

## ROBOTY MUROWE

**B.06.00.00.**  
**KOD CPV-45262520-2**

### 1. WSTĘP I ZAŁOŻENIA

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót murarskich związanych pracami przy adaptacji budynku byłego dworca kolejowego wraz z otoczeniem na centrum muzealno-kulturalne w Świeradowie-Zdroju.

#### **Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja niniejsza jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji zadania.

#### 1.2. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót murarskich występujących w obiekcie i na terenie objętym opracowaniem projektowym. Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie ścian, ścianek i innych elementów murowanych w projektowanych budynkach. Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów wykorzystywanych do robót murarskich, wymagań w zakresie robót przygotowawczych oraz wymagań dotyczących wykonania i odbiorów ścian i elementów murowanych.

W ramach prac murarskich należy wykonać następujące roboty:

- Ściany murowane z elementów silikatowych kondygnacji nadziemnych
- Ścianki działowe z bloczków silikatowych

#### 1.3. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”:

- Konstrukcja murowa - konstrukcja powstająca na placu budowy w wyniku ręcznego spojenia elementów murowych zaprawą murarską.
- Element murowy - drobno- lub średniowymiarowy wyrób budowlany przeznaczony do ręcznego wznoszenia konstrukcji murowych.
- Grupa elementów murowych - elementy murowe o podobnej procentowej zawartości otworów oraz ich kierunku odniesionym do ułożenia elementu w murze.
- Otwór - ukształtowana przestrzeń pusta, która może przechodzić lub nie przez cały element murowy.
- Zaprawa budowlana - mieszanina nieorganicznego spoiwa, kruszywa, wody i innych dodatków technologicznych, jeżeli są wymagane. Zaprawy budowlane dzielą się na: murarskie, tynkarskie i specjalne np. żaroodporne, montażowe lub zalewowe.
- Zaprawa murarska - zaprawa budowlana przeznaczona do spajania elementów murowych w jedną konstrukcyjną całość i wyrównywania naprężeń występujących w murach.
- Wyroby dodatkowe wykorzystywane przy wznoszeniu konstrukcji murowych - różnego rodzaju wyroby metalowe, żelbetowe lub z tworzyw sztucznych stosowane w konstrukcjach murowych jako elementy uzupełniające tj. kotwy, łączniki, wsporniki, nadproża i wzmocnienia (zbrojenie) spoin.
- Inne wyroby i materiały wykorzystywane przy wznoszeniu konstrukcji murowych - materiały i wyroby do wykonywania zapraw murarskich oraz wszelkiego rodzaju dodatki np. przeciwmrozowe.
- Warunki środowiskowe - w zależności od stopnia narażenia konstrukcji na zawilgocenie rozróżnia się zgodnie z PN-B-03002 pięć klas środowiska:
  - klasa 1: środowisko suche np. wnętrza budynków mieszkalnych i biurowych, a także nie podlegające zawilgoceniu wewnętrzne warstwy ścian szczelinowych,
  - klasa 2: środowisko wilgotne wewnątrz pomieszczeń np. w pralni lub środowisko zewnętrzne, w którym element nie jest wystawiony na działanie mrozu, łącznie z elementami znajdującymi się w nieagresywnym gruncie lub wodzie,
  - klasa 3: środowisko wilgotne z występującym mrozem,

- klasa 4: środowisko wody morskiej - elementy pogrążone całkowicie lub częściowo w wodzie morskiej, elementy położone w strefie bryzgów wodnych lub znajdujące się w powietrzu nasyconym solą,
  - klasa 5: środowisko agresywne chemicznie (gazowe, płynne lub stałe).
- Mur w ścianie piwnicznej zabezpieczony w sposób należyty przed przenikaniem wody uważać można za znajdujący się w środowisku klasy 2.
- Wartość deklarowana - wartość dotycząca wyrobu, określona zgodnie z normą, którą producent jest zobowiązany uzyskać przy założonej zmienności procesu produkcyjnego.
  - Wytrzymałość średnia elementów murowych na ściskanie - średnia arytmetyczna wytrzymałość na ściskanie określonej liczby elementów murowych.
  - Znormalizowana wytrzymałość elementów murowych na ściskanie - wytrzymałość elementów murowych na ściskanie sprowadzona do wytrzymałości równoważnego elementu murowego w stanie powietrzno-suchym, którego zarówno wysokość jak i mniejszy wymiar w kierunku poziomym wynoszą 100 mm.
  - Zaprawa murarska wg projektu - zaprawa, której skład i metoda wytwarzania zostały podporządkowane osiągnięciu wymaganych właściwości (podejścia ze względu na właściwości użytkowe).
  - Zaprawa murarska wg przepisu - zaprawa wykonana wg wcześniej określonej receptury, której właściwości wynikają z ustalonych proporcji składników (podejścia ze względu na recepturę).
  - Czas korekty świeżo zarobionej zaprawy - mierzony w minutach czas, w którym 50% przylegającej płaszczyzny szkieletu, umieszczonego na warstwie zaprawy rozprowadzonej na określonym podłożu stanowiącym element murowy i następnie uniesionego, jest pokryta przylegającą zaprawą.
  - Spoina wsporna - pozioma warstwa zaprawy pomiędzy dwiema płaszczyznami elementów murowych.
  - Nadproże - belka przejmująca obciążenie z obszaru nad otworem w ścianie murowanej.
  - Nadproże pojedyncze - nadproże pracujące jako pojedyncza belka.
  - Nadproże złożone - nadproże składające się z dwóch lub więcej elementów konstrukcyjnych, z których każdy ma strefę ścisną i rozciągą.
  - Nadproże zespolone - nadproże zawierające część prefabrykowaną oraz uzupełniającą, wykonywaną na miejscu w budowaniu.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Rodzaje materiałów**

Materiały i wyroby wykorzystywane w robotach murarskich:

- elementy murowe,
- zaprawy murarskie,
- wyroby dodatkowe,
- inne wyroby i materiały.

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonania konstrukcji murowych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

### **2.2. Właściwości elementów murowych deklarowane przez ich producentów i przewidywane w dokumentacji projektowej:**

- Wymiary i odchyłki wymiarowe. Według norm producent powinien podawać nominalne wymiary długości, szerokości i wysokości. Odchyłki wymiarowe charakteryzuje się dwoma parametrami:
  - wartością średnią (różnica między wartością średnią pomiarów i wartością deklarowaną),
  - rozpiętością wymiarów (różnica między wynikiem największym i najmniejszym).
- Kształt i budowa. Producent elementów murowych powinien podać ich cechy zewnętrzne w zakresie potrzebnym do jednoznacznej identyfikacji danego elementu i określenia jego przydatności do stosowania oraz ewentualnego wykorzystania przez projektanta przy wykonywaniu obliczeń statystycznych, akustycznych, ogniowych itp.
- Wady i uszkodzenia powierzchniowe. W odniesieniu do elementów przeznaczonych do murowania na cienie spoiny wymagane jest podanie przez producenta maksymalnych dopuszczalnych odchyleń płaskości powierzchni kładzenia (wspornych).
- Gęstość. Gęstość brutto i netto oznaczana w stanie suchym powinna być deklarowana wtedy, kiedy takie dane są potrzebne do oceny izolacyjności akustycznej, nośności, odporności ogniowej lub izolacyjności cieplnej ścian.

- Wytrzymałość na ściskanie. Zgodnie z normami producenci powinni podawać średnią wytrzymałość na ściskanie elementów murowych. Producent może również deklarować wytrzymałość znormalizowaną. Konieczne jest również podanie kategorii produkcji elementów murowych.
- Trwałość (mrozoodporność). Dobór grup elementów murowych w projekcie powinien uwzględniać przewidywane warunki środowiskowe i w konsekwencji stopień narażenia na zawilgocenie konstrukcji murowych. Konstrukcje murowe narażone na stałe zawilgocenie powinny być odporne na:
  - cykliczne zamrażanie i rozmrażanie,
  - działanie siarczanów i chlorków.
 Dobór elementów murowych w różnych warunkach środowiskowych, zalecany w normie PN-B-03002, podano w tablicy 1.

**Tablica 1.**

**Dobór elementów murowych wg grup z uwagi na trwałość**

(grupy i klasy środowiska jak w pkt. powyżej niniejszej specyfikacji)

Elementy murowe	Klasa środowiska				
	1	2	3	4	5
Silikatowe	1, 2	1, 2 <sup>1)</sup>	1, 2 <sup>2)</sup>	-3)	-3)
1) Przy należyтым zabezpieczeniu przed zawilgoceniem. 2) Elementy licowe - odpowiednio do deklaracji producenta dotyczącej przydatności elementu w określonych warunkach środowiskowych lub elementy zwykłe - przy należyтым zabezpieczeniu przed zawilgoceniem. 3) Nie stosuje się.					

Ponieważ pod pojęciem trwałości elementów murowych należy rozumieć przede wszystkim mrozoodporność, więc kategorie odporności elementów murowych na cykle zamrażania i rozmrażania powinny być skorelowane z przewidywanym sposobem ich zastosowania. Rozróżnia się następujące kategorie:

- o kategoria F0, warunki obojętne (ściany wewnętrzne, wewnętrzne warstwy ścian szczelinowych),
- o kategoria F1, warunki umiarkowane (zewewnętrzne elementy budynku narażone na zamrażanie i rozmrażanie, ale zabezpieczone przed bezpośrednim nasączeniem),
- o kategoria F2, warunki surowe (nieotynkowane przyziemie, nieotynkowane parapety, nieotynkowane kominy, zasklepienia, zwieńczenia, wolno stojące ściany graniczne).
- Właściwości cieplne. W przypadku elementów przeznaczonych do stosowania w konstrukcjach podlegających wymaganiom izolacyjności cieplnej, producent powinien podać informacje o właściwościach cieplnych. Informacje te mogą być oparte na wartościach tabelarycznych, obliczeniach lub badaniach, zgodnie z PN-EN 1745.
- Absorpcja wody - zewnętrzne nieotynkowane elementy budynku. W przypadku elementów stosowanych do budowy zewnętrznych ścian licowych sprawdzana jest ich absorpcja (nasiąkliwość) 24-godzinna.
- Absorpcja wody - warstwy odporne na wilgoć. W przypadku elementów murowych stosowanych w konstrukcjach szczególnie narażonych na silne zawilgocenie, określa się absorpcję (nasiąkliwość) za pomocą gotowania w wodzie.
- Absorpcja wody - początkowa wielkość absorpcji wody. Jeżeli jest to niezbędne, ze względu na sposób stosowania elementów, należy sprawdzać początkową wielkość absorpcji wody w czasie 60 sekund.
- Reakcja na ogień. Jeżeli przewidywane zastosowanie wyrobu tego wymaga, producent powinien deklarować klasę reakcji na ogień elementu murowego. Jeżeli element zawiera mniej niż 1% masy (objętości) materiałów organicznych, deklarować można klasę A1 bez konieczności przeprowadzania badań ogniowych.
- Zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych. W przypadku elementów ceramicznych, zależnie od przewidywanego zakresu zastosowania, bada się zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych.
- Rozszerzalność pod wpływem wilgoci. Jeżeli normy tego wymagają, to można przeprowadzić badania zmian liniowych pod wpływem wilgoci elementów murowych.
- Przepuszczalność pary wodnej. W przypadku elementów licowych, należy podać tabelaryczną wartość współczynnika dyfuzji pary wodnej. Tabelaryczny (normowy) współczynnik dyfuzji określa się na podstawie gęstości materiału.
- Wytrzymałość spoiny (charakterystyczna początkowa wytrzymałość spoiny). W przypadku elementów murowych i zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach konstrukcyjnych,

powinna być deklarowana charakterystyczna początkowa wytrzymałość spoiny na ścinanie. Deklaracja może być oparta na wartościach stabelizowanych podanych w normach przedmiotowych lub na wartościach wynikających z badań.

- Substancje niebezpieczne. Konieczne jest przeprowadzanie badań promieniotwórczości naturalnej elementów murowych. Badania te należy wykonywać zgodnie z Instrukcją ITB nr 234/95.

### 2.3. Właściwości zapraw murarskich.

Z uwagi na charakterystyczny dla zapraw proces wiązania, czyli stopniowego przechodzenia ze stanu płynnego lub plastycznego w stan stały, właściwości zapraw muszą być określane zarówno dla suchych mieszanek jak i dla zapraw świeżych oraz stwardniałych. Właściwości mieszanek suchych określane są w odniesieniu do zapraw wytwarzanych w zakładzie (kontrola bieżąca procesu produkcji). Właściwości zaprawy świeżej istotne są dla murarza i przebiegu robót murarskich, natomiast zaprawy stwardniałej decydują o jakości konstrukcji murowej.

Właściwości zapraw murarskich deklarowane przez ich producentów i przewidywane w dokumentacji projektowej

#### Właściwości suchych mieszanek:

- Proporcje składników suchej mieszanki. Proporcje składników mieszanki suchej podaje się w przypadku zapraw wytwarzanych na budowie. Wszystkie składniki powinny odpowiadać warunkom technicznym ustalonym przez projektanta w dokumentacji projektowej. W przypadku zapraw fabrycznie wytwarzanych z reguły producent nie podaje składu. W takim przypadku konieczne jest opisanie na opakowaniu przeznaczenia i sposobu stosowania zaprawy.
- Uziarnienie wypełniaczy. Podawanie maksymalnego rozmiaru kruszywa wymagane jest jedynie w przypadku zapraw przeznaczonych do cienkich spoin (do 2 mm).
- Gęstość nasypowa mieszanki suchej. Podawanie gęstości nasypowej jest konieczne w przypadku projektowania zapraw według przepisu, tzn. w momencie określania proporcji składników (objętościowo lub masowo).
- Okres gwarancji mieszanki suchej. Normy nie określają minimalnego okresu przydatności mieszanki suchej zaprawy do stosowania, więc większość producentów przyjmuje minimalny okres gwarancji trzy miesiące.
- Proporcje mieszania mieszanki z wodą. W przypadku zapraw gotowych proporcje mieszania mieszanki suchej z wodą określa producent. W przypadku zapraw wytwarzanych na placu budowy proporcje określa się na podstawie badań konsystencji świeżego zarobu.

#### Właściwości świeżej zaprawy:

- Konsystencja i plastyczność (rozplływ). Konsystencję świeżej zaprawy określa się za pomocą stolika rozplwyu wg normy PN-EN 1015-3. Jedynie w przypadku zapraw wytwarzanych na placu budowy, PN-B-10104 tymczasowo dopuszcza stosowanie dotychczasowej polskiej metody oznaczania konsystencji zaprawy, polegającej na określeniu głębokości zanurzenia stożka pomiarowego w zaprawie, zgodnie z PN-85/B-04500. Konsystencja (w cm) świeżej zaprawy, w zależności od rodzaju elementów murowych, określana wg PN-85/B-04500, powinna wynosić:
  - elementy ceramiczne o nasiąkliwości do 6% -  $5 \div 7$  cm,
  - elementy ceramiczne o nasiąkliwości powyżej 6% do 22% -  $6 \div 8$  cm,
  - elementy ceramiczne o nasiąkliwości 22% -  $8 \div 10$  cm,
  - elementy silikatowe -  $6 \div 8$  cm,
  - elementy z betonu kruszywowego zwykłego -  $5 \div 7$  cm,
  - elementy z betonu kruszywowego lekkiego -  $7 \div 8$  cm,
  - elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego -  $8 \div 9$  cm,
  - elementy z kamienia naturalnego i sztucznego -  $6 \div 10$  cm.
- Gęstość objętościowa zaprawy świeżej. Badania gęstości zaprawy świeżej nie jest obowiązkowe. Badania takie mogą być przydatne do alternatywnego określania zawartości powietrza w zaprawie świeżej. Według dotychczasowych norm polskich oznaczanie polega na określeniu czasu, po którym zaprawa zgęstnieje na tyle, że jej konsystencja zmniejszy się o 3 cm, a plastyczność o 4 cm.
- Czas zachowania właściwości roboczych. Czas zachowania właściwości roboczych zapraw produkowanych fabrycznie powinien być deklarowany przez producenta. Wyniki badań przeprowadzanych według PN-EN 1015-9 powinny wykazywać czas nie krótszy niż jego wartość deklarowana. Czas zachowania właściwości roboczych zapraw wykonywanych na miejscu budowy, określany według PN-EN 1015-9, nie powinien być krótszy niż:
  - dla zapraw cementowych - 2 h,
  - dla zapraw cementowo-wapiennych - 5 h,
  - dla zapraw wapiennych - 8 h.

- Czas korekty świeżo zarobionej zaprawy. Czas korekty powinien być deklarowany w przypadku zapraw do murowania na cienkie spoiny. Ogólnie przyjmuje się, że nie powinien być krótszy niż 7 minut.
- Zawartość powietrza. Badanie zawartości powietrza jest wymagane w odniesieniu do zapraw produkowanych fabrycznie, jedynie w przypadku zapraw tynkarskich. Jeżeli jednak jest to konieczne ze względu na zastosowanie zaprawy murarskiej wg przepisu, wprowadzanej do obrotu, to zakres zawartości powietrza deklaruje producent. Badania przeprowadza się zgodnie z PN-EN 1015-7. Zawartości powietrza na podstawie badania gęstości objętościowej świeżej zaprawy, zgodnie z PN-EN 1015-6. Zawartość powietrza dla zapraw bez dodatków napowietrzających, wykonywanych na miejscu budowy, określana według PN-EN 1015-7, nie powinna być większa niż:
  - 10% dla klas zapraw M 0,25 do M 5,
  - 13% dla klas zapraw M 10 do M d.
- Zawartość chlorków. Norma PN-EN 998-2 zaleca, aby zawartość chlorków nie przekraczała 0,1% suchej masy zaprawy. W przypadku zapraw stosowanych w konstrukcjach zbrojonych konieczne jest sprawdzenie zawartości chlorków, zgodnie z PN-EN 1015-17.

#### **Właściwości stwardniałej zaprawy.**

- Gęstość objętościowa zaprawy stwardniałej. Oznaczanie gęstości zaprawy w stanie suchym jest istotne przede wszystkim z uwagi na konieczność określenia, czy dana zaprawa należy do grupy zapraw zwykłych czy do grupy zapraw lekkich. Gęstość zapraw murarskich lekkich nie powinna być większa niż 1300 kg/m<sup>3</sup>. Gęstość zapraw zwykłych wytwarzanych na miejscu budowy, określana według PN-EN 1015-10, zgodnie z normą PN-B-10104 nie powinna przekraczać:
  - zaprawy cementowej - 2000 kg/m<sup>3</sup>,
  - zaprawy cementowo-wapiennej - 1850 kg/m<sup>3</sup>,
  - zaprawy wapiennej - 1700 kg/m<sup>3</sup>.
- Wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Producent zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie powinien deklarować ich wytrzymałość na ściskanie lub odpowiednią klasę wytrzymałości. Norma PN-EN 998-2 definiuje klasy: M 1, M 2,5, M 5, M 10, M 20 i M d (dla wytrzymałości > 25 N/mm<sup>2</sup>). Wytrzymałość na ściskanie zaprawy produkowanej fabrycznie, badana zgodnie z normą PN-EN 1015-11, nie powinna być mniejsza od deklarowanej wytrzymałości na ściskanie lub deklarowanej klasy wytrzymałości na ściskanie. Normy nie wymagają deklarowania wytrzymałości na zginanie zapraw produkowanych fabrycznie.
- Absorpcja wody (nasiąkliwość). Absorpcja wody (nasiąkliwość) w zależności od rodzaju zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badana według PN-85/B-04500, powinna wynosić nie więcej niż:
  - zaprawa cementowa - 10%,
  - zaprawa cementowo-wapienna:
    - klasy M 2,5 i M 5 - 14%,
    - klasy M 10 i M 15 - 12%,
  - zaprawa wapienna - 15%.

W odniesieniu do zapraw wytwarzanych fabrycznie, przeznaczonych do stosowania w elementach zewnętrznych budynku i narażonych na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych producent deklaruje i bada absorpcję spowodowaną kapilarnym podciąganiem wody. Wyniki badań przeprowadzonych zgodnie z PN-EN 1015-18 powinny wykazać, że absorpcja wody nie jest większa od deklarowanej.
- Mrozoodporność (trwałość). Trwałość zaprawy określa się jako odporność na zamrażanie - odmrażanie. Zaprawy przeznaczone do stosowania w zewnętrznych elementach budynku powinny być odporne na zamrażanie - odmrażanie. Odporność na zamrażanie - odmrażanie (mrozoodporność) zaprawy sprawdza się według metody podanej w PN-85/B-04500. Zaprawę określa się jako odporną na zamrażanie - odmrażanie, jeżeli po przeprowadzeniu wymaganych cykli zamrażania - odmrażania spadek wytrzymałości na ściskanie, badanej według PN-EN 1015-11, jest nie większy niż:
  - 10% w przypadku zapraw cementowych,
  - 20% w przypadku zapraw cementowo-wapiennych.

W przypadku zapraw wapiennych badania się nie przeprowadza, przyjmuje się, że nie są odporne na zamrażanie - odmrażanie.
- Promieniotwórczość (substancje niebezpieczne). Konieczne jest przeprowadzenie badań promieniotwórczości naturalnej materiałów budowlanych, w tym zapraw budowlanych. Badania te należy wykonywać zgodnie z Instrukcją ITB nr 234/95.
- Wytrzymałość spoiny. Wytrzymałość spoiny, zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach konstrukcyjnych budynku, określa się jako początkową wytrzymałość charakterystyczną

na ścinanie spoiny. Początkowa wytrzymałość charakterystyczna na ścinanie spoiny zapraw klasy M 1 do M d wytwarzanych na miejscu budowy może być określana na podstawie:

- o badań połączenia spoiny z elementem murowym według PN-EN 1052-3,
- o wartości tabelarycznych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2 wynoszących:
  - 0,15 N/mm<sup>2</sup> dla zapraw ogólnego stosowania i lekkich,
  - 0,3 N/mm<sup>2</sup> dla zapraw do cienkich spoin.

W odniesieniu do zapraw wykonywanych fabrycznie producent powinien deklarować charakterystyczną początkową wytrzymałość spoiny. Deklaracja może być wydana na podstawie badań przeprowadzonych zgodnie z procedurą zapisaną w PN-EN 1052-3 lub według wcześniej podanych wartości normowych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2.

- Reakcja na ogień. Producent powinien podać klasę reakcji na ogień zaprawy. Klasyfikację reakcji na ogień zapraw przeprowadza się według PN-EN 13501-1 następująco:
  - o zaprawy zawierające frakcję jednolicie rozmieszczonych materiałów organicznych, liczoną masowo lub objętościowo < 1,0% (przyjmuje się tę wartość, która ma większe znaczenie), zalicza się do klasy A1 reakcji na ogień bez konieczności przeprowadzania badania,
  - o zaprawy zawierające frakcję jednolicie rozmieszczonych materiałów organicznych, liczoną masowo lub objętościowo > 1,0% (przyjmuje się tę wartość, która ma większe znaczenie), zalicza się (deklaruje) do odpowiedniej klasy reakcji na ogień na podstawie przeprowadzonych badań.
- Przepuszczalność pary wodnej. Współczynnik przepuszczalności (dyfuzji) pary wodnej zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach zewnętrznych budynku, wytwarzanych na miejscu budowy, przyjmuje się według wartości tabelarycznych z PN-EN 1745, uzależnionych od gęstości zaprawy, podanych w tablicy 6. W odniesieniu do zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie producent deklaruje, w zależności od gęstości zaprawy, współczynnik przepuszczalności pary na podstawie wartości tabelarycznych podanych w tablicy A.12, zawartej w normie PN-EN 1745.
- Współczynnik przewodzenia ciepła. Przy produkcji zapraw murarskich na placu budowy współczynnik przewodzenia ciepła przyjmuje się według wartości tabelarycznych, uzależnionych od gęstości zapraw, podanych w tablicy nr 3, zawartej w PN-B-10104. W odniesieniu do zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie producent deklaruje współczynnik przewodzenia ciepła. Deklaracja może być wydana, w szczególności dla zapraw lekkich, na podstawie badań przeprowadzanych zgodnie z procedurą zapisaną w pkt. 4.2 normy PN-EN 1745 lub na podstawie wartości tabelarycznych uzależnionych od gęstości zapraw, zestawionych w tablicy A.12, zawartej w normie PN-EN 1745.

## **2.4. Wyroby dodatkowe.**

Prefabrykowane wyroby dodatkowe stosowane w konstrukcjach murowych powinny spełniać wymagania norm PN-EN 845. Wymaganiom określonym w normie PN-EN 845-1 powinny odpowiadać:

- kotwy,
- listwy kotwiące,
- wieszaki i wsporniki,

stosowane do wzajemnego łączenia ze sobą murów oraz łączenia muru z innymi częściami konstrukcji lub budowli, takimi jak: ściany, stropy, belki i słupy.

Wymagania podane w normie PN-EN 845-2 powinny spełniać jednolite, pojedyncze oraz zespolone i złożone nadproża prefabrykowane o rozpiętości do 4,5 m:

- betonowe,

## **2.5. Inne wyroby i materiały.**

Do wznoszenia konstrukcji murowych można stosować inne wyroby i materiały:

- cement spełniający wymagania norm PN-EN 197-1 i PN-EN 413-1,
- wapno budowlane odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 459-1,
- piasek i inne kruszywa mineralne, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 12620,
- kruszywa lekkie do betonów i zapraw spełniające wymagania określone w PN-EN 12620,
- wodę do betonów i zapraw zgodną z wymaganiami normy PN-EN 1008.

Stosowane spoiwa polimerowe i inne domieszki do zapraw powinny spełniać wymagania odpowiednich norm polskich lub aprobat technicznych.

## **2.6. Zastosowane materiały.**

### **2.6.1. Woda zarobowa.**

Do przygotowania zapraw można stosować każdą wodę zdatną do picia, wodociągową, z rzeki lub jeziora. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wodę zawierającą tłuszcze organiczne, cukry, oleje i muł.

### 2.6.2. Zaprawa cementowa i cementowo-wapienna.

Spoiva do zaprawy (cement, wapno) powinny odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnych normach państwowych. Marka i skład zaprawy mają być zgodne z projektem. Zaprawa musi być przygotowywana mechanicznie, wyłącznie przy użyciu piasku rzeczno- lub kopalnianego (wymagania techniczne dla piasku zgodne z obowiązującą normą państwową). Zaprawę należy przygotowywać w takiej ilości aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu (cem.-wap. - do 3 godzin, cem. - do 2 godz.). Ponadto do zaprawy cem.-wap. należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy (warunkowo gdy temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili użycia zaprawy nie będzie niższa niż +5 °C). Do w/w zaprawy należy stosować wapno suchogaszone lub wapno gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę bez grudek niegaszonego wapna i bez zanieczyszczeń obcych (gaszenie zgodnie z wytycznymi ITB). Dopuszcza się stosowanie do zapraw cem.-wap. i cementowych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm.

Skład objętościowy zaprawy cem.-wap. i cement, należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz od rodzaju cementu i wapna. Materiały zaprawy murarskiej dla konstrukcji murowych, tj. spoiva (cement, wapno) i woda, a także same wyroby budowlane, tj. cegła pełna powinny odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnych normach państwowych.

Do murowania klinkieru powinno się używać gotowych zapraw murarskich. W przypadku samodzielnego wykonywania zaprawy należy stosować cement bez dodatków. W żadnym wypadku nie należy stosować wapna. Dostarczone na plac budowy zaprawy należy kontrolować pod względem ich jakości (sprawdzenie czy mają one zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta oraz sprawdzenie właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tzw. badań doraźnych). W przypadku, gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie. Wyniki odbioru materiałów i wyrobów należy każdorazowo wpisać do dziennika budowy.

### 2.6.3. Bloczki silikatowe. 24,0 cm, 18,0 cm, 12,0 cm i 8,0 cm.

Bloki, bloczki, pustaki i cegły silikatowe – skład surowcowy ~90% piasku, ~7% wapna, z dodatkiem 3% wody. Surowce te pozostają 2 do 4 godzin w stalowych silosach (reaktorach), aby doprowadzić do odpowiedniego fizycznego wymieszania się ziaren piasku ze sobą. Następnie mieszanka wapienno-piaskowa kierowana jest do pras, w których zostaje uformowana w cegły i bloki o odpowiednich rozmiarach i właściwym kształcie. W końcowej fazie zaprasowane elementy zostają ukształtowane w cegły w autoklawach w ciągu 6 do 12 godzin rekryształizacji (w zależności od rozmiarów), w wyniku bezpośredniego działania pary wodnej o temperaturze 200°C pod ciśnieniem 16 bar.

Silka produkowana jest w klasach o wytrzymałości od 15-30 MPa. Umożliwia to wznoszenie budynków do 12 kondygnacji bez konstrukcji szkieletowej. Duża gęstość właściwa sprawia, że Silka jest materiałem bardzo dobrze pochłaniającym dźwięk. Silka jest materiałem całkowicie niepalnym - zapewnia całkowite bezpieczeństwo przeciwpożarowe. W murze z Silki nie występują w niej zjawiska kondensacji pary wodnej i zawilgocenia. Silka, dzięki swojej własności hydroregulacji, utrzymuje optymalną wilgotność w pomieszczeniach niezależnie od warunków zewnętrznych. Jest materiałem całkowicie mrozoodpornym. Technologia produkcji Silki zapewnia uzyskanie wysokiej dokładności wymiarów (poniżej 1 mm).

#### Ściany zewnętrzne

**24cm** dzięki wysokiej wytrzymałości na ściskanie (do 30 MPa) pozwala na budowanie budynków do 12 kondygnacji.

#### Ściany wewnętrzne.

**24 i 18cm** - dzięki wysokiej gęstości właściwej spełnia normę akustyczną ( $R_{A1} \geq 50$  dB).

#### Ściany działowe

**12cm** - ściana zapewnia izolacyjność akustyczną  $\geq 46$  dB.

KLASYFIKACJA OGNIOWA MURÓW Z SILKI				
Gr. ściany cm	Poziom obciążenia			
	0	0,2	0,6	1,0
24	EI240	REI240	REI240	REI240
18	EI240	REI240	REI240	REI120
15	EI120	REI120	REI60	-
12	EI120	REI60	-	-
8	EI60	-	-	-

### WYTRZYMAŁOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE I OBLICZENIOWE MURÓW NA ŚCISKANIE

KLASA WYTRZYMAŁOŚCI [MPa]	ŚREDNIA ZNORMALIZOWANA MURU NA ŚCISKANIE [MPa]	WYTRZYMAŁOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA MURU NA ŚCISKANIE $f_d$ [MPa]	WYTRZYMAŁOŚĆ OBLICZENIOWA MURU NA ŚCISKANIE $f_d$	
			Kategoria A [MPa]	Kategoria B [MPa]
15	15,0	5,2	3,1	2,4
20	20,0	6,3	3,7	2,9
25	25,0	7,3	4,3	3,3

IZOLACJA AKUSTYCZNA MURÓW Z BŁOKÓW SILKA			
TYP BLOKU Gr.	WARTOŚCI PROJEKTOWE WSKAŹNIKA WAŻONEGO IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ WŁAŚCIWEJ		WSKAŹNIK DODATKOWY $R_w$ [Db]
	Ściany wewnętrzne $R_{A1R}$ [dB]	Ściany zewnętrzne $R_{A2R}$ [dB]	
24	52	49	56
18	48	45	52
15	47	43	50
12	45	42	48
8	43	40	45

Wartości wskaźników dotyczą ścian murowanych na zaprawę murarską SILKA-YTONG z bloków łączonych na pióro i wpust, otynkowanych obustronnie tynkiem mineralnym gr. 2 x 10,0mm

#### 2.6.4. Zaprawa cienkowarstwowa.

Zaprawa murarska cienkowarstwowa lub cienkowarstwowa-zimowa do murowania na cienką spoinę np. zaprawa murarska SILKA-YTONG.

#### 2.6.5. Nadproża prefabrykowane typu L19.

Nadproża typu L-19 to belki żelbetowe, prefabrykowane w kształcie litery "L" ze stopką dolną o szerokości 120 mm w wymiarach skoordynowanych modularnie wg NP/B-02352, NP/B-02355, służące do konstruowania nadproży nad otworami okiennymi i drzwiowymi.

- **Nadproża drzwiowe** - Wymiary szerokości otworów drzwiowych w świetle ościeżnicy wg aktualnych wymiarów stolarki okiennej i drzwiowej stosowanych w budownictwie powszechnym i mieszkaniowym:
  - drzwi jednoskrzydłowe: 810, 910, 1010, 1110 mm
 Dla otworów o szerokości 610 i 710 mm w świetle ościeży nie projektuje się specjalnego nadproża ze względu na małą rozpiętość nadającą się do tradycyjnego przesklepienia. Nie projektuje się także nadproży typu "L-19" dla otworów okiennych o szerokości powyżej 2710 mm. Przy tak dużych szerokościach otworów okiennych filary międzyokienne i nadproża wykonywane są w wylewanej konstrukcji żelbetowej. Oparcie projektowanych nadproży na podporach wynosi 140 mm, przy minimalnym oparciu dopuszczalnie wynoszącym 90 mm.

Układ belek nad otworami w ścianach wewnętrznych. Nad otworami w ścianach wewnętrznych układ belek typu "L19" w nadprożu niezależnie od grubości ściany jest następujący:

- belki skrajne układa się dolną półką do środka, w celu otrzymania równej płaszczyzny ściany i uniknięcia dodatkowego oblicowania;
- w ścianach grubszych od 19 cm pozostałe belki zestawia się parami, środkami do siebie.

### 3. SPRZĘT.

Do wykonywania robót murarskich należy stosować:

- Do wyznaczania i sprawdzania kierunku, wymiarów oraz płaszczyzn: - pion murarski, łatę murarską, łatę ważoną, wąż wodny, poziomnicę uniwersalną, łatę kierunkową, warstwomierz do wytyczenia poziomów poszczególnych warstw i do zaczepiania sznura oraz do wyznaczania kierunku, sznur murarski, kątownik murarski, wykroj.
- Do przechowywania materiałów budowlanych na stanowisku roboczym: kastrę na zaprawę, szafel do zaprawy, szkopek do wody, palety na elementy murowe, wiadra.
- Do obróbki elementów murowych: młotek murarski, kirke, oskard murarski, przecinak murarski, pucę murarską, drąg murarski, specjalistyczne narzędzia do obróbki kamieni naturalnych.



- Do murowania: kielnię murarską, czerpak, łopatę do zaprawy,

#### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.**

##### **4.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów i wyrobów do robót murowych**

Wyroby i materiały do robót murowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej),
- każda jednostka ładunkowa lub partia elementów murowych luzem jest zaopatrzona w etykietę identyfikacyjną,
- wyroby i materiały konfekcjonowane są właściwie opakowane, firmowo zamknięte (bez oznak naruszenia zamknięcia) i oznakowane (pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa oraz symbol handlowy wyrobu),
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania wyrobów oraz karty techniczne (katalogowe) wyrobów lub firmowe wytyczne (zalecenia) stosowania wyrobów,
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia robót murowych powinien się kończyć przed zakończeniem terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Przyjęcie wyrobów i materiałów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.

##### **4.3. Transport.**

Materiały mogą być przywożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu materiały powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami, i utratą swoich właściwości. Załadunek i wyładunek elementów murowych pakowanych w jednostki ładunkowe należy prowadzić urządzeniami mechanicznymi wyposażonymi w osprzęt widłowy, kleszczowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek elementów murowych przechowywanych luzem, wykonywany ręcznie zaleca się prowadzić przy maksymalnym wykorzystaniu sprzętu pomocniczego np. kleszcze, chwytaki, wciągniki, wózki. Warunki transportu elementów murowych pakowanych w jednostki ładunkowe lub przechowywanych luzem powinny być zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych dotyczących tych wyrobów oraz PN-B-12030. Transport materiałów do robót murowych w opakowaniach nie wymaga specjalnych urządzeń i środków transportu. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób wykluczający ich zawilgocenie i uszkodzenie opakowań. W przypadku dużych ilości materiałów zalecane jest przewożenie ich na paletach i użycie do załadunku oraz rozładunku urządzeń mechanicznych. Do transportu wyrobów i materiałów w postaci suchych mieszanek, w opakowaniach papierowych zaleca się używać samochodów zamkniętych. Do przewozu wyrobów i materiałów w innych opakowaniach można wykorzystywać samochody pokryte plandekami lub zamknięte. Cement i wapno suchogaszone luzem należy przewozić cementowozami. Wapno gaszone w postaci ciasta wapiennego można przewozić w skrzyniach lub pojemnikach stalowych. Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Warunki przystąpienia do robót murowych.**

Przed przystąpieniem do murowania ścian należy odebrać wcześniejsze roboty zgodnie z B.00.00.00. Należy odebrać roboty ziemne i fundamentowe sprawdzając zgodność ich wykonania z dokumentacją projektową i odpowiednimi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

Przed przystąpieniem do wznoszenia murów nadziemnych należy sprawdzić, wymiary oraz kąty skrzyżowań ścian fundamentowych.

##### **5.2. Zasady wykonywania murów.**

- Elementy murowe powinny być czyste i wolne od kurzu, przed wbudowaniem elementy murowe powinny być moczone, jeżeli takie wymaganie zawarto w dokumentach odniesienia lub instrukcji producenta wyrobu. Stosowanie elementów murowych półówkowych przy murowaniu słupów i filarów,

poza liczbą konieczną do uzyskania prawidłowego wiązania, jest niedopuszczalne. Liczba elementów murowych połówkowych nie powinna przekraczać:

- w murach konstrukcyjnych zbrojonych - 10%,
  - w murach konstrukcyjnych niezbrojonych - 15%,
  - w ścianach wypełniających, podokiennych i na poddaszu - 50%,
- mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin. Elementy murowe powinny być układane na płask, a nie na rąb lub na stojąco. Spoiny poprzeczne i podłużne w dwóch następujących po sobie warstwach powinny się mijać co najmniej o 6,0 cm. W pierwszej kolejności należy wznosić mury nośne i słupy (ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych danej kondygnacji). Należy je wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości (różnica poziomów poszczególnych części murów - max. 4,0 m. dla cegły i max. 3,0 m. dla murów z bloków i pustaków). W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępią zazębianą końcowe. Każda ściana powinna być wykonywana z materiałów jednej klasy, o jednym wymiarze.
  - jednocześnie ze wznoszeniem murów należy wykonywać wnęki i bruzdy instalacyjne.
  - konstrukcje murowe grubości mniejszej niż 1 cegła (m. in. kominy, ścianki działowe) mogą być wykonywane tylko w temperaturze powyżej 0° C. Wykonywanie konstrukcji murowych grubości min. 1 cegły dopuszcza się w temperaturze poniżej 0° C, pod warunkiem zastosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy, określonych w wytycznych ITB wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym. Konstrukcje murowe murowane na zaprawę lekkie i klejowe mogą być wykonywane przy minimalnej temperaturze określonej przez producenta zaprawy, dopuszczenia takiej możliwości przez producenta zaprawy. W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych. Po wznowieniu robót należy sprawdzić stan techniczny murów, w razie potrzeby usunąć ich uszkodzenia.
  - grubość spoin poziomych w murach powinna wynosić 12,0 mm, zaś pionowych 10,0 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą odpowiednio + 5,0 mm i – 2,0 mm (spoiny poziome) oraz ± 5,0 mm (spoiny pionowe).
  - mury powinny być tak wykonane, aby otrzymać płaszczyzny pionowe i poziome, a krawędzie przecięcia się powierzchni były liniami prostymi. Dopuszczalne odchylenie krawędzi od pionu linii prostej - max. 3 mm.
  - dopuszczalne odchylenie od pionu powierzchni i krawędzi ścian grubych na wys. 1 m. - 3 mm, na wysokości jednej kondygnacji - 6 mm, a na całej wysokości ściany - 20 mm.
  - belki stalowe, spoczywające na murach z cegły, należy opierać za pośrednictwem poduszek lub wieńców żelbetowych odpowiednio ocieplonych. Stropy prefabrykowane lub belkowe żelbetowe, ceramiczno - żelbetowe, opierane na ścianach z cegły kratówki, powinny być zwieńczone wieńcami żelbetowymi o przekroju min. 0,25 m<sup>2</sup>.
  - belki nadprożowe L 19 należy stosować zgodnie z dokumentacją, w zależności od rodzaju otworu i sposobu obciążenia nadproża stropami. Powinny być one wykonane z betonu B 20 i zbrojone stalą A-III (34 GS) i A-0 (StOS). Minimalna długość oparcia w/w belek powinna wynosić 9 cm z każdej strony. Nadproża należy układać na warstwie zaprawy gr. 1,0 cm. Marka zaprawy powinna być jednakowa z marką zaprawy użytej do murowania.

### 5.3. Zasady wykonywania murów z przewodami instalacyjnymi:

- jakość pustaków wentylacyjnych powinna być kontrolowana na podstawie badań technicznych.
- do murowania przewodów wentylacyjnych należy stosować zaprawę cem.-wap. (1,5-3,0 MPa).
- murowanie trzonów z przewodami - wymagana temperatura powyżej +5°C w czasie bezdeszczowej pogody. Przy temperaturze niższej od +5°C należy stosować zabezpieczenia zgodnie z wytycznymi ITB.
- przewody wentylacyjne powinny mieć na całej swej wysokości, także przy przejściach przez stropy i wieńce, jednakowy przekrój określony w dokumentacji (min. 14x14 cm lub Ø 15 cm).
- przewody powinny być szczelne. Cegły, bloczki lub pustaki przewodów należy układać na zaprawach plastycznych z całkowitym wypełnieniem spoin poziomych pionowych zaprawą.
- poziome spoiny między pustakami jednego przewodu nie powinny pokrywać się ze spoinami przewodu sąsiedniego (przesunięcie spoin w pionie - min. 25 mm). Grubość spoin poziomych - max. 10 ± 3 mm. Spoiny poziome powinny znajdować się pod lub nad stropem - nigdy w stropie.
- odstęp w poziomie między pustakami ceramicznymi w trzonach wentylacyjnych powinien wynosić 10 mm i być całkowicie wypełniony zaprawą cem.-wap.

- omurowanie trzonów z pustaków ceramicznych należy wykonać na pełne spoiny równocześnie z układaniem pustaków.
- w miejscach, w których przewidziane jest osadzenie kratek wentylacyjnych należy stosować elementy z gotowymi otworami (wybijanie otworów w pustakach jest zabronione). Powierzchnia netto kratek wentylacyjnych powinna być większa o 50% od przekroju przewodu (kratki obsadzone w murze na zaprawie cementowej). Otwory wentylacyjne łączone z przewodami wywiewnymi należy usytuować tak, aby odległość górnej krawędzi otworu od sufitu nie przekraczała 150,0 mm.
- wewnętrzne powierzchnie przewodów w trzonach powinny być gładkie, bez występow lub wklęsnięć. Wypchniętą do wnętrza przewodu zaprawę należy usunąć, a spoiny wygładzić.
- szybkość wznoszenia murów z przewodami powinna być taka, aby zaprawa w dolnej części mogła uzyskać wytrzymałość zabezpieczającą trzon przed deformacją.
- na przewody wykonywane z cegły stosować cegłę pełną ceramiczną o wytrzymałości 15 (lub 10) MPa. Cegły przycinane powinny być układane gładkimi (nie przycinanymi) powierzchniami do wnętrza przewodu. Cegły w przegródkach międzyprzewodowych powinny być wmurowane chociaż jednym końcem w prostopadłe do nich położone ścianki zewnętrzne. W powierzchni wewnętrznej przewodów powinno być jak najmniej spoin pionowych. Przy wznoszeniu murów z przewodami należy stosować dwie, kolejno zmieniające się warstwy, tj. główkową i wozówkową. W czasie murowania przewodów należy posługiwać się szablonami. Ponadto należy na każdej kondygnacji pozostawić prowizoryczny otwór rewizyjny zakryty cegłą lub deską do czasu komisijnego sprawdzenia przewodów (po sprawdzeniu -zamurować otwór).
- wyloty przewodów wyprowadzić ponad dach na wysokość zgodna z normą. Zewnętrzne powierzchnie trzonów kominowych powinny być na strychu i w pomieszczeniu piwnicznym rapowane. Ponad dachem kominy murowane lub omurowane cegłą należy od zewnątrz wyprawić tynkiem cem.-wap. dwuwarstwowym zacieranym na gładko, albo spoinować gdy do obudowy przewodów użyto cegły o wytrzymałości min. 10 MPa, dobrze wypalanej. Wierzch trzonu z przewodem powinien być przykryty czapką betonową (z betonu min. B 15), zatartą z wierzchu zaprawą cementową, odizolowaną od trzonu przez ułożenie na 2 warstwach papy asfaltowej i odcięcie od tynku pod czapką, aby się z nią nie łączył.
- kominy z przewodami należy ponad dachem zabezpieczyć przed przenikaniem wody między nimi a pokryciem dachowym przez wykonanie tzw. wydry i obrobienie blachą cynkową lub ocynkowaną.

#### **5.4. Wytyczne obsadzania podokienników, kratek wentylacyjnych, ościeżnic:**

- przy obsadzaniu podokienników wewnętrznych o małym wysięgu - wykuć w ościeżach niewielkie bruzdy, wyrównać zaprawą mur podokienny (z niewielkim spadkiem do środka pomieszczenia), osadzić podokiennik na zaprawie cementowej z dodatkiem mleka wapiennego.
- przy podokiennikach o większym wysięgu - stosować wsporniki stalowe osadzone w murze na zaprawie cementowej.
- osadzanie kratek wentylacyjnych itp. - w uprzednio pozostawionych otworach na zaprawie cementowej min. marki 5
- osadzanie ościeżnic - zgodnie ze szczegółową specyfikacją dotyczącą stolarki.

#### **5.4. Organizacja robót murowych**

##### **5.4.1. Podstawowe zasady prawidłowej organizacji robót murowych:**

- wykonywanie prac przez wykwalifikowanych murarzy,
- praca na murach w pojedynkę lub grupami (zespołami) o liczebności dostosowanej do rodzaju budowy,
- racjonalne urządzenie stanowiska murarskiego z dogodnym umieszczeniem materiałów budowlanych (najbliżej muru wolny pas szerokości 600 mm, dalej materiały, a za materiałami drogi transportowe),
- wznoszenie murów pasami o odpowiedniej wysokości,
- zastosowanie odpowiednich rusztowań (technicznie niezbędnych i ekonomicznie uzasadnionych),
- zaopatrzenie robotników we właściwy sprzęt murarski i ochronny,
- dostarczanie materiałów budowlanych do stanowiska roboczego w sposób wykluczający przestoje,
- zorganizowanie robót systemem ruchu równomiernego (podział budowy na działki).

#### **5.5. Sposoby murowania z cegieł, pustaków lub bloczków.**

##### **5.5.1. Sposoby murowania z uwagi na rodzaj spoin wsporczych:**

- na spoiny zwykłe grubości od 8 do 15 mm,
- na spoiny pasmowe grubości od 8 do 15 mm,
- na spoiny cienkie grubości od 1 do 3 mm.

#### **5.5.2. Ogólne zasady murowania na cienkie spoiny:**

- elementy murowe pierwszej warstwy nakłada się bardzo dokładnie na mocnej zaprawie cementowej celem wyeliminowania ich nierównomiernego osiadania,
- położenie elementów pierwszej warstwy należy kontrolować za pomocą poziomicy lub niwelatora,
- pierwszą warstwę elementów można dodatkowo przeszlifować, szczególnie w przypadku bloczków z betonu komórkowego,
- w celu umożliwienia równomiernego rozprowadzenia zaprawy do cienkich spoin (klejowej) o pożądanej grubości (1 do 3 mm) układa się ją specjalną, dostosowaną do szerokości muru, kielnią z ząbkowaną krawędzią,
- położenie elementów drugiej i kolejnych warstw można korygować w ciągu pierwszych 7-15 minut od ich ułożenia (czas korekty określa producent zaprawy).

## **6. ODBIÓR ROBÓT MUROWYCH.**

### **6.1. Kontrola jakości materiałów:**

- sprawdzenie zgodności klasy materiałów z zamówieniem i wymaganiami określonymi projektem.
- próby przez oględziny, opukiwanie i mierzenie.
- sprawdzenie odporności na uderzenie i oględziny przełomu cegieł ze zwróceniem uwagi na zawartość margla.
- sprawdzenie marki i konsystencji zaprawy.

Wyniki kontroli powinny być wpisane do dziennika budowy.

### **6.2. Wymagania jakościowe robót murowych.**

Zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, część A, zeszyt 3 „Konstrukcje murowe”, wydanie ITB-2006 roboty murowe powinny spełniać odpowiednie wymagania jakościowe, takie jak:

#### **6.2.1. Obrys muru.**

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanych wymiarów nie powinny przekraczać:

- w wymiarach poziomych poszczególnych pomieszczeń  $\pm 20,0$  mm,
- w wysokości kondygnacji  $\pm 20,0$  mm,
- w wymiarach poziomych i pionowych całego budynku  $\pm 50,0$  mm.

#### **6.2.2. Grubość muru.**

Grubości murów w stanie surowym powinny być określone w dokumentacji projektowej. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny być większe niż:

- dopuszczalne odchyłki użytych elementów murowych w przypadku murów o grubości  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  i 1 elementu murowego,
- $\pm 10,0$  mm, w przypadku murów pełnych o grubości większej niż 1 cegła,
- $\pm 20,0$  mm, w przypadku murów szczelinowych.

#### **6.2.3. Wymiary otworów (w świetle ościeży)**

W przypadku otworów o wymiarach do 1000 mm dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą:

- szerokość + 6 mm, - 3 mm,
- wysokość + 15 mm, - 10 mm.

W otworach o wymiarach powyżej 1000 mm dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą:

- szerokość + 10 mm, - 5 mm,
- wysokość + 15 mm, - 10 mm.

#### **6.2.4. Grubość spoin.**

Normatywne grubości i dopuszczalne odchyłki grubości spoin zwykłych wynoszą:

- w spoinach poziomych: grubość nominalna 10 mm, odchyłki + 5,0 mm, - 2,0 mm,
- w spoinach pionowych: grubość nominalna 10 mm, odchyłki + 5,0 mm, - 5,0 mm.

W przypadku słupów konstrukcyjnych o przekroju  $0,3 \text{ m}^2$  lub mniejszym, dopuszczalne odchyłki grubości spoin, zarówno poziomych, jak i pionowych, nie powinny przekraczać 2,0 mm. W murach zbrojonych poprzecznie grubość spoiny powinna być większa co najmniej o 4,0 mm niż grubość zbrojenia, natomiast w murach zbrojonych podłużnie grubość spoiny powinna być co najmniej o 5,0 mm większa niż grubość zbrojenia. W murach nie przeznaczonych do tynkowania lub spoinowania, spoiny powinny być całkowicie wypełnione zaprawą, aż do lica muru. W murach przeznaczonych do tynkowania lub spoinowania nie należy wypełniać spoiny poziomej zaprawą

na głębokość 5,0÷10,0 mm, licząc od lica muru, a przy powierzchniach muru, przy których jest umieszczone zbrojenie zewnętrzne, na głębokość nie mniejszą niż 10,0 mm.

Rodzaj usterki	Dopuszczalne odchyłki	
	Powierzchnie spoinowane	inne powierzchnie
1	2	3
Zwichrowania i skrzywienia powierzchni	nie więcej niż 3,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 10,0 mm na całej powierzchni ściany pomieszczenia	nie więcej niż 6,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 20,0 mm na całej powierzchni ściany pomieszczenia
Odchylenie krawędzi od linii prostej	nie więcej niż 2,0 mm/m i nie więcej niż jedno na długości 2,0 m	nie więcej niż 4,0 mm/m i nie więcej niż dwa na długości 2,0 m
Odchylenie powierzchni i krawędzi muru od kierunku pionowego	nie więcej niż 3,0 mm/m i ogólnie nie więcej niż 10,0 mm na wysokości kondygnacji oraz 20,0 mm na całej wysokości budynku	nie więcej niż 6,0 mm/m i ogólnie nie więcej niż 10,0 mm na wysokości kondygnacji oraz 30,0 mm na całej wysokości budynku
Odchylenie od kierunku poziomego górnych powierzchni każdej warstwy cegieł	nie więcej niż 1,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 15,0 mm na całej długości budynku	nie więcej niż 2,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 30,0 mm na całej długości budynku
Odchylenie od kierunku poziomego górnej powierzchni ostatniej warstwy pod stropem	nie więcej niż 1,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 10,0 mm na całej długości budynku	nie więcej niż 2,0 mm/m i ogółem nie więcej niż 20,0 mm na całej długości budynku
Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w projekcie	nie więcej niż 3,0 mm	nie więcej niż 6,0 mm

### 6.3. Odbiory robót.

Odbioru robót murowych należy dokonać przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych, ale po osadzeniu ościeżnic. Do odbioru robót murowych należy przygotować dokumentację techniczną, dziennik budowy, zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę przez producentów, protokoły odbioru materiałów i wyrobów, protokoły z odbioru poszczególnych etapów robót (zanikających).

#### 6.3.1. Badania materiałów.

Badania należy przeprowadzić pośrednio na podstawie przedłożonych:

- deklaracji zgodności lub certyfikatów,
- zapisów dziennika budowy, protokołów przyjęcia materiałów na budowę,
- deklaracji producentów użytych wyrobów.

Konieczne jest sprawdzenie czy deklarowane lub zbadane przez producenta parametry techniczne odpowiadają wymaganiom postawionym w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

Materiały, których jakość budzi wątpliwości mogą być zbadane na wniosek zamawiającego przez niezależne laboratorium, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

#### 6.3.2. Badania w czasie robót.

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywanych robót murowych z dokumentacją projektową, wymaganiami niniejszej specyfikacji i instrukcjami producentów. Badania te w szczególności powinny dotyczyć sprawdzenia zbrojenia oraz wewnętrznych części muru ulegających zakryciu, a także kontroli jakości zapraw wykonywanych na budowie. Ponadto po wykonaniu stanu surowego budynku i stanu wykończeniowego, ale przed podłączeniem urządzeń gazowych, trzonów kuchennych, pieców, kominków należy sprawdzić przewody kominowe. Sprawdzenie wewnętrznych części muru ulegających zakryciu powinno w szczególności dotyczyć prawidłowości wiązania elementów w murze, grubości i wypełnienia spoin, liczby użytych wyrobów ułamkowych. Badania te należy

przeprowadzać zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 6.4. niniejszej specyfikacji technicznej. Kontrola jakości zapraw wykonywanych na budowie powinna obejmować badania wskazane w pkt. 2.2. niniejszej specyfikacji technicznej.

**6.3.3. Badania przewodów kominowych po wykonaniu stanu surowego budynku:**

- **sprawdzenie drożności przewodów** należy przeprowadzać za pomocą kominiarskiej kuli umocowanej na sznurze, spuszczonej do wylotu przewodu oraz obserwacji jej przebiegu we wlotach, otworach rewizyjnych, kontrolnych i wycierowych,
- **sprawdzenie prawidłowości prowadzenia** przewodów przeprowadza się równocześnie ze sprawdzeniem drożności oraz przez porównanie prowadzenia przewodów z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej,
- **sprawdzenie kierunku przewodów** przeprowadza się przez obserwację i pomiar zewnętrznych powierzchni muru z przewodami (kierunek przewodu murowanego z cegieł lub bloczków widoczny z ich układu) i porównanie z dokumentacją projektową,
- **sprawdzenie wielkości przekroju przewodów** przeprowadza się za pomocą taśmy stalowej przez pomiar przewodu w otworach kontrolnych z dokładnością do 5,0 mm i porównanie z dokumentacją projektową,
- **sprawdzenie grubości przegród** przeprowadza się za pomocą dwóch listew włożonych do sąsiednich otworów kontrolnych i pomiaru ich odległości taśmą stalową z dokładnością do 5,0 mm,
- **sprawdzenie wiązania cegieł lub bloczków** przeprowadza się wzrokowo przez obserwację lica muru z przewodami oraz obserwację wnętrza przewodu przez otwory kontrolne,
- **sprawdzenie kształtu i wymiarów zewnętrznych murów z przewodami** przeprowadza się zgodnie z niniejszą specyfikacją techniczną,
- **sprawdzenie wypełnienia spoin oraz stanu powierzchni przewodów** przeprowadza się wzrokowo przez obserwację lica muru i powierzchni wewnętrznej przewodów przez otwory kontrolne za pomocą lustra i latarki elektrycznej.

**6.3.4. Badania przewodów kominowych po wykonaniu stanu wykończeniowego, przed podłączeniem trzonów kuchennych, pieców, kominów i urządzeń gazowych:**

- **sprawdzenie szczelności przewodów** przeprowadza się za pomocą łuczywa lub świecy dymnej przez wsunięcie do wlotu sprawdzanego przewodu, a po ukazaniu się dymu w wylocie - przez zamknięcie wylotu i obserwację sąsiednich wylotów oraz wlotów w innych pomieszczeniach. W przypadku stwierdzenia wydobywania się dymu w obserwowanym wylocie lub wlocie należy w przewód ten wpuścić obciążony na końcu biały sznur lub taśmę i powtórzyć próbę kopcenia, a następnie wydobyć sznur i w miejscu wskazanym przez okopcony odcinek sznura przeprowadzić uszczelnienie przewodu,
- **sprawdzenie wyposażenia otworów wycierowych i rewizyjnych** przeprowadza się przez dokładne ich obejrzenie, próbę zamknięcia i otwarcia drzwiczek oraz próbę obruszania ich ręką,
- **sprawdzenie wlotów do przewodów** przeprowadza się przez dokładne ich obejrzenie, pomiary i porównanie z dokumentacją,
- **sprawdzenie wylotów przewodów** przeprowadza się analogicznie jak sprawdzenie wlotów,
- **sprawdzenie prawidłowości ciągu** przed podłączeniem urządzeń przeprowadza się za pomocą łuczywa lub palnika przez przystawienie go w odległości ok. 10 cm do wlotu przewodu i stwierdzenie wyraźnego odchylenia się płomienia w kierunku wlotu. Sprawdzenie prawidłowości ciągu po podłączeniu urządzeń przeprowadza się przez próbne palenie i stwierdzenie prawidłowego spalania się materiału opałowego,
- **pozostałe badania** - w miarę potrzeby wykonanie badań podanych w pkt. 6.3.4. niniejszej specyfikacji technicznej.

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej i opisane w dzienniku budowy a także protokoły podpisane przez przedstawicieli inwestora (zamawiającego) oraz wykonawcy.

**6.4. Badania w czasie odbioru robót.**

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonania robót murowych, w szczególności w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości oceny robót poprzedzających roboty murowe,

- jakości wykonania robót murowych.

Przy badaniach w czasie odbioru robót należy wykorzystać wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonania oraz zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonanych robót. Badania sprawdzające jakość wykonania robót murowych, według pkt. 4. Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, część A, zeszyt 3 „Konstrukcje murowe”, wydanie ITB-2006 r. oraz normy archiwalnej PN-68/B-10020:

#### **6.4.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją.**

Powinno być przeprowadzone przez porównanie wykonanych konstrukcji z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz ze zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej; sprawdzenia zgodności dokonuje się na podstawie oględzin zewnętrznych i pomiarów; pomiar długości i wysokości konstrukcji przeprowadza się z dokładnością do 10 mm; pomiar grubości murów i ościeży wykonuje się z dokładnością do 1 mm; za wynik należy przyjmować średnią arytmetyczną z pomiarów w trzech różnych miejscach,

#### **6.4.2. Sprawdzenie prawidłowości wiązania elementów w murze, stykach i narożnikach.**

Należy przeprowadzać przez oględziny w trakcie robót na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 5. niniejszej specyfikacji,

#### **6.4.3. Sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia.**

Należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i pomiar; pomiar dowolnie wybranego odcinka muru z dokładnością do 1 mm należy zawsze wykonać w przypadku murów licowych, natomiast w przypadku murów nielicowych - gdy na podstawie oględzin uznano, że grubość spoiny może być przekroczona; średnią grubość spoin poziomych należy obliczać przez odjęcie przeciętnej grubości elementu murowego od ilorazu wysokości zmierzonego odcinka muru (o wysokości co najmniej 1,0 m) i liczby warstw murowych. Średnią grubość spoiny poziomej należy określać identycznie, mierząc poziomy odcinek muru. W przypadku rażących różnic grubości poszczególnych spoin, sprawdzanie ich należy przeprowadzać oddzielnie, z dokładnością do 1 mm, na ściśle określonych odcinkach muru,

#### **6.4.4. Sprawdzenie zbrojenia w czasie odbioru końcowego.**

Należy przeprowadzać pośrednio na podstawie protokołów odbioru robót spisywanych w trakcie wykonywania robót (pkt 6.3. niniejszej specyfikacji) i zapisów w dzienniku budowy; protokoły i zapisy powinny dotyczyć:

- sprawdzenia średnic zbrojenia, które powinno być wykonane suwmiarką z dokładnością do 0,5 mm,
- sprawdzenia długości zbrojenia (całkowitej i poszczególnych odcinków), które powinno być wykonane taśmą stalową z dokładnością do 10 mm,
- sprawdzenia rozstawienia i właściwego powiązania prętów oraz grubości ich otulenia, które powinno być wykonane z dokładnością do 1 mm,

#### **6.4.5. Sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny oraz prostoliniowości krawędzi muru**

Należy przeprowadzać przez przykładanie w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, w dowolnym miejscu powierzchni muru, oraz do krawędzi muru, łąty kontrolnej długości 2 m, a następnie przez pomiar z dokładnością do 1 mm wielkości prześwitu między łątą a powierzchnią lub krawędzią muru,

#### **6.4.6. Sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru.**

Należy przeprowadzać z dokładnością do 1,0 mm; badanie można wykonać pionem murarskim i przymiarem z podziałką milimetrową,

#### **6.4.7. Sprawdzenie poziomości warstw murowych.**

Należy przeprowadzać przyrządami stosowanymi do takich pomiarów np. poziomnicą murarską i łątą kontrolną lub poziomnicą węzową, a przy budynkach o długości ponad 50,0 m niwelatorem,

#### **6.4.8. Sprawdzenie kątów pomiędzy przecinającymi się płaszczyznami dwóch sąsiednich murów.**

Należy przeprowadzać mierząc z dokładnością do 1,0 mm odchylenie (prześwit) przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w projekcie; odchylenie (prześwit) mierzy się w odległości 1,0 m od wierzchołka sprawdzanego kąta; badanie można przeprowadzać stalowym kątownikiem murarskim, łątą kontrolną i przymiarem z podziałką milimetrową, zmierzony prześwit nie powinien przekraczać wartości podanych w tablicy niniejszej specyfikacji,

#### **6.4.9. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ścianek działowych, nadproży, gzymsów, przerw dylatacyjnych.**

Należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i pomiar na zgodność z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją techniczną,

#### **6.4.10. Sprawdzenie liczby użytych wyrobów ułamkowych.**

Należy przeprowadzać w trakcie robót przez oględziny i stwierdzenie zgodności z wymaganiami podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej,

#### **6.4.11. Sprawdzenie przewodów kominowych.**

Poprzez sprawdzenie wlotów i wylotów przewodów i prawidłowości ciągu po podłączeniu urządzeń gazowych, trzonów kuchennych, pieców ogrzewczych oraz kominków, a także w miarę potrzeby wykonanie pozostałych badań wymienionych w niniejszej specyfikacji technicznej.

Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w pkt. 5. i 6. niniejszej specyfikacji technicznej i opisane w dzienniku budowy, protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (zamawiającego) oraz wykonawcy.