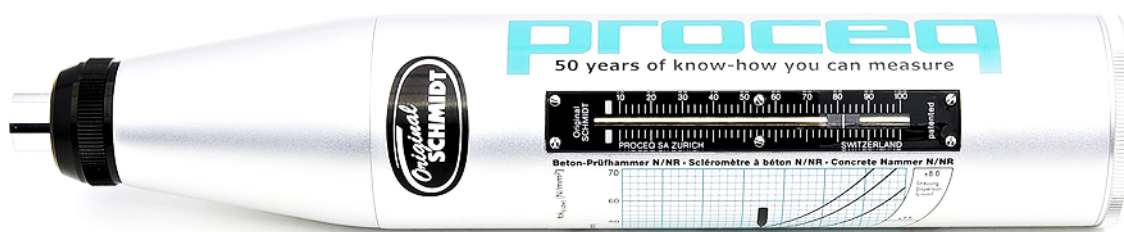


sklerometr do nieniszczącego badania betonu

Technologie-Pomiarowe.com | Structum Sp. z o.o. | NIP: 712-015-64-12 | rok założenia 1990

badanie wytrzymałości betonu na ściskanie młotek Schmidta

Wykonujemy [badanie betonu in situ](#) młotkiem Schmidta na budowie na terenie całej Polski.



Młotek Schmidta, znany również jako sklerometr Schmidta, jest urządzeniem do pomiaru wytrzymałości betonu na ściskanie. Jest to nieniszczące badanie, które pozwala określić twardość betonu poprzez pomiar odbicia trzpienia młotka od powierzchni badanego materiału.

Młotek Schmidta	2
Rodzaje młotków Schmidta	3
Metoda sklerometryczna	3
Budowa młotka Schmidta	3
Sposób użycia młotka Schmidta	3
Zastosowanie młotka Schmidta	4
Badanie betonu młotkiem Schmidta na budowie na terenie całej Polski	4
Badanie betonu młotkiem Schmidta na budowie	4
Nieniszczące badanie wytrzymałości betonu na ściskanie	4
Ocena wytrzymałości betonu	4
Kontrola zgodności zabudowanego betonu z parametrami deklarowanymi przez dostawcę	4

Oznaczanie klasy betonu	4
Badanie wytrzymałości betonu	4
Zalety badania betonu młotkiem Schmidta	5
Nieniszczące badanie betonu	5
Badanie in situ - badanie betonu w konstrukcji	5
Dokładność badania młotkiem Schmidta, normy i zalecenia	6
Dokładność badania sklerometrycznego młotkiem Schmidta	6
Normy badania sklerometrycznego	6
Zalecenia badania sklerometrycznego	7
Ile kosztuje młotek Schmidta	7
Cena młotka Schmidta	7
Liczba punktów pomiarowych	8

Nieniszcząca sklerometryczna metoda badania betonu pozwala oznaczenie wytrzymałości betonu na ściskanie.

Metoda ta polega na uderzaniu młotkiem Schmidta w betonową powierzchnię i pomiarze twardości powierzchni na podstawie siły odbicia młotka. Współczynnik korelacji między wytrzymałością betonu na ściskanie a liczbą odbicia młotka Schmidta jest zależny od wielu czynników, takich jak jakość betonu, wiek betonu, stopień utwardzenia oraz sposób wykonania powierzchni.

Młotek Schmidta

Rodzaje młotków Schmidta

Młotki Schmidta to urządzenia do badania wytrzymałości betonu na ściskanie metodą sklerometryczną. Młotki te działają na zasadzie odbicia uderzenia młotka od powierzchni betonu. Im większa twardość betonu, tym większe jest odbicie uderzenia.

Dostępne są dwa podstawowe rodzaje młotków Schmidta:

- **Typ N** - [standardowy młotek Schmidta](#), o energii uderzenia 2,207 Nm. Młotek ten jest przeznaczony do badania betonów o grubości powyżej 100 mm.
- **Typ L** - młotek Schmidta o zredukowanej energii uderzenia 0,735 Nm. Młotek ten jest przeznaczony do badania betonów o grubości poniżej 100 mm, betonów cienkościennych lub betonów wrażliwych na uderzenie.



Oprócz typów N i L, na rynku dostępne są również inne rodzaje młotków Schmidta, np.:

- **Młotki Schmidta z elektronicznym odczytem wyników** - młotki te umożliwiają odczyt wyników pomiarów bezpośrednio na wyświetlaczu.
- **Młotki Schmidta z funkcją kalibracji** - młotki te umożliwiają kalibrację przyrządu w celu zapewnienia dokładności pomiarów.
- **Młotki Schmidta z dodatkowymi funkcjami** - młotki te mogą posiadać dodatkowe funkcje, np. możliwość rejestracji wyników pomiarów lub możliwość wydruku wyników.

Wybór odpowiedniego typu młotka Schmidta zależy od rodzaju betonu, który ma zostać poddany badaniom.

Metoda sklerometryczna

Metoda sklerometryczna to jedna z metod nieniszczących badań wytrzymałości betonu na ściskanie. Polega na pomiarze odskoku masy uderzającej od powierzchni betonu. Im twardszy beton, tym mniejszy jest odskok.

Zasada działania metody sklerometrycznej

Metoda sklerometryczna wykorzystuje zasadę odbicia fali uderzeniowej. Do powierzchni betonu uderza się trzpieniem młotka, a następnie mierzy się odległość między punktem uderzenia a punktem, w którym masa dotyka powierzchni po odbiciu. Pomiaru dokonuje mechanizm pomiarowy Młotka Schmidta. Odległość ta jest proporcjonalna do energii uderzenia, a zatem do twardości betonu. Zmierzona wartość wytrzymałości odczytywana jest z urządzenia - albo w

postaci wartości w MPa w przypadku młotka cyfrowego, albo w postaci liczby odbicia w przypadku młotka mechanicznego.

Aparatura do badań sklerometrycznych

Do przeprowadzania badań sklerometrycznych stosuje się specjalne urządzenia zwane **sklerometrami**. Sklerometry mają różną budowę i możliwości, ale zasada ich działania jest taka sama.

W najprostszych sklerometrach masa uderzająca jest zawieszona na sprężynie. Uderza ona w powierzchnię betonu i po odbiciu wraca do swojej pierwotnej pozycji. Odległość między punktem uderzenia a punktem, w którym masa dotyka powierzchni po odbiciu, jest mierzona za pomocą skali lub czujnika.

W bardziej zaawansowanych sklerometrach masa uderzająca jest wyrzucana z sprężynowego mechanizmu. Uderzenie jest rejestrowane przez czujnik siły, a odległość między punktem uderzenia a punktem, w którym masa dotyka powierzchni po odbiciu, jest obliczana na podstawie pomiaru siły i czasu trwania uderzenia.

Przebieg badań sklerometrycznych

Przebieg badań sklerometrycznych jest następujący:

1. Wybrany punkt na powierzchni betonu należy oczyścić z zanieczyszczeń i zawilgocenia.
2. Sklerometr należy ustawić w taki sposób, aby masa uderzająca znajdowała się w odległości 10 mm od powierzchni betonu.
3. Należy wykonać 5-10 pomiarów w tym samym punkcie.
4. Wyniki pomiarów należy uśrednić.

Interpretacja wyników badań sklerometrycznych

Wyniki badań sklerometrycznych wyraża się w postaci liczby odbicia, która jest odczytywana na skali sklerometru lub obliczana na podstawie danych pomiarowych.

Liczba odbicia jest proporcjonalna do wytrzymałości betonu na ściskanie. Im wyższa jest liczba odbicia, tym większa jest wytrzymałość betonu.

Zalety i wady metody sklerometrycznej

Zalety:

- Metoda jest nieniszcząca, co oznacza, że nie narusza struktury betonu.
- Metoda jest prosta i szybka w wykonaniu.
- Metoda może być stosowana do badania betonu w każdym stanie wilgotności.

Wady:

- Dokładność metody zależy od wielu czynników, takich jak: stan powierzchni betonu, temperatura, wilgotność, skład betonu.
- Metoda nie pozwala na określenie rzeczywistej wytrzymałości betonu, ale jedynie na jej oszacowanie.

Zastosowanie metody sklerometrycznej

Metoda sklerometryczna jest powszechnie stosowana w budownictwie do oceny jakości betonu. Metoda może być stosowana do badania betonu świeżego, w stanie zaprawy, a także betonu stwardniałego.

Metoda sklerometryczna jest również stosowana do badania betonu w celu określenia jego wytrzymałości na ściskanie przed oddaniem obiektu do użytku.

Budowa młotka Schmidta

Młotek Schmidta składa się z następujących elementów:

- Trzpień: metalowy pręt, który uderza w powierzchnię betonu.
- Sprężyna: absorbuje energię uderzenia trzpienia.
- Skala: służy do odczytu wartości odbicia.

Sposób użycia młotka Schmidta

Do wykonania pomiaru należy przyłożyć młotek do powierzchni betonu prostopadle i uderzyć trzpień młotka. Odbicie trzpienia jest mierzone za pomocą skali.

Wartość odbicia jest następnie przeliczana na wytrzymałość betonu na ściskanie. Istnieje tabela konwersji, która umożliwia przeliczenie wartości odbicia na wytrzymałość dla różnych rodzajów betonu.

Młotek Schmidta jest popularnym narzędziem wykorzystywanym w budownictwie i inżynierii. Jest to przydatne narzędzie do badania jakości betonu, kontroli postępu prac budowlanych oraz do oceny stanu istniejących konstrukcji.

Zastosowanie młotka Schmidta

[Badanie betonu młotkiem Schmidta na budowie na terenie całej Polski](#)

Badanie młotkiem Schmidta wykonujemy na terenie całej Polski.

Badanie betonu młotkiem Schmidta na budowie

Metoda sklerometryczna jest stosunkowo szybka i łatwa w użyciu, a jej **wyniki są dostępne w krótkim czasie**. Metoda ta jest często wykorzystywana w budownictwie do oceny wytrzymałości betonu w konstrukcjach istniejących, w których nie jest możliwe wykonanie niszczących badań.

[Nieniszczące badanie wytrzymałości betonu na ściskanie](#)

[Ocena wytrzymałości betonu](#)

[Kontrola zgodności zabudowanego betonu z parametrami deklarowanymi przez dostawcę](#)

[Oznaczanie klasy betonu](#)

[Badanie wytrzymałości betonu](#)

Badanie betonu wykonujemy szwajcarskimi
[młotkami Schmidta firmy Proceq](#)

Zalety badania betonu młotkiem Schmidta

Główne korzyści nieniszczącej sklerometrycznej metody badania betonu to:

[Nieniszczące badanie betonu](#)

Metoda ta nie powoduje uszkodzenia betonu, co pozwala na jej wielokrotne stosowanie w tym samym miejscu. **Miejsce pomiarów pozostaje nieuszkodzone.**

[Badanie in situ - badanie betonu w konstrukcji](#)

Nie ma konieczności pobierania próbek betonu. Nie trzeba wysyłać próbek betonu do laboratorium.

Metoda ta nie powoduje uszkodzenia betonu, co pozwala na jej wielokrotne stosowanie w tym samym miejscu. **Miejsce pomiarów pozostaje nieuszkodzone.**

- **Szybkość i łatwość wykonania** - metoda ta jest stosunkowo szybka i łatwa w wykonaniu, a jej wyniki są dostępne w krótkim czasie.
- **Ogólna ocena wytrzymałości betonu** - metoda ta pozwala na ogólną ocenę wytrzymałości betonu, bez konieczności wykonywania szczegółowych badań.

nie ma konieczności pobierania próbek betonu. Nie trzeba wysyłać próbek betonu do laboratorium.

Dodatkowe korzyści metody to:

- **Możliwość oceny jednorodności betonu** - metoda ta pozwala na wykrycie obszarów o obniżonej wytrzymałości betonu, co może być istotne w przypadku konstrukcji istniejących.
- **Możliwość wykrywania odspojień i obszarów osłabionego betonu** - metoda ta może być wykorzystywana do wykrywania odspojień i innych uszkodzeń betonu.
- **Możliwość kontroli produkcji betonu** - metoda ta może być wykorzystywana do kontroli produkcji betonu i zapewnienia, że beton spełnia wymagane normy.

Metoda sklerometryczna jest często wykorzystywana w budownictwie do oceny wytrzymałości betonu w konstrukcjach istniejących, w których nie jest możliwe wykonanie niszczących badań. Metoda ta może być również wykorzystywana do kontroli produkcji betonu i zapewnienia, że beton spełnia wymagane normy.

Dokładność badania młotkiem Schmidta, normy i zalecenia

Dokładność badania sklerometrycznego młotkiem Schmidta

- Błąd pomiaru zależy od jakości młotka Schmidta, liczby uderzeń w punkcie pomiarowym, przygotowania podłoża do badania, warunków temperatury i wilgotności.
- Szacowna dokładność pomiaru sklerometrycznego to 90%.

Normy badania sklerometrycznego

W Polsce badania sklerometryczne reguluje norma PN-EN 12504-4:2012 "Beton - Ogólne zasady badań - Badania nieniszczące - Metoda sklerometryczna (N)". Norma ta określa zasady wykonywania badań sklerometrycznych, a także sposób interpretacji wyników.

Zgodnie z normą PN-EN 12504-4:2012, badania sklerometryczne można wykonywać na wszystkich rodzajach betonu, zarówno świeżego, jak i stwardniałego. Metoda ta jest szczególnie przydatna do badania betonów o niewielkiej grubości, takich jak tynki czy posadzki.

Wyniki badań sklerometrycznych są wyrażane w jednostkach N/mm^2 . Norma PN-EN 12504-4:2012 podaje następującą zależność między wartością wytrzymałości betonu na ściskanie a wartością odbicia sklerometrycznego:

$$f_{ck} = 2,35 \times R_c$$

gdzie:

- f_{ck} - wytrzymałość betonu na ściskanie w 28 dniach, [MPa]
- R_c - wartość odbicia sklerometrycznego, [N/mm^2]

Wartość odbicia sklerometrycznego należy obliczyć zgodnie z następującym wzorem:

$$R_c = 100 \times (h/d)^2$$

gdzie:

- R_c - wartość odbicia sklerometrycznego, [N/mm^2]
- h - głębokość wgłębienia, [mm]
- d - średnica uderzaka, [mm]

Ograniczenia

Metoda sklerometryczna ma pewne ograniczenia. Do najważniejszych z nich należą:

- Metoda ta nie jest dokładna w przypadku betonów o wytrzymałości na ściskanie powyżej 50 MPa.
- Metoda ta może być niewiarygodna w przypadku betonów z kruszywem o dużej twardości, takim jak żużel czy bazalt.
- Metoda ta jest wrażliwa na warunki otoczenia, w których wykonywane są badania.

Podsumowanie

Badanie sklerometryczne jest szybką i łatwą metodą badania wytrzymałości betonu na ściskanie. Metoda ta jest powszechnie stosowana w budownictwie, jednak należy pamiętać o jej ograniczeniach.

Zalecenia badania sklerometrycznego

Do najważniejszych zaleceń dotyczących badania sklerometrycznego należą:

- **Użycie odpowiedniego sprzętu.** Sklerometr powinien być w dobrym stanie technicznym i posiadać certyfikat kalibracji.
- **Wykonanie badań w odpowiednich warunkach.** Temperatura powierzchni betonu powinna wynosić od 10 do 30°C, a wilgotność powietrza powinna być mniejsza niż 80%.
- **Dokładne wykonanie pomiarów.** Odległość między uderzeniami powinna wynosić co najmniej 10 cm, a głębokość wgłębienia powinna być większa niż 1 mm.
- **Ocena wyników badań w oparciu o odpowiednie normy.**

Ile kosztuje młotek Schmidta

Cena młotka Schmidta

Aktualną cenę młotków Schmidta, cenę badania młotkiem Schmidta i innych usług znajdziesz na stronie Technologie-Pomiarowe.com

- [Młotek schmidta](#) - cennik urządzeń pomiarowych
- [Pomiar sklerometryczny młotkiem Schmidta - cena badania wytrzymałości betonu](#)
- [Badanie przyczepności powłoki metodą PULL-OFF](#)

Liczba punktów pomiarowych

Minimalna rekomendowana liczba punktów pomiarowych przy badaniu sklerometrycznym to 12. Wynika to z zaleceń normy i statystycznej natury pomiarów sklerometrycznych.