

# Klasa ITB(8)

## przedmiot-podstawy budownictwa

### 08.04.2020

**Temat:**Kruszywa-c.d.

Zapoznaj się z informacjami na temat kruszyw do zapraw, kruszyw do mieszanek bitumicznych, kruszyw specjalnych oraz zasadami składowania kruszyw i odpowiedz na pytania znajdujące się pod tekstem.

Obejrzyj krótki film na temat rodzajów kruszyw:

<https://www.youtube.com/watch?v=0joykQilUqw>

### 2.4.3. Kruszywa do zapraw

Kruszywa do zapraw (wg PN-EN 13139:2003 oraz PN-EN 13139:2003/AC:2004) są materiałem ziarnistym mającym pochodzenie naturalne, sztuczne lub pozyskiwanym z recyklingu. Ziarna grube kruszywa do zapraw powinny mieć wymiar  $D > 4$  mm, a ziarna drobne  $- D < 4$  mm. Kruszywo do zapraw może być gruboziarniste, średnioziarniste lub drobnoziarniste (tab. 2.6).

Tabela 2.6. Gruboziarnistość lub drobnoziarnistość kruszywa do zapraw (wg PN-EN 13139:2003)

Kruszywo	CP – gruboziarniste	MP – średnioziarniste	FP – drobnoziarniste
Przesiew przez sito o oczkach 0,5 mm [%]	5÷45	30÷70	55÷100

Kruszywo nie może zawierać zanieczyszczeń, ponieważ powodują one niekorzystne zmiany w zaprawie. Na przykład:

- związki żelaza – powodują powstawanie odprysków i przebarwień,
- chlorki – są przyczyną łuszczenia się odkrytych powierzchni zaprawy (dopuszczalna zawartość jonów chlorku dla zaprawy zbrojonej siatką stalową wynosi 0,06%),
- alkalia – mogą powodować spękanie zaprawy,
- zawartość siarki – nie powinna przekraczać 1% w kruszywie drobnym naturalnym oraz 2% w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem,
- pyły – zmieniają urabialność zaprawy; za nieszkodliwą uważa się maksimum 3-procentową zawartość pyłu w kruszywie drobnym (tab. 2.7).

Tabela 2.7. Maksymalna zawartość pyłów w kruszywie wypełniającym do zapraw (wg PN-EN 13139:2003)

Wymiar kruszywa [mm]	Maksymalny przesiew przez sito 0,063 mm (w procentach wagowych)				
	kategoria 1	kategoria 2	kategoria 3	kategoria 4	kategoria 5
0/1*					> 30*
0/2	3	5	8	30	–
0/4; 2/4**					–

\* Wartość powinna być deklarowana przez producenta.

\*\* Kruszywa o wymiarach 2/4 są używane w zaprawach tylko z kruszywem o wymiarach 0/1, 0/2 i 0/4.

### 2.4.4. Kruszywa do mieszanek bitumicznych

Do mieszanek bitumicznych (asfaltowo-mineralnych) stosujemy kruszywa grube o wymiarach podanych w tabeli 2.8. Ziarna kruszywa muszą być mrozo odporne (w tym celu nasiąkliwość wagowa kruszyw musi być mniejsza od 2%), odporne na rozdrabnianie (tab. 2.9) i uderzenia (tab. 2.10).



Tabela 2.8. Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia kruszyw do mieszanek asfaltowo-mineralnych (wg PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13043:2004/AC:2004)

Kruszywo	Wymiar [mm]	Procent, jaki kruszywo przechodzące przez sита stanowi w masie całego badanego kruszywa					Kategoria G
		2D	1,4D	D	d	d/2	
Grube	D > 2	100	98÷100	90÷99	0÷10	0÷2	G <sub>C</sub> 90/10
					0÷15	0÷5	G <sub>C</sub> 90/15
					0÷20	0÷5	G <sub>C</sub> 90/20
			98÷100	85÷99	0÷15	0÷2	G <sub>C</sub> 85/15
					0÷20 0÷35	0÷5 0÷5	G <sub>C</sub> 85/20 G <sub>C</sub> 85/35
							G <sub>F</sub> 85
Drobne	D < 2	-			G <sub>A</sub> 90		
O uziarnieniu ciągłym	D < 45 mm	98÷100	90÷99			G <sub>A</sub> 85	
	i d = 0		85÷99				

Tabela 2.9. Kategorie odporności na rozdrabnianie kruszywa grubego lekkiego do mieszanek asfaltowo-mineralnych określone na podstawie maksymalnych wartości współczynnika Los Angeles (wg PN-EN 13043:2004)

Współczynnik Los Angeles	Kategoria LA	Współczynnik Los Angeles	Kategoria LA
< 15	LA <sub>15</sub>	< 40	LA <sub>40</sub>
< 20	LA <sub>20</sub>	< 50	LA <sub>50</sub>
< 25	LA <sub>25</sub>	> 50	LA <sub>deklarowana</sub>
< 30	LA <sub>30</sub>	Brak wymagania	LA <sub>NR</sub>

Tabela 2.10. Kategorie maksymalnych wartości odporności na uderzenia ziaren w kruszywie lekkim do mieszanek asfaltowo-mineralnych (wg PN-EN 13043:2004)

Odporność na uderzenia [%]	Kategoria SZ	Odporność na uderzenia [%]	Kategoria SZ
< 18	SZ <sub>18</sub>	< 32	SZ <sub>32</sub>
< 22	SZ <sub>22</sub>	> 32	SZ <sub>deklarowana</sub>
< 26	SZ <sub>26</sub>	Brak wymagania	SZ <sub>NR</sub>



## 2.4.5. Kruszywa specjalne

**Kruszywo do robót hydrotechnicznych.** Do robót hydrotechnicznych stosujemy kruszywo grube o uziarnieniu określonym na podstawie przesiewu przez sита o oczkach wielkości 125–250 mm. Skład uziarnienia powinien być zgodny z tabelą 2.11.

Kruszywo powinno mieć określoną **odporność na zniszczenie** (zgodnie z załącznikiem A do PN-EN 1926:2007 badamy wytrzymałość na ściskanie ziaren grubych) oraz **trwałość** (wg PN-EN 13383-2:2003), czyli mrozoodporność i odporność na krystalizację soli.

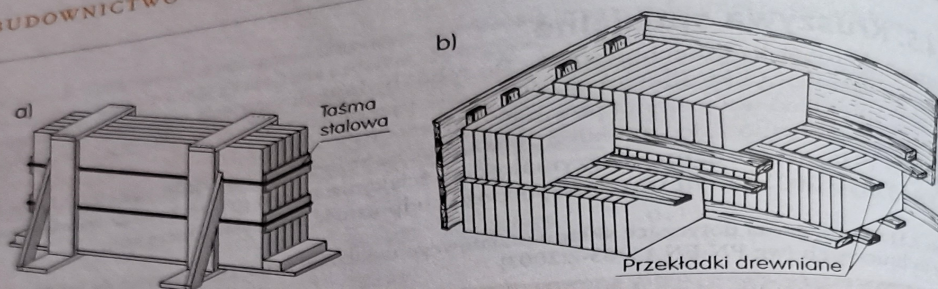
Tabela 2.11. Wymagania dotyczące składu ziarnowego uziarnień grubych kruszywa do robót hydrotechnicznych (wg PN-EN 13383-2:2003)

Uziarnienie [mm]	45/125	45/180	63/180	90/180	90/250
Kategoria	CP <sub>45/125</sub>	CP <sub>45/180</sub>	CP <sub>63/180</sub>	CP <sub>90/180</sub>	CP <sub>90/250</sub>
Wymiar otworu sита [mm]	Procent, jaki kruszywo przechodzące przez sito stanowi w masie całego badanego kruszywa				
360	–	–	–	–	98÷100
250	–	98÷100	98÷100	98÷100	90÷100
180	98÷100	90÷100	90÷100	80÷100	–
125	90÷100	–	–	–	0÷50
90	–	–	0÷50	0÷20	0÷15
63	0÷50	0÷50	0÷15	–	–
45	0÷15	0÷15	–	0÷5	0÷5
31,5	–	–	0÷5	–	–
22,4	0÷5	0÷5	–	–	–

**Kruszywa ciężkie do betonów osłonowych** otrzymujemy ze skał ciężkich (głównie magmowych) o gęstości pozornej powyżej 2600 kg/m<sup>3</sup>. Najczęściej stosujemy kruszywa granitowe i bazaltowe oraz limonit, getyt, hematyt, magnetyt, baryt, kolemanit. Gdy jest wymagana mała ścieralność, a woda będąca składnikiem betonu lub zaprawy (tzw. woda zarobowa) nie powoduje korozji, wówczas jako kruszywo stosujemy wióry stalowe.

## 2.4.6. Składowanie materiałów kamiennych i kruszyw

**Elementy kamienne** stosowane jako okładziny chronimy przed uszkodzeniami mechanicznymi, stosując odpowiednie opakowania, np. klatki drewniane lub metalowe, pojemniki, pudła kartonowe, palety, opaski z taśmy stalowej. Powierzchnie wypolerowane przykrywamy przekładką z węgry drzewnej lub tektury falistej. Chronimy obrobione krawędzie i narożniki elementów. Na rys. 2.7 pokazano sposób opakowania i składowania płyt kamiennych.



Rys. 2.7. Płyty kamienne: a) opakowane klatką drewnianą, b) układane na rąb warstwami [2]

**Kruszywo** składowujemy w przyzmacach na składowiskach otwartych, chroniąc przed zanieczyszczeniem. Przyzmy zabezpieczamy przed rozsypywaniem się, stosując niskie płotki z desek lub elementów żelbetowych. Nie dopuszczamy do wymieszania się różnych frakcji kruszywa.

Pytania:

1. Jakie niekorzystne zmiany w zaprawie mogą powodować zanieczyszczone kruszywa?
2. Czym powinny się charakteryzować kruszywa do robót hydrotechnicznych?
3. W jaki sposób składujemy kruszywa?