

MATERIAŁY BUDOWLANE MATERIAŁY WIĄŻĄCE SPOIWA BETONY	N O R M A B R A N Ż O W A		BN-62
	Beton hydrotechniczny Badanie betonu		6738-05
			Grupa katalogowa 0719

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są badania betonu hydrotechnicznego.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę stosuje się przy określaniu jakości betonu wg BN-62/6738-07 oraz przy projektowaniu składu masy betonowej.

2. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

2.1. Masa betonowa do wykonywania próbek powinna odpowiadać BN-62/6738-04. Masa betonowa przeznaczona do wykonywania próbek powinna być ułożona w formach nie później niż w 30 min po ukończeniu mieszania.

2.2. Częstotliwość badań kontrolnych. Częstotliwość badań kontrolnych poszczególnych właściwości technicznych betonu hydrotechnicznego, przy ciągłym betonowaniu, podano w tabl. 1 z tym, że pobieranie próbek do badania wytrzymałości na ściskanie należy wykonywać co najmniej raz na dobę.

Tablica 1

Lp.	Właściwości techniczne betonu hydrotechnicznego	Maksymalna objętość betonu w m ³ , dla której należy pobrać co najmniej jedną serię próbek	
		Konstrukcje o grubości	
		do 1,5 m	> 1,5 m
1	Wytrzymałość na ściskanie	200	400
2	Wodoszczelność:		
	a) betonu strefy zewnętrznej	400	800
	b) betonu strefy wewnętrznej	—	2000
3	Mrozoodporność	4000	8000
4	Wydzielanie się ciepła podczas twardnienia	600	1200

Niezależnie od częstotliwości badań wymienionych w tabl. 1 należy pobrać po jednej serii próbek dla każdego z wymienionych badań, w przypadku zmiany składników masy betonowej lub zmiany recepty.

2.3. Próbkki do badania wytrzymałości na ściskanie.

Rodzaje form do próbek, liczba próbek w serii oraz sposób wykonania i przechowywania próbek powinny być zgodne z PN-75/B-06250 p. 7.3.4.1.

Przy użyciu cementów o małym cieple hydratacji próbki należy przechowywać w formach przez pierwsze 48 h.

2.4. Przygotowanie próbek do badania na wodoszczelność

2.4.1. Typ i liczba próbek. Do każdego badania należy użyć 6 próbek w postaci walców o średnicy 30 cm i wysokości 15 cm.

Dopuszcza się stosowanie walców o średnicy 29,5 cm.

2.4.2. Formy. Do wykonania próbek należy używać form stalowych o konstrukcji podanej w PN-75/B-06250, lecz o wymiarach wymienionych w 2.4.1. Tolerancja głównych wymiarów form wg PN-75/B-06250 p. 7.3.4.2b). Smarowanie wewnętrznej powierzchni form wg PN-75/B-06250.

2.4.3. Sposób wykonania próbek. Wykonanie próbek wg PN-75/B-06250 z tym, że po wyjęciu próbek z form należy zeskrobać (np. szczotką stalową) warstwę stwardniałego zaczynu cementowego na obu podstawach, na powierzchni równej powierzchni działania wody pod ciśnieniem (tj. około średnicy 10 cm o tym samym środku co środek podstawy).

2.4.4. Sposób przechowywania próbek. Próbkki należy przechowywać w sposób podany w PN-75/B-06250.

2.5. Przygotowanie próbek do badania odporności betonu na zamrażanie

2.5.1. Typ i liczba próbek. Do każdego badania odporności betonu hydrotechnicznego na zamrażanie należy używać próbek o przekroju 10 × 10 cm i długości 50 cm.

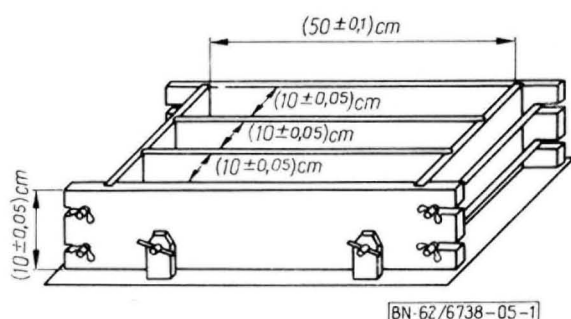
Liczba próbek podlegających zamrażaniu i próbek porównawczych jest taka sama i należy przyjmować ją z tabl. 2.

Zgłoszona przez Instytut Techniki Budowlanej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 18 grudnia 1962 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1963 r.
(Mon. Pol. nr 71/63 poz. 357)

Tablica 2

Odporność betonu hydrotechnicznego na działanie mrozu	Liczba próbek w serii
M — 50	3
M — 100	6
M — 150	9
M — 200	12

2.5.2. Formy. Do wykonania próbek należy używać form stalowych rozbieralnych i nieodkształcalnych. Dopuszczalne odchylenia od wymiarów podanych w 2.5.1 nie powinny przekraczać dla długości ± 1 mm dla szerokości $\pm 0,5$ mm, dla kąta prostego $\pm 2^\circ$. Przykład konstrukcji formy przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1

2.5.3. Sposób wykonania próbek. Wykonanie próbek wg PN-75/B-06250 z tą różnicą, że w przypadku zagęszczania ręcznego należy stosować około 150 dźgnięć dla każdej warstwy masy betonowej, a próbki należy wyjąć z form po 48 h.

Z masy betonowej użytej do napelniania form należy usunąć ziarna o średnicy większej niż 40 mm.

Do badania odporności betonu na działanie mrozu należy pobrać próbki masy betonowej przeznaczonej do ułożenia w części budowli znajdujących się powyżej najniższego poziomu wody, jaki może wystąpić w okresie eksploatacji budowli.

2.5.4. Sposób przechowywania próbek. Próbkę przeznaczoną do zamrażania i próbki porównawcze należy przechowywać do chwili badania, tj. przez 28 dni od chwili ich wykonania, w sposób podany w PN-75/B-06250.

Próbki porównawcze należy przechowywać nadal w niezmiennych warunkach, aż do osiągnięcia przez nie wieku równoważnego T_r w dobach wiekowi próbek zamrażanych, który oblicza się z wzoru

$$T_r = 28 + 0,2n \quad (1)$$

w którym:

- 28 — okres twardnienia próbek podlegających zamrażaniu od początku ich zamrażania, doba,
- n — przyjęta liczba cykli kolejnego zamrażania i odmrażania.

2.6. Naprawa uszkodzeń próbek. Bezpośrednio po wyjęciu z formy próbki powinny być poddane oględzinom czy nie mają uszkodzeń. Wykryte uszkodzenia powinny być naprawiane przez zarobienie gęstym zaczynem ce-

mentowym, którego nadmiar należy zgarniać liniałem metalowym. Jeżeli po wyjęciu z form zostaną stwierdzone uszkodzenia (raki) w środkowej części próbki (na $1/3$ długości beleczki), wówczas naprawy uszkodzeń nie należy wykonywać, a całą serię próbek należy odrzucić, chociażby uszkodzenia (raki) występowały tylko na jednej z próbek.

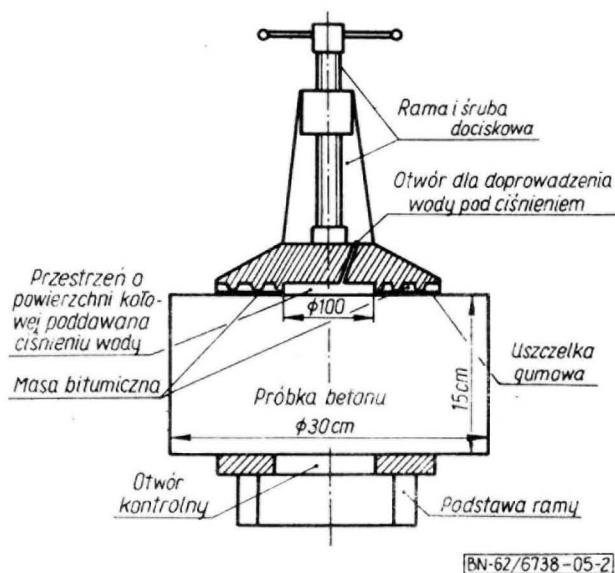
3. WYKONANIE BADAŃ

3.1. Wykonanie badania wytrzymałości betonu na ściskanie. Wykonanie badania wytrzymałości betonu na ściskanie, obliczenie wyników badania i porównanie wyników badań uzyskanych dla różnych typów próbek należy wykonywać w sposób podany w PN-75/B-06250.

3.2. Wykonanie badania wodoszczelności betonu

3.2.1. Przyrządy. Urządzenie do badania wodoszczelności betonu powinno umożliwić uzyskanie ciśnienia do 1,2 MPa.

W przypadku uzyskiwania ciśnienia wskutek działania sprężonego powietrza, konstrukcja przyrządu powinna wykluczyć dostęp powietrza do wody oraz zapewnić stałość ciśnienia niezależnie od przecieku wody. Schemat ustawienia próbki w przyrządzie do badania wodoszczelności betonu przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Schemat urządzenia do badania wodoszczelności betonu

3.2.2. Woda do badania. Woda użyta przy badaniu wodoszczelności powinna odpowiadać wymaganiom PN-75/C-04630.

Temperatura wody powinna wynosić 16 do 24°C.

3.2.3. Temperatura otoczenia i wilgotność pomieszczenia. Temperatura pomieszczenia, w którym wykonuje się badania wodoszczelności betonu powinna wynosić 16 do 24°C.

3.2.4. Przebieg badania. Przed ustawieniem próbki w urządzeniu do badania wodoszczelności betonu, należy powlec szczelnie roztworem asfaltowym bok próbki oraz jej górną płaszczyznę z wyłączeniem części o powierzchni koła o średnicy 10 cm, centrycznie po-

łożonego. Następnie zważoną próbkę z dokładnością do 5 g ustawia się w przyrządzie w ten sposób, aby ciśnienie wody działało na niezamalowaną część płaszczyzny próbki. Przestrzeń między górną płaszczyzną próbki a ścianką przyrządu należy wypełnić uszczelką gumową i dodatkowo asfaltem w ten sposób, aby niezamalowane koło na próbce nie zostało zanieczyszczone asfaltem.

Próbkę poddaje się ciśnieniom wzrastającym stopniowo o wielkość 0,1 MPa utrzymując każde z tych ciśnień przez 8 h.

Badanie próbek rozpoczyna się od ciśnienia 0,1 MPa, które zwiększa się stopniowo najwyżej do 0,8 MPa przy projektowaniu składu betonu lub do wielkości ciśnienia przewidzianego w projekcie, przy badaniu próbek betonowych pobranych na budowie.

W trakcie badania należy odnotować ciśnienie i czas, po którym dolna podstawa próbki wykazuje oznaki przesiąkania wody. Przesiakiącą przez próbkę wodę należy zbierać do naczynia ustawionego pod próbką i określić jej ilość w centymetrach sześciennych, przy każdym zakresie ciśnienia.

Jeżeli w czasie badania nie dostrzeżono na dolnej podstawie próbki oznak przesiąkania wody, wówczas próbkę rozłupuje się pionowo na dwie możliwie równe części wzdłuż osi i ustala się największą głębokość przenikania wody.

Po zakończeniu badania każdą próbkę należy zważyć z dokładnością do 5 g.

3.2.5. Wyniki badania. Za stopień wodoszczelności betonu przyjmuje się ciśnienie wody, przy którym nie stwierdzono oznak przesiąkania wody co najmniej w czterech próbkach na 6 badanych.

3.3. Wykonanie badania odporności betonu na działanie mrozu

3.3.1. Nasycanie próbek wodą. Przed przystąpieniem do badań należy zmierzyć z dokładnością do 1 mm szerokość i wysokość próbek zamrażanych i porównawczych w połowie ich długości.

Otrzymane wyniki należy zaznaczyć na mierzonych bokach próbek (w sposób trwały) i odnotować w dzienniku badań. Próbki podlegające zamrażaniu i próbki porównawcze należy przed przystąpieniem do badania umieścić w wannie w celu nasycenia ich wodą.

Nasycenie próbek przeprowadza się w ciągu czterech dób w następujący sposób: po umieszczeniu próbek w wannie nalewa się do niej wody do $\frac{1}{4}$ wysokości próbek, następnie po upływie jednej doby dolewa się do wanny do $\frac{1}{2}$ wysokości próbek, po upływie 2 dób — do $\frac{3}{4}$ wysokości, a po upływie 3 dób — na całą wysokość próbek +2 cm. Próbki zanurzone w wodzie pozostawia się przez 1 dobę (czwartą).

3.3.2. Zamrażanie próbek. Zamrażanie próbek można wykonać w urządzeniu chłodniczym dowolnej konstrukcji, umożliwiającym obniżenie temperatury w komorze zamrażania do -20°C .

Próbki podlegające zamrażaniu wstawia się do naczynia z wodą w ten sposób, aby były zanurzone w wodzie do wysokości 2 cm.

Naczynie z próbkami zanurzonymi w wodzie ustawia się w lodówce i zamraża w temperaturze -20°C przez okres 4 h. Po zakończeniu zamrażania próbki wraz z naczyniem należy zanurzyć na 4 h w wannie z wodą o temperaturze 16 do 24°C . Temperaturę tę należy utrzymać przez cały okres pozostawiania próbek w wodzie.

Następnie próbki ponownie umieszcza się w chłodni i ponownie zamraża w sposób wyżej podany, aż do chwili ukończenia przewidzianej badaniem ilości cykli.

3.3.3. Badanie wytrzymałości próbek na zginanie. Po każdym 50 cyklach kolejnego zamrażania i odmrażania należy wyznaczyć wytrzymałość próbek na zginanie. W określonym wg 2.5.4 terminie należy wyznaczyć wytrzymałość na zginanie próbek porównawczych, które do tego terminu należy przechowywać w wodzie o temperaturze 16 do 24°C , zmieniając wodę co 7 dni. Przed badaniem wytrzymałości należy powierzchnie próbek po wyjęciu ich z wody lekko osuszyć tkaniną lub bibułką.

Badanie próbek na zginanie należy wykonać za pomocą prasy.

Beleczkę należy obciążyć dwoma siłami skupionymi rozmieszczonymi symetrycznie względem podpór. Odległość między podporami powinna wynosić 450 mm, a między punktami przyłożenia sił — 150 mm. Próbkę należy ustawić na podporach w tym samym położeniu jakie zajmowała ona w czasie jej wykonania. Szybkość obciążenia próbek nie powinna przekraczać łącznie w dwu punktach 250 N na sekundę, aż do złamania próbki. Wytrzymałość każdej próbki na rozciąganie przy zginaniu R_z w MPa oblicza się ze wzoru

$$R_z = \frac{M}{W} \quad (2)$$

w którym:

M — moment, $\text{N} \cdot \text{m}$,

W — wskaźnik wytrzymałości.

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu należy obliczyć z dokładnością do 0,05 MPa jako średnią z jednej serii próbek. Jeżeli wytrzymałość jednej z próbek jest mniejsza niż 80% wartości średniej, to nie należy jej uwzględniać przy obliczaniu wyniku, a za miarodajną wytrzymałość przyjmując średnią arytmetyczną z pozostałych wyników. Badanie należy przeprowadzać co 50 cykli, aż do osiągnięcia całkowitej założonej liczby cykli.

3.3.4. Ustalenie wyniku badania. Badanie należy uważać za zakończone po wykonaniu założonej liczby cykli kolejnego zamrażania i odmrażania. Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli obniżenie wytrzymałości na zginanie próbek zamrażanych w porównaniu do takiej samej wytrzymałości próbek porównawczych w równoważnym wieku jest mniejsze niż 25%.

3.3.5. Dziennik badania. Przy badaniu odporności betonu hydrotechnicznego na działanie mrozu zaleca się prowadzić dziennik badań, w którym należy podać:

- datę wykonania próbek i sposób ich oznaczania,

- skład betonu,
- wymiary próbek,
- wytrzymałość na zginanie próbek porównawczych badanych w wieku równoważnym,
- datę wykonania każdego cyklu kolejnego zamrażania i odmrażania,
- warunki techniczne, tj. temperaturę chłodni w chwili umieszczania próbek, czas obniżenia temperatury do minimalnej oraz temperaturę minimalną chłodni podczas zamrażania próbek,
- wytrzymałość na zginanie próbek po każdym 50 cyklach kolejnego zamrażania i odmrażania,
- wygląd zewnętrzny próbek po każdym 50 cyklach kolejnego zamrażania i odmrażania.

3.4. Wyznaczenie wzrostu temperatury podczas twardnienia betonu. Wzrost temperatury t podczas twardnienia betonu należy wyznaczać dla każdej partii cementu oraz przy każdorazowej zmianie składu masy betonowej ze wzoru

$$t = \frac{4,2 q}{4,2 (C_o + C_p D + C_k K) + \frac{W}{C}} \quad (3)$$

w którym:

- q — ciepło hydratacji cementu, kJ/kg,
- C_o , C_p i C_k — ciepło właściwe cementu, piasku i kruszywa, kJ/kg na 1°C ,
- D — masa piasku przypadająca na 1 kg cementu, kg,
- K — masa kruszywa (żwiru, kruszywa łamanego) przypadająca na 1 kg cementu, kg,
- $\frac{W}{C}$ — wskaźnik wodno-cementowy.

W przypadku nie wyznaczenia ciepła właściwego cementu i kruszywa doświadczalnie można przyjmować wartości C_o , C_p i C_k orientacyjnie równe 0,84 kJ/kg na 1°C .

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa.

2. Normy związane

PN-75/B-06250 Beton zwykły

PN-75/C-04630 Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania

BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne

BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej

3. Wydanie 2 — stan aktualny: listopad 1986 r., uaktualniono normy związane, poprawiono oczywiste błędy.