

1. WSTĘP I ZAŁOŻENIA

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych pracami przy przebudowie poddasza na pomieszczenia biur Urzędu Miasta przy ul. 11 Listopada 35 w Świeradowie-Zdroju.

1.2. Zakres stosowania ST.

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

1.3. 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

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi przepisami prawa oraz wytycznymi branżowymi 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 różnią się zgodnie z wytycznymi dotyczącymi projektowania konstrukcji murowanych niezbrojonych wykonywanych z cegieł 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 obowiązującymi przepisami prawa, 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 sześciangu, 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 ściskaną i rozciąganą.
- Nadproże zespolone - nadproże zawierające część prefabrykowaną oraz uzupełniającą, wykonywaną na miejscu wbudowania.

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 (przepisach prawa oraz wytycznych branżowych, aprobatkach technicznych).

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

- Wymiary i odchyłki wymiarowe. Według przepisów 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 cienkie spoiny wymagane jest podanie przez producenta maksymalnych dopuszczalnych odchyłeń 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 regulacjami prawnymi 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 przepisach dotyczących konstrukcji murowanych z cegły, 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 ¹⁾	1, 2 ²⁾	–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:

- kategoria F0, warunki obojętne (ściany wewnętrzne, wewnętrzne warstwy ścian szczelinowych),
- kategoria F1, warunki umiarkowane (zewewnętrzne elementy budynku narażone na zamrażanie i rozmrażanie, ale zabezpieczone przed bezpośrednim nasączeniem),
- 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 wytycznymi dotyczącymi metody obliczania wartości cieplnych murów i wyrobów murowych.
- Absorpcja wody - zewnętrzne nietynkowane 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 przepisy prawa 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, 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 stabelaryzowanych podanych w przepisach przedmiotowych lub na wartościach wynikających z badań.

- Substancje niebezpieczne. Konieczne jest przeprowadzanie badań promieniotwórczości naturalnej elementów murowych. Badania te należy wykonywać zgodnie z wytycznymi odnoszącymi się do badań promieniotwórczości naturalnej surowców oraz materiałów budowlanych.

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. Przepisy obowiązujące 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 rozplwywu wytycznych branżowych dotyczących określania świeżo wymieszanych zapraw do murów. Jedynie w przypadku zapraw wytwarzanych na placu budowy, odnosimy się do przepisów określających wymagania dotyczące zapraw murarskich do ogólnego przeznaczenia tymczasowo dopuszcza stosowanie dotychczasowej polskiej metody oznaczania konsystencji zaprawy, polegającej na określeniu głębokości zanurzania stożka pomiarowego w zaprawie, zgodnie z przepisami dotyczącymi zapraw budowlanych. Konsystencja (w cm) świeżej zaprawy, w zależności od rodzaju elementów murowych, określana wg regulacji odnoszących się do cech fizycznych świeżo zarobionych zapraw budowlanych oraz cech fizycznych wytrzymałościowych zapraw stwardniałych, 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 regulacji prawa 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 uregulowań określających czas zachowania właściwości

roboczych zapraw do murów powinny wykazywać czas nie krótszy niż jego wartość deklarowana. Czas zachowania właściwości roboczych zapraw wykonywanych na miejscu budowy, określany według wytycznych dotyczących badań zapraw do murów, 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 uregulowaniami określającymi zawartość powietrza w świeżej zaprawie do murów. Zawartości powietrza na podstawie badania gęstości objętościowej świeżej zaprawy, zgodnie z regulacjami określającymi gęstość objętościową świeżej zaprawy do murów. Zawartość powietrza dla zapraw bez dodatków napowietrzających, wykonywanych na miejscu budowy, określa się na podstawie badań zapraw do murów, wg przepisów obowiązujących, 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. Regulacje prawne zalecają, aby zawartość chlorków nie przekraczała 0,1% suchej masy zaprawy. W przypadku zapraw stosowanych w konstrukcjach zbrojonych konieczne jest sprawdzenie zawartości chlorków, zgodnie z metodą określoną w wytycznych branżowych.

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^3 . Gęstość zapraw zwykłych wytwarzanych na miejscu budowy, określana według regulacji określających gęstość wysuszonej stwardniałej zaprawy do murów, zgodnie z przepisami dotyczącymi zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia wykonywanych według przepisu na miejscu budowy nie powinna przekraczać:
 - zaprawy cementowej - 2000 kg/m^3 ,
 - zaprawy cementowo-wapiennej - 1850 kg/m^3 ,
 - zaprawy wapiennej - 1700 kg/m^3 .
- Wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Producent zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie powinien deklarować ich wytrzymałość na ściskanie lub odpowiednią klasę wytrzymałości. Wymagania dotyczące zaprawy do murów – zaprawy murarskiej- definiuje się na klasy: M 1, M 2,5, M 5, M 10, M 20 i M d (dla wytrzymałości $> 25 \text{ N/mm}^2$). Wytrzymałość na ściskanie zaprawy produkowanej fabrycznie, badana zgodnie z regulacjami obowiązującymi w kraju, nie powinna być mniejsza od deklarowanej wytrzymałości na ściskanie lub deklarowanej klasy wytrzymałości na ściskanie. Instrukcje 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 wytycznych odnoszących się do badania cech fizycznych oraz wytrzymałościowych zapraw budowlanych, 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 wg metody określającej współczynnik absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym przez zaprawy zawierające spoiwa mineralne oraz kruszywa zwykła i lekkie, 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 przepisach określających procedury badań cech fizycznych i wytrzymałościowych zapraw stwardniałych. Zaprawę określa się jako odporną na zamrażanie - odmrażanie, jeżeli po przeprowadzeniu wymaganych cykli zamrażania - odmrażania spadek wytrzymałości na ścislenie, badanej według określonej w przepisach branżowych metody badań zapraw do murów, 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 określającą metody i procedury badań promieniotwórczości naturalnej surowców oraz materiałów budowlanych.
- 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:
 - badań połączenia spoiny z elementem murowym według regulacji określających metody badań murów, a w szczególności określających początkową wytrzymałość muru na ścinanie,
 - wartości zawarte w wytycznych dotyczących zapraw do murów wynoszących:
 - 0,15 N/mm² dla zapraw ogólnego stosowania i lekkich,
 - 0,3 N/mm² 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 określającą początkową wytrzymałość muru na ścinanie lub według wcześniej podanych wartości normowych określonych w przepisach przedmiotowych.
- Reakcja na ogień. Producent powinien podać klasę reakcji na ogień zaprawy. Klasyfikację reakcji na ogień zapraw przeprowadza się według obowiązujących przepisów, wytycznych branżowych, następująco:
 - 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,
 - 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 przepisów określających mury i wyroby murowe, uzależnionych od gęstości zaprawy. W odniesieniu do zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie producent deklaruje, w zależności od gęstości zaprawy, współczynnik przepuszczalności pary na podstawie wartości ujętych w przepisach zabierających procedury określania obliczeniowych wartości cieplnych murów i wyrobów murowych.
- Współczynnik przewodzenia ciepła. Przy produkcji zapraw murarskich na placu budowy współczynnik przewodzenia uzależniony jest gęstości zapraw, informacje szczególnie dotyczące klasyfikacji można odnaleźć w piśmiennictwie branżowym. 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 lub na podstawie wartości tabelarycznych uzależnionych od gęstości zapraw, znajdujących się w przepisach określających metody wartości cieplnych murów i wyrobów murowych.

2.4. **Wyroby dodatkowe.**

Prefabrykowane wyroby dodatkowe stosowane w konstrukcjach murowych powinny spełniać wymagania regulacji prawnych. Wymaganiom określonym w wytycznych branżowych określających wyroby dodatkowe do murów 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 specyfikacji wyrobów dodatkowych do murów 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 określone w przepisach odpowiadającym za skład, wymagania i kryteria cementu i cementu murarskiego,
- wapno budowlane odpowiadające wymaganiom określonym w regulacjach charakteryzujących wymagania i kryteria zgodności wapna budowlanego ,
- piasek i inne kruszywa mineralne, których właściwości odpowiadają wymaganiom w aktualnych regulacjach prawnych określającym kruszywa do zaprawy,
- kruszywa lekkie do betonów i zapraw spełniające wymagania określone w przepisach charakteryzujących właściwości kruszyw lekkich,
- wodę do betonów i zapraw zgodną z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących wody zarobowej do betonu.

Stosowane spoiwa polimerowe i inne domieszki do zapraw powinny spełniać wymagania odpowiednich regulacji prawnych, jak i wytycznych branżowych.

2.6. Zastosowane materiały.

▪ 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.

▪ Zaprawa cementowa i cementowo-wapienna.

Spoiwa do zaprawy (cement, wapno) powinny odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnych przepisach prawa. 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 obowiązującymi regulacjami prawa oraz wytycznymi branżowymi). 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 niezgaszonego wapna i bez zanieczyszczeń obcych (gaszenie zgodnie z wytycznymi branżowymi). Dopuszcza się stosowanie do zapraw cem.-wap. i cementowych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących przepisów prawa.

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. spoiwa (cement, wapno) i woda, a także same wyroby budowlane, tj. cegła pełna powinny odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnych regulacjach 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 skontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązujących regulacjach. Wyniki odbioru materiałów i wyrobów należy każdorazowo wpisać do dziennika budowy.

▪ Bloczki silikatowe gr. 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.

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

Ściany zewnętrzne

Bloczki silikatowe dzięki wysokiej wytrzymałości na ściskanie (do 30 MPa) pozwalają na budowanie budynków do 12 kondygnacji.

Ściany wewnętrzne.

Bloczki silikatowe - dzięki wysokiej gęstości właściwej spełniają wymagania akustyczne ($R_{A1} \geq 50$ dB).

Ściany działowe

Bloczki silikatowe - ściana zapewnia izolacyjność akustyczną ≥ 46 dB.

Bloki wyrównawcze

Bloczki silikatowe umożliwiają konstruowanie kondygnacji o dowolnej wysokości w module 10 cm; bez konieczności docinania materiału na budowie.

Bloki wentylacyjne

Z bloczków silikatowych muruje się kanały wentylacyjne samonośne, bez konieczności obmurowywania. Zastosowanie bloków wentylacyjnych oszczędza powierzchnię użytkową w pomieszczeniach.

PROPONOWANA KLASYFIKACJA OGNIOWA MURÓW Z BLOCZKÓW SILIKATOWYCH				
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 WYTRZYMAŁOŚĆ I [MPa]	ŚREDNIA ZNORMALIZOWANA A MURU NA ŚCISKANIE [MPa]	WYTRZYMAŁOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA NA 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

▪ Zaprawa cienkowarstwowa.

Zaprawa murarska cienkowarstwowa lub cienkowarstwowa-zimowa do murowania na cienką spoinę.

▪ 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 spełniające wymagania przepisów prawa, 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, wykrój.
- 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, kirkę, oskard murarski, przecinak murarski, puckę 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 wytycznych przedmiotowych dotyczących tych wyrobów oraz powszechnie znanych zasad pakowania i transportu wyrobów budowlanych ceramicznych i silikatowych. 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 specyfikacją techniczną 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 połówkowych 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 zazębioną końcówkę. 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 Instytutu Techniki Budowlanej wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym. konstrukcje murowe murowane na zaprawie 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 żelbetonowych 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 m².

- 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 krater wentylacyjnych należy stosować elementy z gotowymi otworami (wybijanie otworów w pustakach jest zabronione). Powierzchnia netto krater 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 wklęśnięć. 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 - замуrować otwór).
- wyloty przewodów wyprowadzić ponad dach na wysokość zgodna z wytycznymi oraz przepisami prawa. 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, krater 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 krater 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.

◦ 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.

◦ Wymagania jakościowe robót murowych.

Zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru konstrukcji murowych, wznoszonych z różnych elementów murowych i zapraw murarskich, roboty murowe powinny spełniać odpowiednie wymagania jakościowe, takie jak:

6.1.1. 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.

6.1.2. 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.

6.1.3. 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.

6.1.4. 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 m² 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

◦ 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).

6.1.5. 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 regulacji branżowych.

6.1.6. 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.

6.1.7. 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 łoża 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 łoża muru i powierzchni wewnętrznej przewodów przez otwory kontrolne za pomocą lustra i latarki elektrycznej.

6.1.8. 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 protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (zamawiającego) oraz wykonawcy.

o 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 należy wykonać według warunków technicznych wykonania i odbioru konstrukcji murowych opracowanych przez instytut

badawczy prowadzący badania w dziedzinie robót budowlanych oraz wytycznych określających wymagania wraz z badaniami potrzebnymi do odbioru robót murowanych:

6.1.9. 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,

6.1.10. 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,

6.1.11. 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 różnic grubości poszczególnych spoin, sprawdzanie ich należy przeprowadzać oddzielnie, z dokładnością do 1 mm, na ściśle określonych odcinkach muru,

6.1.12. 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,

6.1.13. 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,

6.1.14. Sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru.

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

6.1.15. 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,

6.1.16. 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,

6.1.17. 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,

6.1.18. Sprawdzenie liczby użytych wyrobów ułamkowych.

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

6.1.19. 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.