

Domieszka to substancja dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej, w małych ilościach (nie więcej niż 5%) w stosunku do masy cementu, w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej i/lub stwardniałego betonu. Najczęściej stosowane domieszki wymieniono na rys.1. Przydatność domieszek do betonu ustala się zgodnie z normą PN-EN 934-2+A1:2012 „Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu”.



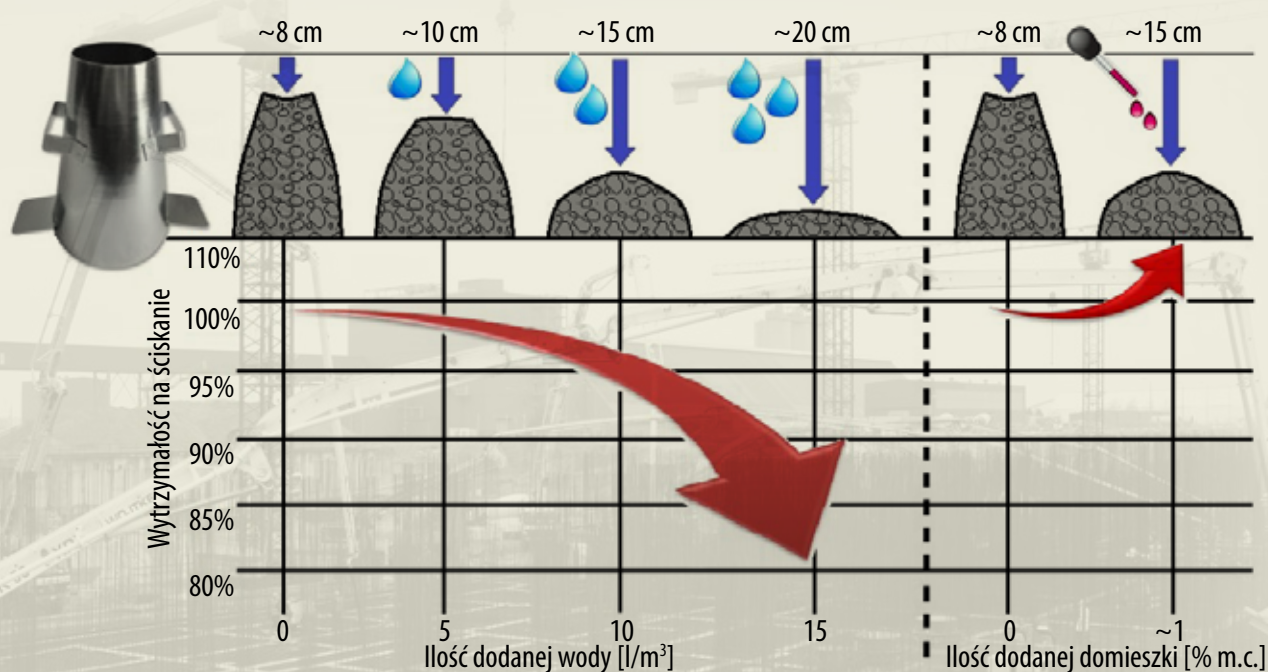
Rys. 1. Domieszki do betonu wg PN-EN 934-2

Domieszki do betonu klasyfikuje się ze względu na skutki modyfikacji właściwości betonu (tabela 1), przy czym decydujący jest główny kierunek działania. W przypadku, gdy domieszka modyfikuje więcej niż jedną właściwość, jest traktowana jako kompleksowa (wielofunkcyjna).

Tabela 1. Domieszki do betonu – charakterystyka, działanie, zastosowanie

Rodzaj domieszki	Charakterystyka	Efekty działania	Przeznaczenie
Plastyfikatory	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki zmniejszające ilość wody o ok. 5-12%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zwiększenie ciekłości mieszanki (stałe w/c)</li> <li>wzrost wytrzymałości na ściskanie (stała konsystencja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beton towarowy</li> <li>beton posadzkowy</li> <li>produkcja kostki brukowej</li> <li>beton drogowy (wałowany)</li> </ul>
Superplastyfikatory	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki zmniejszające ilość wody o ok. 12-40% i więcej, zależnie od rodzaju bazy chemicznej</li> <li>najefektywniej działają domieszki polimerowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znaczna redukcja ilości wody zarobowej</li> <li>zwiększenie wytrzymałości na ściskanie</li> <li>ograniczenie ilości cementu w składzie</li> <li>obniżenie porowatości</li> <li>poprawa trwałości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beton towarowy</li> <li>prefabrykacja drobno- i wielkogabarytowa</li> <li>beton samozagęszczalny</li> <li>fibrobeton</li> <li>beton natryskowy</li> </ul>
Napowietrzające	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki umożliwiające wprowadzenie określonej ilości równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>poprawa mrozoodporności</li> <li>obniżenie wytrzymałości na ściskanie (zwiększenie napowietrzenia o 1%, spadek wytrzymałości ok. 5MPa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beton w klasach ekspozycji XF2÷XF4</li> <li>beton hydrotechniczny</li> <li>beton mostowy</li> <li>beton drogowy nawierzchniowy</li> </ul>
Zwiększające wiązliwość wody	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki ograniczające samoczynne wydzielanie wody z mieszanki betonowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zwiększenie spoiwości mieszanki betonowej</li> <li>ograniczenie bleedingu</li> <li>poprawa trwałości warstwy wierzchniej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beton układany pod wodą</li> <li>produkcja kostki brukowej</li> <li>beton posadzkowy</li> </ul>
Przyspieszające wiązanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki skracające czas przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w sztywny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>skrócenie czasu wiązania</li> <li>szybszy przyrost wytrzymałości wczesnej</li> <li>podwyższone ciepło hydratacji</li> <li>pogorszenie urabialności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prefabrykacja drobno- i wielkogabarytowa</li> <li>betonowanie w warunkach zimowych</li> <li>beton natryskowy</li> </ul>
Przyspieszające twardnienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki przyspieszające narastanie wytrzymałości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szybszy przyrost wytrzymałości wczesnej</li> <li>podwyższone ciepło hydratacji</li> <li>pogorszenie urabialności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prefabrykacja drobno- i wielkogabarytowa</li> <li>beton wodoszczelny</li> <li>beton natryskowy</li> </ul>
Opóźniające wiązanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki wydłużające czas przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w sztywny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wydłużenie czasu wiązania</li> <li>utrzymanie konsystencji w dłuższym okresie czasu</li> <li>obniżenie ciepła hydratacji</li> <li>obniżenie wytrzymałości w początkowym okresie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>betonowanie ciągłe</li> <li>betonowanie w podwyższonych temperaturach</li> <li>daleki transport mieszanki betonowej</li> <li>beton architektoniczny</li> </ul>
Uszczelniające	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki zmniejszające absorpcję kapilarną betonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uszczelnienie betonu</li> <li>poprawa trwałości</li> <li>przeciwdziałanie podciąganiu kapilarnemu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beton wodoszczelny</li> <li>beton w klasach ekspozycji XA, XD, XS</li> </ul>
Kompleksowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>domieszki łączące kilka efektów działania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opóźniająco-upłynniające</li> <li>napowietrzająco-upłynniające</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zależnie od efektów działania</li> </ul>

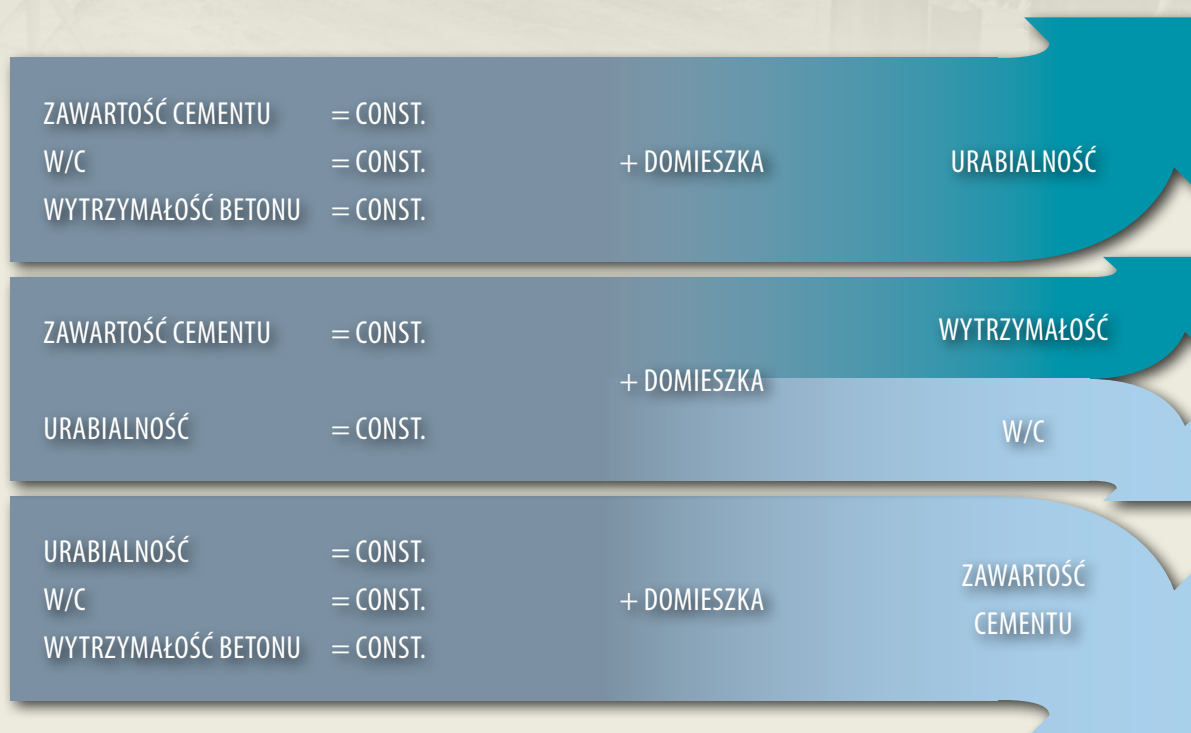
Najpowszechniej w technologii betonu stosuje się domieszki redukujące ilość wody - plastyfikatory i superplastyfikatory. Głównym celem ich stosowania jest zapewnienie odpowiedniej konsystencji mieszanki betonowej bez konieczności zwiększania zawartości wody, co mogłoby skutkować obniżeniem wytrzymałości betonu (rys. 2), a także jego trwałości.



Rys. 2. Zasada działania domieszek redukujących ilość wody w mieszance betonowej

Wyróżnia się 3 zasadnicze efekty stosowania domieszek redukujących ilość wody (rys. 3):

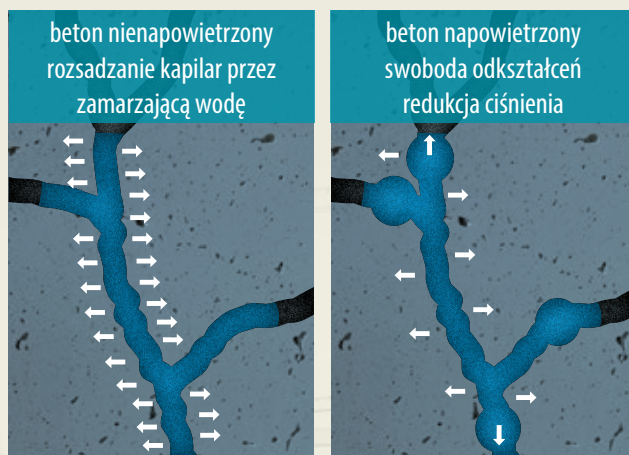
- poprawa urabialności poprzez zwiększenie ciekłości mieszanki betonowej,
- zwiększenie wytrzymałości betonu poprzez zmniejszenie ilości wody zarobowej przy niezmienionej zawartości cementu,
- zmniejszenie ilości wydzielanego ciepła wskutek zmniejszenia zużycia cementu na projektowaną klasę wytrzymałości betonu.



Rys. 3. Główne efekty stosowania domieszek redukujących ilość wody w mieszance betonowej



Ważną grupę domieszek do betonu stanowią domieszki napowietrzające. Domieszki te tworzą i stabilizują w mieszance betonowej zamknięte pęcherzyki powietrza, które w stwardniałym betonie pozostają w postaci równomiernie rozmieszczonych mikroporów, przerywających ciągłość kapilar (rys. 4) oraz korzystnie kształtujących mrozoodporność betonu (zapobiegają rozsądaniu betonu przez zamarzającą w porach kapilarnych wodę). W technologii betonu coraz częściej stosowane są również inne rodzaje domieszek, zwykle o wąskim, specjalistycznym efekcie działania. Do tej grupy zalicza się, m.in. domieszki przeciwskurczowe, domieszki obniżające temperaturę zamarzania wody w betonie (potocznie nazywane przeciwmrozowymi), inhibitory korozji stali zbrojeniowej, domieszki zwiększające przyczepność betonu do stali zbrojeniowej.



Rys. 4. Schemat działania domieszek napowietrzających

## STOSUJĄC DOMIESZKI CHEMICZNE NALEŻY KIEROWAĆ SIĘ NASTĘPUJĄCYMI ZASADAMI:

- ▶ CAŁKOWITA ILOŚĆ DOMIESZEK NIE POWINNA PRZEKRACZAĆ DOPUSZCZALNEJ ILOŚCI ZALECANEJ PRZEZ PRODUCENTA ORAZ NIE POWINNA BYĆ WIĘKSZA NIŻ 50 G/KG CEMENTU (5% MASY CEMENTU), CHYBA ŻE ZNANY JEST WPŁYW WIĘKSZEGO DOZOWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI I TRWAŁOŚĆ BETONU,
- ▶ STOSOWANIE DOMIESZEK W ILOŚCIACH MNIEJSZYCH NIŻ 2 G/KG CEMENTU DOPUSZCZA SIĘ WYŁĄCZNIE W PRZYPADKU WCZEŚNIEJSZEGO ICH WYMIESZANIA Z CZĘŚCIĄ WODY ZAROBOWEJ,
- ▶ JEŻELI CAŁKOWITA ILOŚĆ DOMIESZEK PŁYNNYCH PRZEKRACZA 3 L/M<sup>3</sup> BETONU WODĘ W NICH ZAWARTĄ NALEŻY UWZGLĘDNIĆ PRZY OBLICZANIU WSPÓŁCZYNNIKA W/C,
- ▶ W PRZYPADKU STOSOWANIA WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ DOMIESZKI NALEŻY SPRAWDZIĆ ICH WZAJEMNĄ KOMPATYBILNOŚĆ I EFEKTYWNOŚĆ DZIAŁANIA W UKŁADZIE Z CEMENTEM.

Skuteczność działania domieszek i uzyskanie kompatybilnego układu domieszka - cement (rys. 5.) jest podstawowym warunkiem osiągnięcia spodziewanych modyfikacji właściwości mieszanki betonowej i betonu. Efektywność działania i kompatybilność domieszek do betonu powinny być zawsze sprawdzone, już na etapie badań wstępnych.



Rys. 5. Kształtowanie kompatybilności układu domieszka - cement