuczne i ich zastosowanie w drogownictwie*. Cz. 2. „Kruszywa. Produkcja – transport – zastosowanie” 2016, nr 1, s. 65–70.

[9] Kukielska D.: *Kruszywa sztuczne – produkt przyszłości?*. W: *Kruszywa mineralne*. T. 2. Red. nauk. W. Glapa. Wrocław 2018, s. 85–92.

[10] Kozioł W., Ciepliński A., Machniak Ł.: *Kruszywa naturalne w Unii Europejskiej – produkcja w latach 1980–2011*. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” 2014, t. 30, z. 1, s. 53–68.

[11] Kabziński A.: *20 lat kruszyw w polskiej gospodarce. Historia, teraźniejszość, przyszłość*. „Górnictwo i Geoinżynieria” 2010, R. 34, z. 4, s. 259–277.

[12] Według danych The Minerals Education Coalition's (MEC), 2014; badania na populacji amerykańskiej.

