

Materiały budowlane, Materiały wiążące, Spoiwa, Betony	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-62/6738-05
	BETON HYDROTECHNICZNY Badanie betonu	

24506

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT NORMY. Przedmiotem normy są badania techniczne betonu hydrotechnicznego.

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

1.3. NORMY ZWIĄZANE

- PN-55/B-06250 Beton zwykły
- PN-56/B-06252 Badania wodoszczelności betonu
- PN-58/B-32250 Woda do celów budowlanych. Wymagania techniczne dla wody do betonów i zapraw
- BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne
- BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania 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 minut po ukończeniu mieszania.

2.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ BADAŃ KONTROLNYCH. Częstotliwość badań kontrolnych poszczególnych właściwości technicznych betonu hydrotechnicznego, przy ciągłym betonowaniu, podaje tablica 1, z tym, że pobierania próbek do badania wytrzymałości na ściskanie należy dokonywać co najmniej raz na dobę.

Instytut Techniki Budowlanej	Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 18.XII.1962 roku /Mon.Pol.nr 71/63 poz.357/	Obowiązuje od dnia 1.IV.1963 r.w zakresie metod badań
------------------------------	--	---

BN-62/6738-05

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 b/ betonu strefy wewnętrznej	400 -	800 2000
3	Mrozoodporność	4000	8000
4	Wydzielanie się ciepła podczas twardnienia	600	1200

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

2.3. PRÓBKİ DO BADANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE

Rodzaje form do próbek, ilość próbek w serii oraz sposób wykonania i przechowywania próbek powinny być zgodne z PN-55/B-06250 /p.4.5.1./.

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

2.4. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK DO BADANIA NA WODOSZCZELNOŚĆ

2.4.1. Typ i ilość próbek. Do każdego badania należy używać 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-55/B-06250 lecz o wymiarach wymienionych w p.2.4.1. Tolerancja głównych wymiarów form jak dla próbki typu A wg PN-55/B-06250. Smarowanie wewnętrznej powierzchni form, jak w PN-55/B-06250.

2.4.3. Sposób wykonania próbek. Wykonanie próbek wg PN-55/B-06250 z tym, że po wyjęciu próbek z form należy zeszkrobać /np. szczotką stalową/ warstwę stwardniałego zaczynu cementowego na obu podstawach, na powierzchni równej powierzchni działania wody pod ciśnieniem/ tj. koło średnicy 10 cm o tym samym środku co środek podstawy/.

2.4.4. Sposób przechowywania próbek. Próbki należy przechowywać w sposób podany w PN-55/B-06250.

2.5. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK DO BADANIA ODPORNOŚCI BETONU NA ZAMRAŻANIE

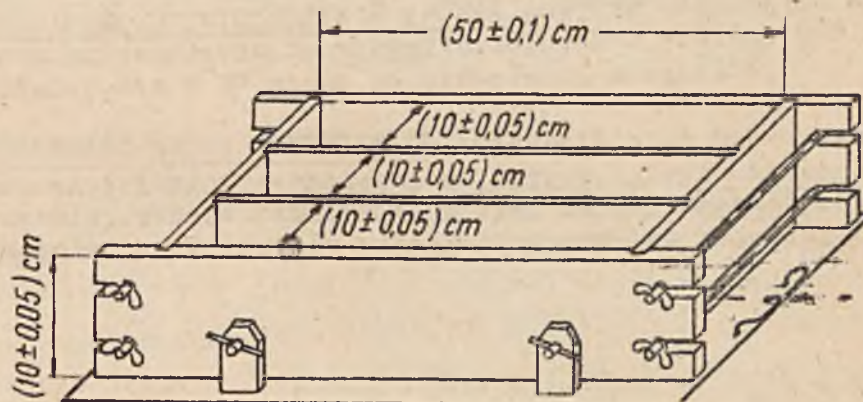
2.5.1. Typ i ilość próbek. Do każdego badania odporności betonu hydrotechnicznego na zamrażanie należy używać próbek o przekroju 10x10 cm i długości 50 cm.

Ilość próbek podlegających zamrażaniu i próbek porównawczych jest taka sama i należy przyjmować ją z tablicy 2.

Tablica 2

Odporność betonu hydrotechnicznego na działanie mrozu	Ilość 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 rozbielanych i nieodkształcalnych. Dopuszczalne odchylenia od wymiarów podanych w p.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 na rys. 1.



Rys.1

2.5.3. Sposób wykonania próbek. Wykonanie próbek wg PN-55/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 formy po 48 godzinach.

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

BN-62/6738-05

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

2.5.4. Sposób przechowywania próbek. Próbki przeznaczone do zamrażania i próbki porównawcze należy przechowywać do chwili badania tj. przez 28 dni od chwili ich wykonania, w sposób podany w PN-55/B-06250.

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

$$T_r = 28 + 0,2 n$$

gdzie:

- T_r - wiek równoważny w dobach
- 28 - okres twardnienia próbek podlegających zamrażaniu od początku ich zamrażania w dobach,
- n - przyjęta ilość 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 cementowym, 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 dokonywać, 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 badania uzyskanych dla różnych typów próbek należy dokonywać w sposób podany w PN-55/B-06250.

3.2. WYKONANIE BADANIA WODOSZCZELNOŚCI BETONU

3.2.1. Przyrządy. Urządzenie do badania wodoszczelności betonu powinno umożliwić uzyskanie ciśnienia do 12 kg/cm².

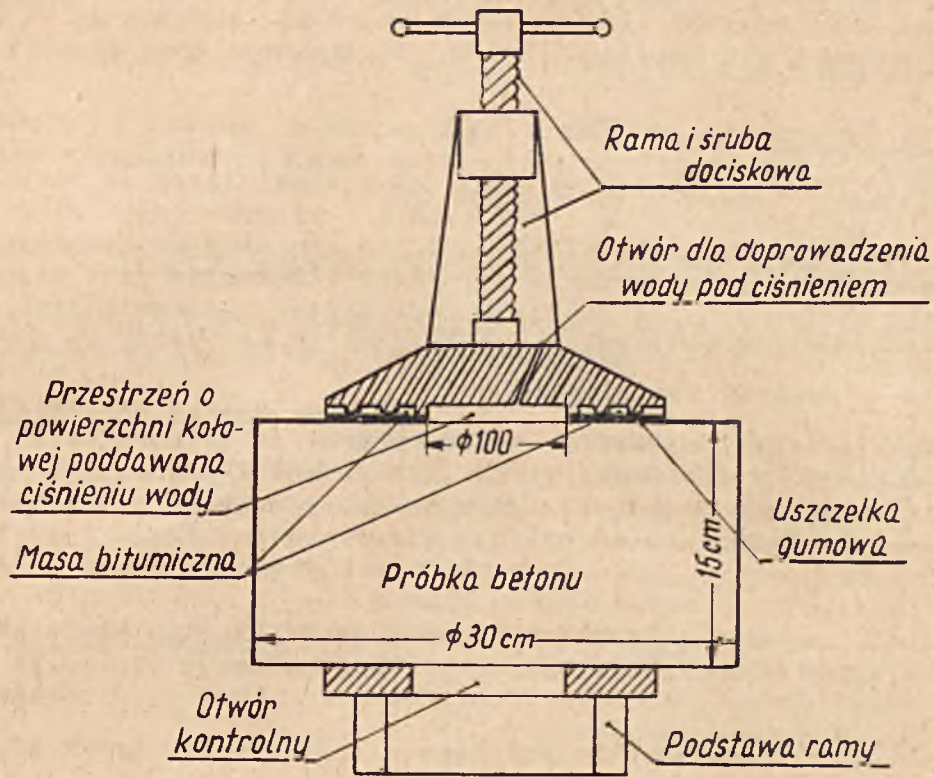
W przypadku uzyskiwania ciśnienia wskutek działania sprężonego powietrza, konstrukcja przyrządu powinna wykluczyć dostęp powietrza do wody oraz zapewnić stałość ciśnienia niezależnie od przecieku wody. Schemat ustawienia próbki w przyrządzie do badania wodoszczelności betonu podaje rys.2.

3.2.2. Woda do badania. Woda użyta przy badaniu wodoszczelności powinna odpowiadać wymaganiom PN-58/B-32250.

Temperatura wody powinna wynosić 16 do 24°C.

3.2.3. Temperatura otoczenia i wilgotności pomieszczenia.

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



Rys. 2 Schemat urządzenia do badania wodoszczelności betonu

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 położonego. 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 1 atm, utrzymując każde z tych ciśnień przez 8 godzin.

Badanie próbek rozpoczyna się od ciśnienia 1 atm, które zwiększa się stopniowo najwyżej do 8 atm, 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. Przesiłekająca 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 przy 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 pomierzyć 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 $1/4$ wysokości próbek, następnie po upływie jednej doby dolewa się do wanny do $1/2$ wysokości próbek, po upływie 2 dób - do $3/4$ 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 godz. Po zakończeniu zamrażania próbki wraz z naczyniem należy zanurzyć na 4 godziny 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 odurazania należy wyznaczyć wytrzymałość próbek na zginanie. W określonym wg punktu 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 może być wykonane za pomocą prasy lub w warunkach laboratoryjnych za pomocą urządzenia podanego w p.4.5.2. normy PN-55/B-06250.

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 pod-

porach w tym samym położeniu jakie zajmowała ona w czasie jej wykonania. Szybkość obciążenia próbek nie powinna przekraczać łącznie w dwu punktach 25 kG na sekundę, aż do złamania próbki. Wytrzymałość każdej próbki na rozciąganie przy zginaniu R_z kG/cm²/ oblicza się z wzoru:

$$R_z = \frac{M}{W}$$

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu należy obliczyć z dokładnością do 0,5 kG/cm² 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 przyjąć średnią arytmetyczną z pozostałych wyników. Badanie należy przeprowadzać co każdych 50 cykli, aż do osiągnięcia całkowitej założonej ilości cykli.

3.3.4. Ustalenie wyniku badania

Badanie należy uważać za zakończone po wykonaniu założonej ilości 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 umieszczenia próbek, czas obniżenia temperatury do minimalnej oraz temperaturę minimalną chłodni podczas zamrażania próbek,
- wytrzymałość na zginanie próbek po każdych 50 cyklach kolejnego zamrażania i odmrażania,
- wygląd zewnętrzny próbek po każdych 50 cyklach kolejnego zamrażania i odmrażania.

3.4. WYZNACZENIE WZROSTU TEMPERATURY PODCZAS TWARDNIENIA BETONU

Wzrost temperatury podczas twardnienia betonu należy wyznaczać dla każdej partii cementu oraz przy każdorazowej zmianie składu masy betonowej z wzoru:

$$t = \frac{q}{C_o + C_p D + C_k K + \frac{W}{C}}$$

gdzie:

- t - przyrost temperatury,
- q - ciepła hydratacja cementu w kcal/kg cementu,



BN-62/6738-05

C_o , C_p i C_k - ciepło właściwe cementu, piasku i kruszywa
Kcal/kg na 1°C ,

D - ciężar piasku w kg, przypadający na 1 kg cementu,

K - ciężar kruszywa /żwiru, kruszywa łamanego/ w kg przypadający
na 1 kg cementu,

$\frac{W}{C}$ - 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 0,2 Kcal/kg na 1°C .

KONIEC