

Ceramiczne pokrycia dachowe (betonowe)

Właściwości:

- średnia masa na 1 m² pokrycia wynosi ok. 42-55 kg
- ze względu na duży ciężar wysoka odporność na działanie wiatrów, huraganów i trąb powietrznych
- dobra izolacja akustyczna
- dobre właściwości akumulacyjne
- mrozoodporność (po 25 cyklach zamrażania-rozmrażania w $-20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ spełniają wymagania normowe co do wytrzymałości i wodoszczelności oraz nie wykazują uszkodzeń)
- minimalna wytrzymałość na złamanie 550 N
- maksymalna nasiąkliwość wynosi 2,5%
- nieprześlakliwość - po 20 godzinach badania na dolnej powierzchni dachówki niedopuszczalne jest pojawienie się kropli wody
- odporność na działanie ognia (klasa reakcji na ogień A1, klasa odporności na oddziaływanie ognia zewnętrznego B_{roof} (t1);
- odporność na wysokie temperatury
- różnorodność kształtów i wzorów
- dokładność wymiarowa elementów
- niewymagające skomplikowanych zabiegów konserwujących
- brak możliwości regulacji długości krycia przez rozsuniecie zamków
- mniejsza liczba modeli niż w przypadku dachówek ceramicznych
- tańsze od pokryć ceramicznych
- gwarancja producenta - 30 lat (pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących wentylacji).

Sposób montażu:

Dachówki betonowe montuje się do więźby dachowej za pomocą specjalnych spinek. Zasady montażu są podobne jak dla dachówek ceramicznych. Do montażu tego typu pokryć dachowych nie jest wymagane pełne deskowanie. Dachówki betonowe układa się na ruszcie z łąt i kontrłąt.

Minimalne kąty nachylenia połaci dachu:

Zaleca się układanie dachówek cementowych przy nachyleniu dachu od 22° do 65°. Pod warunkiem użycia dodatkowych zabezpieczeń (każda dachówka musi być z osobna przymocowana do więźby dachowej), można je układać również na dachach o kącie nachylenia od 10° do 90°.

Sposób uzyskania barwy:

Barwę dachówek betonowych uzyskuje się przez: malowanie powierzchni farbami akrylowymi, akrylowo-polimerowymi lub akrylowo-silikatowymi, barwienie masy cementowej tlenkami żelaza lub chromu.

Rodzaje betonowych pokryć dachowych:

- dachówki ceramiczne podstawowe:
 - * płaskie,
 - * profilowane (esówka: pojedyncza lub podwójna, tanaus in. grecka, staroniemiecka)
- dachówki uzupełniające,
- akcesoria dachowe (dachówki z odpowietrznikiem, dachówki antenowe).

Badania normowe dachówek betonowych

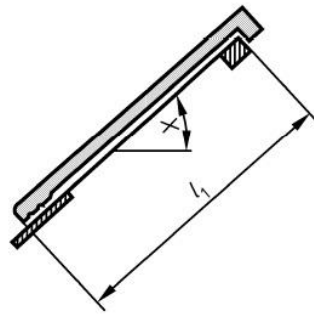
Zgodnie z normą **PN-EN 490:2012 "Dachówki i kształtki dachowe cementowe do pokryć dachowych i okładzin ściennych - Charakterystyka wyrobu" przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu wymagane są następujące badania:**

- oznaczenie długości zawieszenia dachówek z typową krawędzią przednią
- oznaczenie prostokątności dachówek z typową krawędzią przednią
- oznaczenie szerokości krycia
- oznaczenie płaskości
- oznaczenie wodoszczelności
- oznaczenie masy dachówki
- oznaczenie wytrzymałości (siły poprzecznej)
- oznaczenie głębokości profilu.
- oznaczenie mrozoodporności.

Wszystkie wyżej wymienione badania należy wykonać zgodnie z normą **PN-EN 491:2012 - "Dachówki i kształtki dachowe cementowe do pokryć dachowych i okładzin ściennych - Metody badań"**.

1. Oznaczenie długości zawieszenia dachówek betonowych

Dachówkę należy zawiesić na listwach w sposób pokazany na Rys. 1. W zależności od rodzaju dachówki zastosować procedurę A lub B.



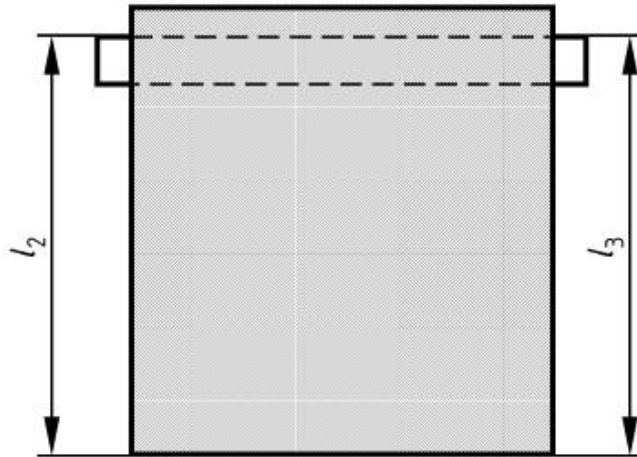
$$x = 20^\circ \text{ to } 70^\circ$$

Rys. 1 Sposób zawieszenia dachówki podczas badania długości zawieszenia (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

Procedura A:

Zmierzyć z dokładnością do jednego milimetra boki od szczytu lica listwy do niższej krawędzi przedniej dachówki, bez rejonu zamka w przypadku dachówek z zamkiem bocznym (Rys. 2). Zanotować wartości l_2 i l_3 z dokładnością do milimetra i obliczyć średnią dla dachówki l_1 . Średnią podać z dokładnością do jednego milimetra.

Ćwiczenie E: Badania normowe pokryć dachowych

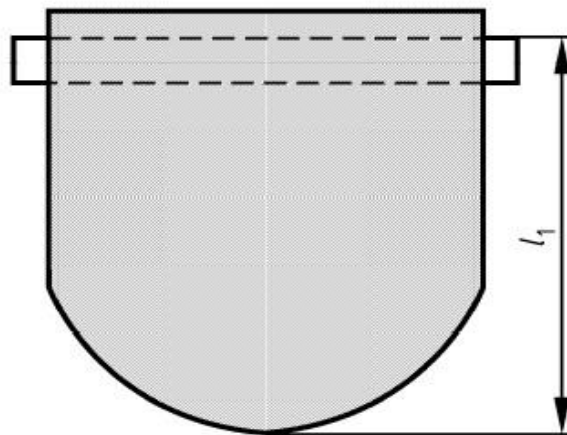


Rys. 2 Sposób badania długości zawieszenia dla dachówki ze stałą nominalną długością zawieszenia (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

Dopuszczalna odchyłka: Dla dachówek ze stałą nominalną długością zawieszenia *zmierzona wartość długości zawieszenia*, zgodnie z PN-EN 491:2012 *nie powinna różnić się od wartości deklarowanej przez producenta o więcej niż ± 4 mm.*

Procedura B:

Zmierzyć z dokładnością do jednego milimetra odległość od szczytu lica listwy do najniższego punktu dachówki (Rys. 3). Zanotować wartość l_1 z dokładnością do jednego milimetra.



Rys. 3 Sposób badania długości zawieszenia dla dachówki ze zmienną nominalną długością zawieszenia (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

Dopuszczalna odchyłka: Dla dachówek ze zmienną nominalną długością zawieszenia *zmierzona wartość długości zawieszenia*, zgodnie z PN-EN 491:2012 *nie powinna różnić się od wartości deklarowanej przez producenta o więcej niż ± 4 mm.*

2. Oznaczenie prostopadłości dachówek betonowych

Badanie to *wykonuje się dla dachówek ze stałą nominalną długością zawieszenia*.

Procedura badawcza:

- Zmierzyć z dokładnością do jednego milimetra boki od szczytu lica listwy do niższej krawędzi przedniej dachówki, bez rejonu zamka w przypadku dachówek z zamkiem bocznym (Rys. 2).
- Zanotować wartości l_2 i l_3 z dokładnością do milimetra.
- Obliczyć różnicę pomiędzy wartościami l_2 i l_3 .

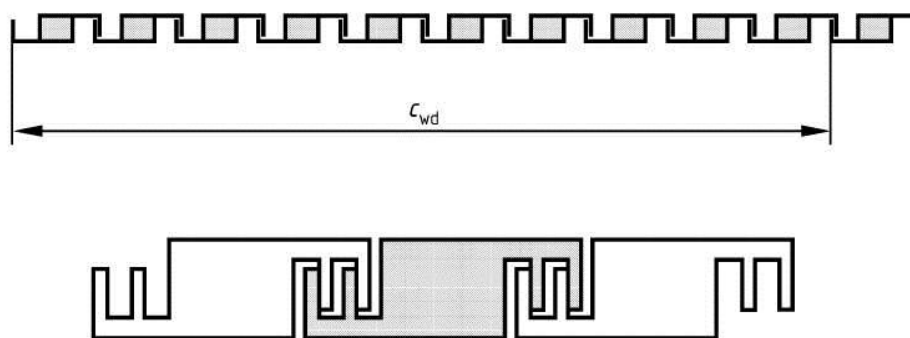
Wynik badania: Zgodnie z normą PN-EN 491:2012, *krawędzie dachówki uznaje się za prostopadłe jeśli różnica wartości l_2 i l_3 nie jest większa niż 4 mm.*

3. Oznaczenie szerokości krycia dachówek betonowych

Procedura badawcza :

Dachówki z zamkiem:

- 11 sztuk dachówek zawiesić lub ułożyć na listwie.
- Maksymalnie rozciągnąć zamki dachówek. Zmierzyć z dokładnością do 1 mm szerokość krycia rozsuniętych 10 dachówek c_{wd} (Rys. 4).

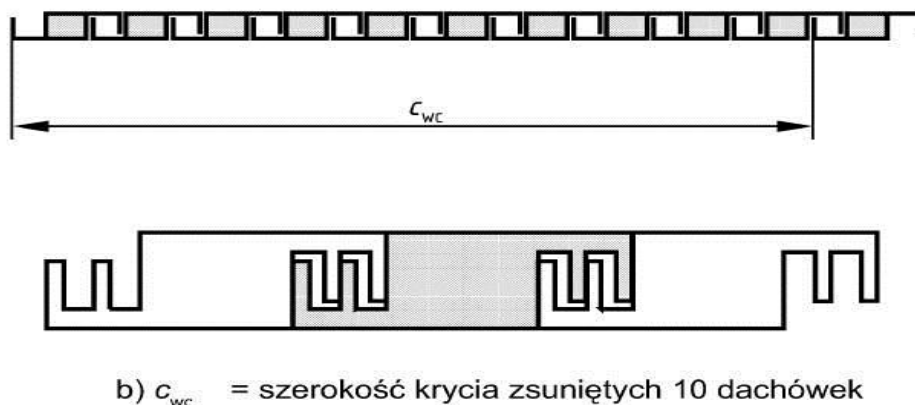


a) c_{wd} = szerokość krycia rozsuniętych 10 dachówek

Rys. 4 Sposób pomiaru szerokości krycia rozsuniętych 10 dachówek c_{wd} (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

- Zsunąć zamki dachówek. Zmierzyć z dokładnością do milimetra szerokość krycia zsuniętych 10 dachówek c_{wc} (Rys. 5)

Ćwiczenie E: Badania normowe pokryć dachowych



Rys. 5 Sposób pomiaru szerokości krycia zsuniętych 10 dachówek c_{wc} (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

Obliczyć z dokładnością do 1 mm:

- średnią wartość szerokości krycia rozsuniętych dachówek $c_{wd}/10$ i średnią wartość szerokości krycia zsuniętych dachówek $c_{wc}/10$
- średnią szerokość krycia $(c_{wd} + c_{wc})/20$.

Dachówki bez zamka:

- Zawiesić lub położyć na listwie 10 dachówek pokrycia w sposób podany przez producenta.
- Obliczyć z dokładnością do 1 mm średnią szerokość krycia $c_{wc}/10$.

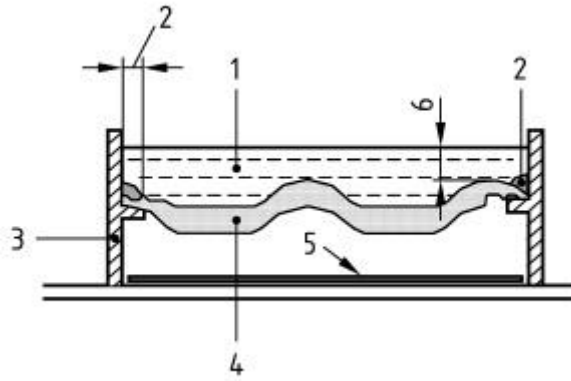
Dopuszczalna odchyłka: Jeżeli producent nie deklaruje odchyłki od szerokości krycia, zgodnie z PN-EN 490:2012 *zmierzona szerokość krycia musi mieścić się w zakresie: "deklarowana przez producenta wartość szerokości krycia ± 5 mm"*.

4. Oznaczenie wodoszczelności dachówek betonowych

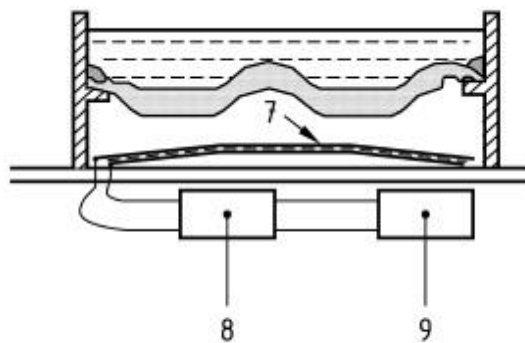
Procedura badawcza:

- Przed badaniem dachówki należy kondycjonować przez co najmniej 20 h w temperaturze od 15°C do 30°C i minimalnej wilgotności względnej 30%, tak, aby powietrze miało swobodny dostęp ze wszystkich stron do każdej dachówki.
- Na badanej dachówce lub wokół niej umieścić szczelną ramkę (Rys. 6-7). Połączenie dachówki z ramką uszczelnić kitem. Zakitować otwory montażowe.
- Dachówkę zalać wodą do poziomu minimum 10 - 15 mm nad najwyższą jej powierzchnią.
- Przez cały czas prowadzenia badania obserwować czy ze spodniej powierzchni dachówki spadła kropla wody.

Ćwiczenie E: Badania normowe pokryć dachowych



Rys. 6 Sposób pomiaru wodoszczelności dachówek betonowych z wykorzystaniem lustra (1 – woda, 2 - kit o szerokości max 15 mm, 3 - Rama wodoszczelna, 4 – dachówka, 5 – lustro, 6 - minimalna wysokość lustra wody od 10 do 15 mm)
(źródło rysunku: PN-EN 491:2012)



Rys. 7 Sposób pomiaru wodoszczelności dachówek betonowych z wykorzystaniem elektrycznego urządzenia wzmacniającego (7 - dwie warstwy metalowej siatki z warstwą izolacyjną między nimi, 8 - przyrząd pomiarowy, 9 - urządzenie rejestrujące)
(źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

Wynik oznaczenia: Według normy PN-EN 490:2012 *dachówkę uznaje się za wodoszczelną, jeśli ze spodniej części dachówki nie spadła żadna kropla wody*. Obecność wilgotnych plam na spodniej stronie dachówki jest dopuszczalna.

5. Oznaczenie masy dachówek betonowych

Procedura badawcza :

- Dachówki należy przechowywać przez co najmniej przez 24 h w temperaturze od 15°C do 30°C i wilgotności względnej min. 30%, tak aby zapewnić swobodny dostęp powietrza ze wszystkich stron każdej dachówki.

- Zważyć dachówki z dokładnością do 25 g.

Dopuszczalne odchyłki:

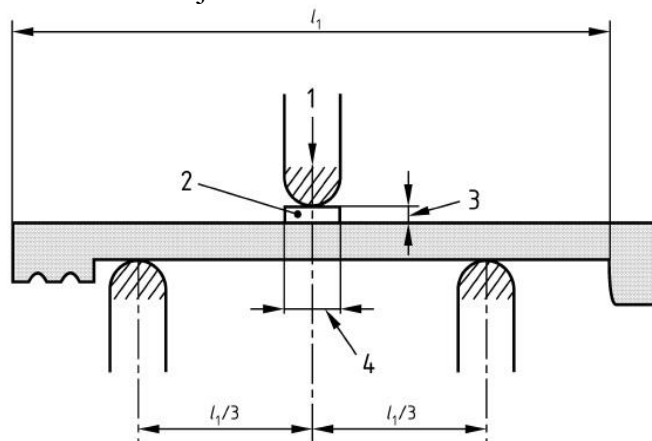
Zgodnie z normą PN-EN 490:2012:

- dla dachówek lżejszych od 2 kg, oznaczona masa, nie może się różnić od wartości deklarowanej przez producenta o więcej niż $\pm 0,2$ kg,
- dla dachówek cięższych od 2 kg, oznaczona masa dachówek nie może się różnić od wartości deklarowanej przez producenta o więcej niż $\pm 10\%$.

6. Oznaczenie wytrzymałości (siły poprzecznej) dachówek betonowych

Procedura badawcza:

- Do badania należy wybrać dachówki po 28 dniach starzenia.
- Przed badaniem dachówki należy kondycjonować przez co najmniej 20 h w temperaturze od 15°C do 30°C i minimalnej wilgotności względnej 30%, tak, aby powietrze miało swobodny dostęp ze wszystkich stron do każdej dachówki.



Rys.8 Schemat pomiaru wytrzymałości dachówek betonowych (1 – obciążenie, 2 - podkładka elastomerowa, 3 - $10\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$, 4 - $\geq 20\text{ mm}$)
(źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

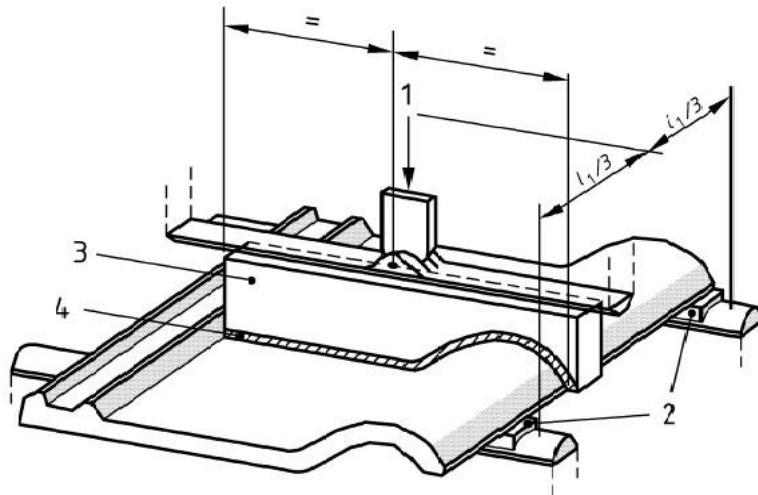
- Dachówkę należy umieścić w urządzeniu badawczym, górną powierzchnią do góry na niższych belkach, tak aby oś długości zawieszona znajdowała się w połowie odległości pomiędzy dolnymi belkami (Rys. 8), a górny zamek (jeśli jest stosowany) nie był obciążony (patrz Rys. 9-10). Jeżeli dachówka w tej pozycji nie jest stabilna, to należy ją przesunąć tak, aby uzyskać stabilne podparcie. Zaczepy muszą być ułożone tak jak na łatach dachowych.

- Górną belkę umieścić i w taki sposób, by obciążenie można było przyłożyć na środku szerokości krycia.

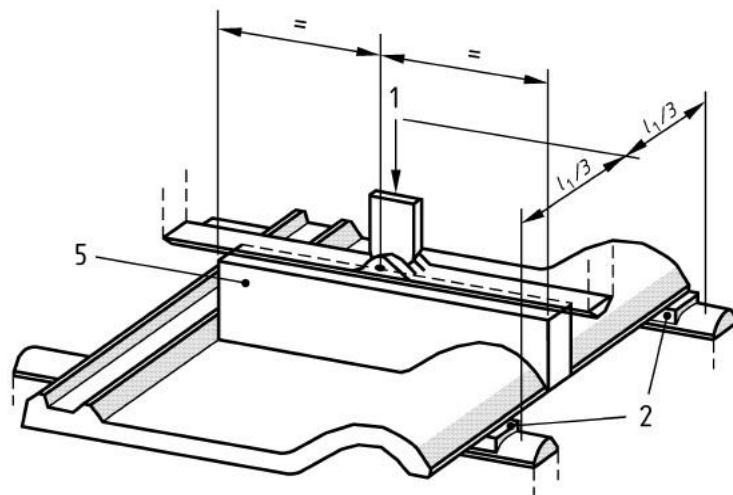
Podczas badania należy stosować płytki oporowe oraz podkładki (Rys. 9 - 10). Jeżeli podkładka wykonana jest z metalu lub twardego drewna należy zastosować dodatkową podkładkę elastomerową (Rys. 10).

Należy zadeklarować, którą metodę zastosowano podczas badań.

Ćwiczenie E: Badania normowe pokryć dachowych



Rys. 9 Zastosowanie płytki oporowej z twardego drewna lub metalu (1 – obciążenie; 2 - płytki oporowa, 3 - płytki z metalu lub twardego drewna, 4 - podkładka elastomerowa) (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)



Rys. 10 Zastosowanie płytki oporowej z zaprawy (1 – obciążenie; 2 - płytki oporowa, 5 - płytki z zaprawy) (źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

- Do badanej dachówki należy przyłożyć obciążenie z prędkością 1500 N/min do 6500 N/min, do momentu zniszczenia dachówki.

- Maksymalne obciążenie dachówki odczytać z dokładnością do 10 N.

W Tabeli 1 przedstawiono wymagania minimalnej wytrzymałości dla dachówek betonowych (według normy PN-EN 490:2012).

Tabela 1 Minimalne wartości wytrzymałości wymagane dla dachówek betonowych (wg PN-EN 490:2012)

Właściwość	Dachówki z zamkiem						Dachówki bez zamka
	Profilowane				Płaskie		-
Głębokość profilu	d > 20 mm		20 mm ≥ d ≥ 5 mm		d < 5 mm		
c _w (mm)	≥300	≤200	≥300	≤200	≥300	≤200	
F _{min} (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550

Objaśnienia:

-c_w - średnia szerokość krycia deklarowana przez producenta

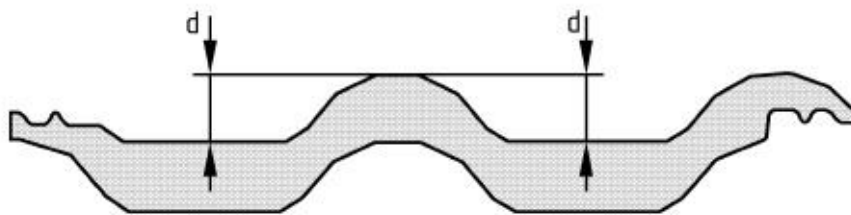
-d- głębokość profilu powinna być zmierzona zgodnie z normą PN - EN 491:2012, procedurę badawczą przedstawiono w dalszej części opracowania.

7. Oznaczenie głębokości profilu dachówek betonowych

Jeżeli głębokość profilu deklarowana przez producenta d jest mniejsza niż 20 mm, to należy zmierzyć głębokość profilu każdej dachówki w próbce.

Procedura badawcza:

- Pomiary należy wykonać wg Rys. 11.



Rys.11 Schemat pomiaru głębokości profilu dachówek betonowych (d - głębokość profilu dachówki)
(źródło rysunku: PN-EN 491:2012)

8. Oznaczenie mrozoodporności dachówek betonowych

Procedura badawcza:

- Do badania należy wybrać dachówki co najmniej po 28 dniach starzenia.
- Przed badaniem dachówki należy kondycjonować przez co najmniej 3 dni w pojemniku z wodą o temperaturze $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- Po trzech dniach dachówki wyjąć z wody i osuszyć wilgotną tkaniną.
- Dachówki ustawić pojedynczo w komorze chłodzącej.
- Przeprowadzić 25 pełnych cykli zamrażania-rozmrażania. Dachówki zamrażać przez 1h $15\text{min} \pm 15\text{ min}$ w temperaturze $(-20 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- Próbki rozmrażać w wodzie.
- Po skończonych 25 pełnych cyklach badawczych poddać próbki kolejnym badaniom:
 - kondycjonować próbki przez 7 dni w temperaturze od 15 do 30 °C w wilgotności względnej równej minimum 30 %,
 - zbadać wodoszczelność,
 - po zakończeniu badań wodoszczelności kondycjonować próbki przez 7 dni w temperaturze od 15 do 30 °C w wilgotności względnej równej minimum 30 %,
 - następnie zbadać wytrzymałość próbek,
 - ocenić każdą próbkę pod kątem uszkodzeń mechanicznych, odspojień, pęknięć.

Wynik badania: Według normy PN-EN 490:2012 dachówki są mrozoodporne, *jeśli po wykonanych 25 cyklach zamrażania-rozmrażania spełniają wymagania dla wodoszczelności i wytrzymałości.*

Literatura wykorzystana do opracowania:

1. PN-EN 490:2012 "Dachówki i kształtki dachowe cementowe do pokryć dachowych i okładzin ściennych - Charakterystyka wyrobu".
2. PN-EN 491:2012 - "Dachówki i kształtki dachowe cementowe do pokryć dachowych i okładzin ściennych - Metody badań".