

ST 06 – Roboty murowe

TEMAT: **BUDYNEK WYDZIAŁU RADIA I TELEWIZJI
IM. KRZYSZTOFA KIEŚŁOWSKIEGO**

LOKALIZACJA: **KATOWICE, UL. ŚWIĘTEGO PAWŁA**

NR DZIAŁEK: **183/2**

INWESTOR: **UNIwersytet Śląski,
UL. BANKOWA 12, 40-007 KATOWICE**

DATA: **PAŹDZIERNIK 2013**

NUMER
PROJEKTU: **185**

SPORZĄDZIŁ:

	mgr inż. Monika Cyran	
--	------------------------------	--

BAAS

GRUPA
5

GRUPA 5 Architekci sp. z o.o. 02-619 Warszawa, ul. Wejnerta 16A T: 223.802.300, F: 223.802.350
Wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru
Sądowego pod numerem KRS 0000107501, NIP 526 22 04 723, wysokość kapitału zakładowego 55 550,00 zł.

DZIEDZIEJKO KADŁUBOWSKI LESZCZYŃSKI MYCIELSKI ZELEN wszelkie prawa zastrzeżone Warszawa, styczeń 2014

MAŁECCY
biuro projektowe

40-067 katowice ul. pck 6/12
tel 0608-388584 www.maleccy.com

SPIS TREŚCI

	numer strony
1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot ST	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
2. MATERIAŁY	6
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	6
2.2. Cegła klinkierowa	6
2.2.1. Zaprawa do murowania ścian wewnętrznych	7
2.2.2. Zaprawa do murowania ścian zewnętrznych	7
2.2.3. Zaprawa cementowa z trasek do spoinowania	8
2.2.4. Zbrojenie ścianek	8
2.2.5. Kotwienie ścianek	8
2.2.6. Konstrukcja systemowa do podwieszania ścianek	8
2.3. Pustaki ceramiczne łączone na pióro i wpust	8
2.4. Dodatki do zapraw murarskich	9
2.5. Nadproża	9
2.6. Warunki przyjęcia na budowę materiałów i wyrobów do robót murowych	9
2.7. Warunki przechowywania materiałów i wyrobów do robót murowych	9
3. SPRZĘT	10
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	10
3.2. Sprzęt niezbędny do wykonania robót	10
4. TRANSPORT	11
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	11
4.2. Transport materiałów	11
5. WYKONANIE ROBÓT	12
5.1. Zasady ogólne wykonania robót	12
5.2. Roboty murowe – prace przygotowawcze	12
5.3. Murowanie	12
5.4. Układanie zaprawy	13
5.4.1. Badania materiałów i zapraw	13
5.4.2. Układanie zapraw	13
5.5. Spoinowanie	14
5.6. Zbrojenie i kotwienie ścianek	15
5.7. Drobne naprawy	15
5.8. Dopuszczalne odchyłki w dokładności wykonania robót murarskich	15

5.9. Ogólne zasady wznoszenia ścian szczelinowych i dwuwarstwowych	15
5.10. Wykonanie ścianek podwieszonych	16
5.11. Wykonanie ścian z pustaków ceramicznych na pióro i wpust	16
5.12. Nadproża ceramiczne	19
5.13. Zamawianie cegieł i zaprawy	19
5.14. Składowanie na placu budowy	19
5.15. Wymagania jakościowe robót murowych	19
5.15.1. Obrys muru	19
5.15.2. Grubość muru	19
5.15.3. Wymiary otworów (w świetle ościeży)	20
5.15.4. Grubość spoin	20
5.15.5. Zbrojenie	20
5.15.6. Prawidłowość wykonania powierzchni i krawędzi muru	20
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	21
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót murowych	21
6.2.1. Odbiór robót poprzedzających wykonanie robót murowych	21
6.2.2. Badania materiałów	21
6.3. Badania w czasie robót	21
6.3.1. Sprawdzenie zbrojenia	21
6.4. Badania w czasie odbioru robót	21
7. OBMIAR ROBÓT	23
7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót	23
7.2. Jednostki obmiarowe	23
8. ODBIÓR ROBÓT	23
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	23
8.2. Odbiór częściowy	23
8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)	23
8.4. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji	24
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	24
10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE	26
10.1. Zalecane normy	26

1.0 WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące realizacji robót murarskich przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych w zakresie zadania „Budowa budynku Wydziału Radia i Telewizji im. Krzysztofa Kieślowskiego w Katowicach przy ul. Świętego Pawła, dz. nr 183/2”.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót murarskich przewidzianych w projekcie budowlanym. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót murarskich wykonywanych na budowie.

1.3. Zakres robót objętych ST

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót murarskich:

- ściany z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),
- S01 – ściana klatka ewakuacyjna,
- S01a – ściana rampa zjazd do garażu,
- S02 – ściana zielone patio, rampa,
- S02a - ściana patio,
- S03a – ściana studio filmowe
- S04b – ściana przy sąsiednim budynku,
- S05 – ściana zielone patio,
- S06, S08 – ściana kino,
- S09 – ściana małe patio,
- S17 – ściana pełna piętra,
- ściany czerpni i wyrzutni z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),
- balustrady tarasów ,z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),
- murek za ławkami z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),
- ścianki wewnętrzne warstwowe – cegła pełna klinkierowa gr. 12 cm + warstwa izolacji gr. 12 lub 5 cm + cegła pełna klinkierowa gr. 12 cm (wytyczne dotyczące materiałów izolacyjnych w specyfikacji „Izolacje”) - z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),
- ścianki wewnętrzne warstwowe – cegła pełna klinkierowa gr. 12 cm + warstwa izolacji gr. 5 cm + pustka powietrzna + cegła pełna klinkierowa gr. 12 cm (wytyczne dotyczące materiałów izolacyjnych w specyfikacji „Izolacje”) - z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),,
- ścianki dociskowe z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym) - przy ścianach żelbetowych,
- ścianki podwieszane z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym) wraz z konstrukcją,,
- ścianki działowe z cegły pełnej klinkierowej z wyrównanymi spoinami gr. 2 cm (ciągłymi w kierunku poziomym i pionowym),,
- wykonanie spoinowania wszystkich ścian z cegły klinkierowej zaprawą cementową z trasek do klinkieru – kolor dopasowany do barwy cegieł klinkierowych,
- ścianki działowe z pustaków ceramicznych na pióro i wpust,
- ułożenie nadproży systemowych ceramicznych,
- wszystkie inne nie wymienione wyżej roboty związane z robotami murarskimi jakie występują przy realizacji umowy.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

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 sześcianu, 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 ściszaną i rozciąganą.

Nadproże zespolone – nadproże zawierające część prefabrykowaną oraz uzupełniającą, wykonywaną na miejscu wbudowania.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wykonywaniem robót murarskich:

- przygotowanie i układanie zaprawy,
- roboty murowe,
- roboty pomocnicze.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi ST i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego.

Zamawiający zastrzega sobie konieczność wykonania odcinka próbnego do akceptacji przez Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Odcinek próbny powinien mieć wymiar min. 1x1 m oraz posiadać takie elementy jak: narożniki, dylatacje, itp. Dla ścianek podwieszonych konieczne wykonanie projektu warsztatowego konstrukcji ze stali nierdzewnej do podwieszenia ścianek.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie gorszych od występujących w projekcie, po uprzednim uzyskaniu zgody projektanta i Inspektora Nadzoru.

2.2 Cegła klinkierowa

Parametry cegły:

- wymiary cegły 250x120x65 mm,
- Wyroby powinny być wykonywane w oparciu o normy PN – EN 14411 i PN – EN 771-1
- Wszystkie wyroby powinny być mrozoodporne o nasiąkliwości około 6%
- Tolerancje wymiarowe dla płytek +/- 2% od wymiarów nominalnych nie więcej jak 4 mm na długości, na grubości +/- 10% .
- Tolerancje wymiarowe dla cegły – kategoria T2 wg normy PN – EN 771-1 ,
- klasa wytrzymałości 30 (ścianki wewnętrzne) oraz 35 (ściany zewnętrzne) .
- Reakcja na ogień – klasa A1
- Odporność na środki chemiczne domowego użytku jak : roztwór chlorku amonu, podchlorynu sodowego, słabe kwasy solny i cytrynowy, słabe zasady jak wodorotlenek potasu,
- kolor ciemno brązowy zbliżony do koloru cegły w istniejącym zachowywanym budynku – konieczne zatwierdzenie koloru przez głównego architekta po wykonaniu próbek.
- cegła formowana ręcznie, nieregularna.

Zamawiający zastrzega sobie konieczność akceptacji wzoru cegły.

Cegła po przywiezieniu jej na plac budowy powinna być składowana na podkładach drewnianych lub zafoliowanych paletach tak, aby nie miała kontaktu z gruntem.

Cegły nie mogą być uszkodzone, ich ścianki powinny być proste, bez rys i pęknięć. Cegły dostarczone na budowę muszą posiadać atesty i certyfikaty odpowiadające normom (PN-68/B-12001).

2.2.1. Zaprawa do murowania ścian wewnętrznych

Standardowa zaprawa do klinkieru z trasem

Hydraulicznie wiążąca, cementowa, z dodatkiem trasu reńskiego zaprawa, zgodna z klasyfikacją wg normy PN-EN 998-2, grupa zapraw M 5, do murowania i fugowania w jednym cyklu pracy. Dzięki zawartości trasu, specjalnie dobranych wysokiej jakości kruszyw i dodatkom hydrofobowym zaprawa wykazuje wysoką szczelność, przez co ograniczona jest możliwość powstawania wykwitów wapiennych.

Niska zawartość chromianów, zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII.

- Zawiera tras reński,
- Do cegieł o nasiąkliwości do 8%,
- Klasyfikacja M 5 zgodnie z normą PN-EN 998-2,
- Do murowania i spoinowania w jednym cyklu pracy,
- Bardzo dobra urabialność,
- Odporna na warunki atmosferyczne,
- Paroprzepuszczalna,
- Szczególnie przeznaczona do murowania ogrodzeń i innych obiektów małej architektury
- Zmniejsza ryzyko powstawania wykwitów wapiennych
- Trwała kolorystyka

Właściwości

Standardowa zaprawa do klinkieru jest suchą zaprawą, która po wymieszaniu z wodą staje się gotowa do użycia. Jest łatwa i szybka w przygotowaniu, charakteryzuje się optymalną przyczepnością do cegły. Zapewnia przepuszczalność pary wodnej, dzięki wysokiej elastyczności nie dochodzi do powstawania rys skurczowych. Spoina jest odporna na działanie czynników atmosferycznych i zmiennych cykli zamrażania i rozmrażania. Dodatek trasu reńskiego zmniejsza ryzyko powstawania wykwitów wapiennych oraz zwiększa szczelność zaprawy, co w efekcie końcowym wpływa na wysoką odporność na warunki atmosferyczne. Specjalnie dobrane kruszywo (udział poszczególnych frakcji) zapewnia maksymalną szczelność zaprawy.

2.2.2. Zaprawa do murowania ścian zewnętrznych

Zaprawa do klinkieru z trasem, kolor szary 402

Hydraulicznie wiążąca, cementowa, z dodatkiem trasu reńskiego zaprawa, zgodna z klasyfikacją wg normy PN-EN 998-2, grupa zapraw M 10, do murowania i fugowania ścian konstrukcyjnych, fundamentowych, obiektów inżynierskich oraz obiektów małej architektury z cegły klinkierowej, szczególnie do murów dekoracyjnych.

Dzięki zawartości trasu, specjalnie dobranych wysokiej jakości kruszyw i dodatkom hydrofobowym zaprawa wykazuje wysoką szczelność, przez co ograniczona jest możliwość powstawania wykwitów wapiennych oraz bardzo dużą odporność na działanie czynników atmosferycznych.

Niska zawartość chromianów, zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII.

- Wysoka zawartość trasu reńskiego
- Do cegieł o nasiąkliwości do 10%
- Klasyfikacja M 10 zgodnie z normą PN-EN 998-2
- Do murowania i spoinowania w jednym cyklu pracy
- Do spoinowania murów z cegieł oraz okładzin klinkierowych i z kamienia naturalnego o grubości min. 10 mm
- Wysoka odporność na warunki atmosferyczne
- Bardzo dobra urabialność
- Paroprzepuszczalna
- Zwiększa przyczepność
- Radykalnie zmniejsza ryzyko powstawania wykwitów wapiennych
- Trwała kolorystyka

2.2.3. Zaprawa cementowa z trasem do spoinowania

Cementowa, elastyczna, zawierająca tras reński zaprawa do fugowania. Spełnia wymagania CG2 WA zgodnie z normą PN-EN 13888. Produkt o niskiej zawartości chromianów zgodnie z Rozporządzeniem (WE) 1907/2006, załącznik XVII.

- Do gresów
- Wysoka hydrofobowość
- Na balkony i tarasy
- Na podłogi ogrzewane
- Zawiera tras reński
- O bardzo niskiej emisji EC1^{PLUS}
- Do spoin o szerokości 2–20 mm
- Na ściany i podłogi
- W pomieszczeniach i na zewnątrz

2.2.4. Zbrojenie ścianek

Bednarka do zbrojenia murów - wg PN-76/ H-92325. Przekrój bednarki powinien wynosić co najmniej 2 x 20 mm.

2.2.5. Kotwienie ścianek

Ściany warstwowe oraz dociskowe powinny być dodatkowo kotwione prętami stalowymi – wg projektu.

2.2.6. Konstrukcja systemowa do podwieszania ścianek

Należy zastosować konstrukcję ze stali nierdzewnej do podwieszenia ścianek.

Konsole produkowane są ze stali odpornej na korozję numer 1.4301 wg PN-EN 10088-2:2005 Stale odporne na korozję, a zasada obliczeń prowadzone zgodnie z PN-EN 1993-1-1:2006, -1-4:2007, -1-8:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych.

Konsole mocowane są kotwami ze stali A4 wg ETA-08/0010 - System kotwienia prętów nagwintowanych z ampulką żywiczną.

Konieczne jest wykonanie dokumentacji warsztatowej.

2.3. Pustaki ceramiczne łączone na pióro i wpust

Dane techniczne

Wymiary	115x498x238 mm
Masa	ok. 11 kg/szt.
Zużycie	8,0 szt/m ²
Zużycie zaprawy	7 l/m ²
Klasa wytrzymałości	10
Współczynnik przenikania ciepła	Nie większy niż - U=1,83 W/m ² K – zaprawa zwykła

Zaprawy

Do murowania ścian wewnętrznych można stosować zaprawę cementowo-wapienną o poniższych parametrach lub zwykłą zaprawę cementowo-wapienną.

Masa	ok. 40 kg/worek
Współczynnik przewodzenia ciepła	Nie więcej niż $\lambda=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Klasa wytrzymałości	5
Zalecana grubość	12 mm
Zużycie	w zależności od grubości ściany i rodzaju pustaka.

2.4. Dodatki do zapraw murarskich

W miarę potrzeby, w uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się stosowanie domieszek, środków i dodatków do zaprawy: uplastyczniających lub przyspieszających jej wiązanie.

Wszystkie domieszki należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta. Od producenta należy uzyskać gwarancję zgodności z powyższymi wymaganiami. Domieszki powinny być zatwierdzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Warunkiem dopuszczenia do stosowania domieszki jest przedstawienie zarówno przez dostawcę jak i laboratorium dokumentacji potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów oraz pozostałych wymagań przez zaprawy, w których zastosowano domieszkę.

2.5. Nadproża ceramiczne

Belki nadprożowe są elementami zamykającymi otwory drzwiowe lub okienne w konstrukcjach ściennych o różnych grubościach i przeznaczeniu.

Ponieważ belki nadprożowe do ścian działowych gr. 11,5 cm są niskie i o małym przekroju, żądaną wytrzymałość uzyskują w połączeniu z nadmurowaną warstwą cegieł pełnych lub pustaków ze spoiną pionową i/lub ewentualnie z warstwą betonu konstrukcyjnego. Dzięki temu ich wytrzymałość może być projektowana indywidualnie, w zależności od liczby i rodzaju nadmurowanych warstw. Belki nadprożowe składają się z poryzowanych kształtek ceramicznych, zbrojenia pojedynczym prętem stalowym klasy A-III N i betonu C30/37.

2.6. 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.

2.7. Warunki przechowywania materiałów i wyrobów do robót murowych

Materiały i wyroby do robót murowych powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich dokumentów odniesienia tj. norm bądź aprobat technicznych.

Place składowe do przechowywania elementów murowych powinny być wygradzone, wyrównane i utwardzone z odpowiednimi spadkami na odprowadzenie wód opadowych oraz oczyszczone z zanieczyszczeń.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania materiałów i wyrobów niemrozoodpornych lub

opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarzeniem i przed działaniem promieni słonecznych.

Wyroby w miejscu magazynowania należy przechowywać w partiach według rodzajów, typów, odmian, klas i gatunków, zgodnie z wymaganiami norm wyrobów, w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość dostępu i przeliczenia. Elementy murowe należy przechowywać:

- a) w jednostkach ładunkowych,
- b) luzem w stosach (słupach) lub pryzmach.

Sposób układania jednostek ładunkowych, stosów lub pryzm powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-B 12030.

Wyroby konfekcjonowane powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +35°C. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10, o ile dokument odniesienia lub instrukcja producenta nie stanowią inaczej.

Cement luzem należy przechowywać w zasobnikach (zbiornikach) do cementu.

Kruszywa i piasek do zapraw można przechowywać na składowiskach otwartych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami lub frakcjami kruszywa oraz nadmiernym zawilgoceniem (np. w specjalnie przygotowanych zasiekach).

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 3.

3.2. Sprzęt niezbędny do wykonania robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót murarskich pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowlanego. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Roboty związane z nadprożami można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora.

Do wykonywania robót murarskich należy stosować:

- Do wyznaczania i sprawdzania kierunku, wymiarów oraz płaszczyzn:
 - pion murarski,
 - łąkę murarską,
 - łąkę ważoną,
 - wąż wodny,
 - poziomnicę uniwersalną,
 - łąkę 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,
 - rusztowania.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały wymagane do wykonania robót murowych należy transportować dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora nadzoru

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

Wyroby i materiały do robót murowych mogą być przewożone jednostkami samochodowymi, kolejowymi, wodnymi i innymi.

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 też 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.

Pustaki ceramiczne a także zaprawa powinny być transportowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie, zanieczyszczenie lub zniszczenie, na paletach fabrycznie opakowanych.

Prefabrykaty powinny być załadowane na środki transportowe w taki sposób, aby podczas transportu zapewniona była stateczność elementu oraz wykluczona możliwość ich uszkodzenia.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 5.1.

Mury powinny być wznoszone warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i wymaganych grubości spoin oraz zgodnie z rysunkami roboczymi. W pierwszej kolejności należy wykonać ścianę zewnętrzną, następnie ściany grubości 12 cm. Ściany działowe należy wykonywać po zakończeniu realizacji elementów konstrukcyjnych poszczególnych kondygnacji.

Mury należy wznosić równomiernie na całej ich długości i powierzchni budynku. Różnica poziomów wznoszenia nie powinna przekraczać 4 m w przypadku murów z cegły. W miejscach połączeń murów wznoszonych niejednocześnie należy stosować zazębione strzępia końcowe. Przy większych różnicach w poziomach wznoszenia należy stosować strzępia schodowe lub przerwy dylatacyjne.

Konstrukcje murowe powinny być w trakcie wznoszenia zabezpieczone przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych (np. niskich temperatur, opadów, kurzu) za pomocą folii, mat itp.

Warunki wykonywania konstrukcji murowych w okresie niskich temperatur powinny zapewniać wiązanie i twardnienie zaprawy zgodnie z przygotowanymi procedurami technologicznymi.

Szybkość wznoszenia murów powinna być dostosowana do przyjętego rodzaju zaprawy w murze i jej wytrzymałości.

5.2. Roboty murowe – prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót murowych należy przeprowadzić kontrolę zgodności wykonania elementów konstrukcyjnych z dokumentacją projektową, zgodności usytuowania, wymiarów i kątów skrzyżowań ścian, zgodności właściwości elementów murowych i zapraw z ustaleniami projektowymi. Sprawdzić należy w projekcie konstrukcyjnym założenia dotyczące przyjętej kategorii wykonania robót murowych oraz kategorii elementów murowych. W przypadku sytuacji, w której przyjęte w projekcie założenia są korzystniejsze od zaistniałych na budowie, konieczna jest analiza stanu bezpieczeństwa konstrukcji dla nowych warunków wykonana przez projektanta konstrukcji. Sprawdzić należy ponadto jakość elementów murowych i zapraw, wymagając od producentów certyfikatów jakości lub deklaracji zgodności zgodnie z punktem 2.4.

Przed przystąpieniem do robót należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną, stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z PN-87/N-02351 i PN-74/N-02211. Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Zakłada się możliwość korzystania z punktów osnowy wytyczonych dla elementów głównego układu nośnego budynku – siatki słupów.

Szczególną uwagę należy zwrócić na otwory montażowe i technologiczne, zaprojektowane w celu dostawy urządzeń o znacznych gabarytach. Zamurowanie tych otworów może być wykonane po dostawie i montażu urządzeń.

5.3. Murowanie

Wszystkie ściany murowane bez przewiązania z fugą w układzie poziomym i pionowym.

- Podczas murowania należy zawsze mieszać cegły z kilku palet tak, aby uzyskać naturalny rozkład kolorów.
- Przed przystąpieniem do prac murarskich należy dokładnie rozplanować rozmieszczenie cegieł w murze – zarówno w pionie jak i poziomie - w ten sposób aby uniknąć cięcia cegieł.
- Jeżeli stosujemy zaprawę do jednoczesnego murowania i spoinowania należy nanieść zaprawę na całą powierzchnię cegieł i ukształtować spoiny przed jej związaniem.
- W przypadku stosowania specjalnej zaprawy do spoinowania należy pozostawić cofniętą o 1-2 cm spoinę, która zostanie wypełniona, w trakcie spoinowania.
- Nie wolno pozostawiać cofniętych spoin w gotowym murze. Cofnięte spoiny mogą powodować zawilgocenie muru klinkierowego.
- Cegły o dużej nasiąkliwości przed murowaniem wymagają zwilżenia wodą, szczególnie podczas

- wysokich temperatur powietrza.
- Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta zaprawy zawartych na worku dotyczących przechowywania i mieszania zaprawy, w tym proporcji wody i mieszanki.
- Do zaprawy nie wolno dodawać żadnych domieszek (np. przeciwmrozowych).
- Nie wolno prowadzić prac murarskich w temperaturze poniżej +5°C. Temperatura cegieł równie ż nie powinna być niższa niż +5°C
- Należy murować czysto - zabrudzoną cegłę bardzo trudno jest oczyścić w murze
- Zarówno podczas przerw, jak i po zakończeniu murowania świeży mur musi być chroniony przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych (np. deszcz, silne nasłonecznienie, wiatr) - w tym celu należy przykryć mur, np. folią lub plandeką.
- Konieczne jest aby pod takim przykryciem zapewniona była swobodna cyrkulacja powietrza by zaprawa mogła wysychać
- Należy wykonać ściany z cegły klinkierowej z wyrównanymi spoinami (ciągłymi w kierunku pionowym i poziomym).

Murowanie przy wysokich temperaturach

Przygotowanie kruszywa, wody oraz innych składników zapraw powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi wcześniej. Nie należy dopuszczać do przekroczenia przez zaprawę podczas murowania temperatury wyższej od 30°C. W celu uniknięcia podwyższenia temperatury zaprawy należy przed zmieszaniem schłodzić jej składniki.

Murowanie przy niskich temperaturach

Zaprawy nie wolno układać na oblodzonych lub oszronionych elementach. Nie wolno układać zaprawy w temperaturze zewnętrznej niższej lub równej 4°C bez specjalnego zabezpieczenia zaaprobowanego przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Zaprawa zniszczona przez przemarznięcie musi być usunięta i zastąpiona nową na koszt wykonawcy.

5.4. Układanie zaprawy

5.4.1 Badania materiałów i zapraw

Powinno być zgodne z wymaganiami określonymi powyżej, dotyczącymi ustalania składu zaprawy, przeprowadzania testów oraz kontroli jakości.

5.4.2 Układanie zapraw

Przed przystąpieniem do murowania należy usunąć z podłoża kurz, sadzę, substancje tłuste. Wszelkie występujące w murze elementy drewniane i stalowe należy obłożyć stalową siatką tynkarską.

Podłoże pod mur z cegły musi być właściwie zabezpieczone przed kapilarnym podciąganiem wody. Cegły i elementy przeznaczone do murowania muszą być suche i czyste. Cegły na budowie powinny być przechowywane na przykrytych paletach

Nie stosować w temperaturze poniżej +5°C, na zamrażnięte podłoże lub przy istnieniu niebezpieczeństwa wystąpienia przymrozków, podczas pracy lub po jej zakończeniu. Nie dodawać środków obniżających temperaturę wiązania.

Zaprawa do klinkieru z trasem może być mieszana za pomocą zwyczajnych narzędzi i maszyn (betoniarka wolnospadowa, przeciwbieżna, o pracy ciągłej) lub ręcznie. Zawartość jednego worka (25 kg) zaprawy z trasem wymieszać z wodą. Po upływie czasu dojrzewania, ok. 5 min, zaprawę jeszcze raz krótko wymieszać. W zależności od porowatości cegły można regulować plastyczność zaprawy przez stopniowe dodawanie wody w czasie jej przygotowywania. Podczas pracy nie dodawać wody, gdyż mogą wystąpić różnice kolorystyczne. Wymieszaną zaprawę należy zużyć w ciągu 60-90 min, w żadnym wypadku nie można stosować zaprawy po jej związaniu.

Metoda jednoetapowa (murowanie i fugowanie w jednym cyklu pracy)

Warstwę zaprawy o grubości ok. 12 mm rozprowadzić po całej powierzchni murowania. Spoiny pionowe i poziome powinny zostać całkowicie wypełnione i dobrze przylegać do brzegów cegły, aby podczas silnych opadów deszczu ograniczyć możliwość wnikania wody w mur. Usunąć nadmiar zaprawy wystającej poza lico cegły.

Po związaniu zaprawy powierzchnię fugi wygładzić równomiernie np. kielnią do fugowania czy odpowiednią fugówką, kształtując zaprawę na pełną spoinę, jednocześnie zagęszczając i wygładzając jej powierzchnię. Wygładzenie powierzchni fugi powinno być przeprowadzone przy jednakowym stopniu stężenia zaprawy. Moment obróbki zależy od czynników atmosferycznych i właściwości chłonnych materiału. Świeży mur chronić przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi: deszczem, mrozem, przeciągami i bezpośrednim nasłonecznieniem przez co najmniej 7 dni.

Metoda dwuetapowa (murowanie i fugowanie w dwóch cyklach pracy)

Murowanie powinno odbywać się „pod sznur”, z pozostawieniem miejsca na fugę. Minimalna głębokość szczeliny fugowej powinna być co najmniej równa jej wysokości. Murować zaprawą bazową bez pigmentu. Fugowanie rozpoczynać najwcześniej po 7 dniach od zakończenia murowania.

Świeży mur chronić przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi: deszczem, mrozem, przeciągami i bezpośrednim nasłonecznieniem przez co najmniej 7 dni, np. przykrywając folią.

Należy stosować się do informacji zawartych w kartach technicznych odpowiednich produktów.

5.5. Spoinowanie

Szczeliny fugowe przed stwardnieniem zaprawy klejowej należy dokładnie oczyścić. Do spoinowania przystąpić po związaniu zaprawy klejowej.

Do czystego naczynia wlać wodę, dodać 25 kg zaprawy i wymieszać mechanicznie przy pomocy mieszadła aż do uzyskania jednolitej, pozbawionej grudek, masy. Dla szybkiego uzyskania homogenicznego materiału, najpierw konsystencja powinna być nieco gęstsza (dodać mniej wody), następnie dodać pozostałą część wody do zalecanej ilości. Po upływie czasu dojrzewania, po 3-5 minutach, ponownie dokładnie wymieszać.

Zaprawę fugową wprowadzić do oczyszczonych szczelin przy pomocy pacy do fugowania lekko naciskając, tak aby dokładnie wypełnić cały ich przekrój. W przypadku chłonnej okładziny krawędzie płytek zwilżyć wodą. Wypełnionej szczeliny nie obsypywać suchą zaprawą fugową.

Po odpowiednim czasie (fuga tężeje w szczelinie spoinowej) zafugowaną okładzinę z płytek lub płyt zmyć do czysta, po przekątnej do siatki spoin, nie wymywając ich powierzchni. Zaspoinowana powierzchnia staje się dzięki temu wygładzona i zagęszczona. Podczas procesu utwardzania spoinę ewentualnie zwilżyć czystą wodą.

Wskazówka:

W przypadku materiałów okładzinowych ceramicznych i z kamienia naturalnego z profilowaną, szorstką, z otwartymi porami lub nieszkliwioną powierzchnią oraz w przypadku polerowanych gresów, zalecane jest zwilżenie okładziny i przeprowadzenie próbnego fugowania dla sprawdzenia możliwości zmycia pozostałości cementu i pigmentów. Przy zmywaniu wodę często wymieniać.

Świeżo wypełnione spoiny należy chronić przed szkodliwym dla procesu utwardzania wpływem wysokiej temperatury, wiatru, deszczu lub mrozu.

Przebieg wiązania i kolorystyka twardniejącej zaprawy w istotny sposób uzależnione są od równomiernego nawilżenia wodą w procesie wiązania. Szczególnie mocno chłonne elementy budowlane, jak i tradycyjne zaprawy grubowarstwowe, zastosowane pod ceramiczne i z kamienia naturalnego materiały okładzinowe, mogą prowadzić do zmiany odcienia zaprawy fugowej, który jednak może się wyrównać w ciągu trwania procesu wiązania.

Dla zapewnienia równomiernej barwy, zwłaszcza w przypadku silnych pigmentów i ciemnych kolorów zapraw fugowych, należy dokładnie przestrzegać podanej ilości wody, materiał dokładnie wymieszać, a także przestrzegać czasu dojrzewania. Przy zmywaniu należy stosować możliwie najmniejszą ilość wody, wodę często wymieniać i nie pozostawiać jej na powierzchni fugi.

Nie płukane, zanieczyszczone piaski z zapraw grubowarstwowych lub farbujące substancje z przylegających materiałów budowlanych mogą powodować powstawanie plam.

Preparaty kwasowe, w zależności od stopnia stężenia, mogą prowadzić do uszkodzenia i zniszczenia cementowej zaprawy fugowej.

Z tego powodu, stosując kwasowe środki czyszczące należy dokładnie przestrzegać instrukcji stosowania producenta. Przed zastosowaniem takiego preparatu czyszczącego, powierzchnię dokładnie zwilżyć wodą i po oczyszczeniu natychmiast zmyć odpowiednią ilością wody.

5.6. Zbrojenie i kotwienie ścianek

W przypadku gdy wysokość ścian przekracza 2,5 m lub szerokość 5,0 m, należy stosować zbrojenie z bednarki lub z prętów okrągłych w co czwartej spoinie. Ścianki te powinny być połączone ze ścianami konstrukcyjnymi za pomocą strzępi, a zbrojenie zakotwione na głębokości co najmniej 70 mm.

Budując ścianę warstwową i dociskową należy zapewnić stabilne i trwałe połączenie konstrukcji. Służą do tego kotwy stalowe. Należy pamiętać, że kotwy spinające obie warstwy muru, poza funkcją stabilizującą, muszą także przenosić obciążenia z gruntu, elewacji (np. parcia i ssania wiatru), czy odkształcenia termiczne występujące na warstwie zewnętrznej. Odpowiednie kotwienie jest istotne, między innymi dlatego, że elewacja w okresie letnim może nagrzewać się do temperatury powyżej 50°C, z kolei zimą jej temperatura może spadać poniżej -25°C, co prowadzi do zmiany rozmiarów warstwy zewnętrznej, powodując jej względne przesunięcie. Prawidłowo dobrane kotwy powinny przenosić obciążenia zarówno osiowe (ściskanie i rozciąganie) jak i obciążenia zginające (odkształcenia termiczne). Dla przykładu, w ścianach wysokości 9-12 m, przy zastosowaniu kotew \varnothing 3-6 mm, naprężenia zginające są najczęściej 10-20 razy większe niż naprężenia ściskające czy rozciągające. Dlatego też, kotwy projektuje się i dobiera uwzględniając głównie odkształcenia termiczne warstwy licowej.

Kolejnym ważnym elementem jest dobranie odpowiedniej ilości kotew na 1m² ściany. Liczba ta jest uzależniona od kilku czynników (m.in. szerokości szczeliny powietrznej, wysokości ściany, grubości warstw ściany, grubości kotew, charakteru pracy ściany) i powinna być dobierana do konkretnego budynku. Ilością optymalną dla większości budynków jednorodzinnych budowanych w Polsce jest liczba 5 szt./m². Standardowa grubość kotwy to 4 mm. Zalecana głębokość osadzenia kotwy w każdej z warstw muru wynosi min. 50 mm.

5.7. Drobne naprawy

Wszystkie uszkodzenia wykonanych elementów niezależnie od tego czy są ekspozowane, czy nie, powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego działu. Przed przystąpieniem do napraw wykonawca jest zobowiązany uzyskać (poza określonymi wyjątkami) zgodę inspektora nadzoru inwestorskiego co do sposobu wykonywania naprawy. Powierzchnia uszkodzeń i cały wadliwy element musi być usunięty. Przed rozpoczęciem napraw i zamówieniem materiałów należy określić technikę naprawy. Wykonawca powinien ją przedstawić i przekonsultować z inspektorem nadzoru inwestorskiego.

5.8. Dopuszczalne odchyłki w dokładności wykonania robót murarskich

Roboty murarskie muszą być wykonane zgodnie z określonymi poniżej minimalnymi wymaganiami dla prac wykończeniowych: Płaskie powierzchnie powinny odpowiadać następującym wymaganiom co do tolerancji: Nierówności powierzchni nie powinny przekraczać 20 mm na całej powierzchni ściany. Odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi nie powinny przekraczać 30 mm na całej wysokości ściany. Odchylenia przecinających się powierzchni murów od kąta przewidzianego w projekcie nie powinny przekraczać 6 mm na długości 1 m. Niedotrzymanie powyższych wymagań będzie podstawą do odmowy przyjęcia prac murarskich. Odrzucone elementy zostaną naprawione lub wymienione na koszt własny wykonawcy. Wszelkie naprawy lub wymiana elementów podlegają powyższym warunkom i muszą być zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

5.9. Ogólne zasady wznoszenia ścian dociskowych i dwuwarstwowych

Warstwa wewnętrzna jest ścianą konstrukcyjną, więc stosuje się do niej wymagania jak dla ścian konstrukcyjnych.

Warstwa zewnętrzna powinna mieć grubość nie mniejszą niż 70 mm, o ile w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, i być trwale połączona z warstwą wewnętrzną za pomocą kotew.

Kotwy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej ocynkowanej, galwanizowanej lub mającej inne zabezpieczenie antykorozyjne i rozłożone na równym poziomie.

Dopuszcza się ułożenie kotew z nieznacznym pochyleniem w kierunku warstwy zewnętrznej osłonowej.

Liczba kotew nie powinna być mniejsza niż 4 szt./1 m² ściany. Wzdłuż wszystkich krawędzi swobodnych warstwy zewnętrznej (wokół otworów, przy narożu budynku, wzdłuż krawędzi przy poziomej przerwie dylatacyjnej) należy ułożyć dodatkowe kotwie w liczbie nie mniejszej niż trzy sztuki na metr krawędzi ściany.

Spoiny warstwy zewnętrznej licowej (nieotynkowanej) powinny być dokładnie wypełnione zaprawą lub mur zewnętrzną licowy powinien być wyspoinowany.

Zaleca się, aby odległość przerw dylatacyjnych w warstwie zewnętrznej była nie większa niż:

- 8 m – jeżeli wykonana jest z cegły silikatowej lub betonowej,
- 12 m – jeżeli wykonana jest z cegły ceramicznej.

Warstwa zewnętrzna osłonowa powinna umożliwiać odprowadzenie wody, która przeniknęła przez nią do muru. W tym celu, zgodnie z normą PN-B-03002, u spodu warstwy zewnętrznej, w miejscu podparcia, zaleca się wykonać fartuch z materiału wodochronnego na podkładzie z zaprawy cementowej, a w warstwie zewnętrznej

pozostawić otwory zabezpieczone siatką lub kratką, którymi woda może spływać na zewnątrz.

Wykonując otwory okienne i drzwiowe należy stosować zasady podane w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych”, część A, zeszyt 3 „Konstrukcje murowe”, wydanie ITB – 2006 r.:

- obie warstwy murowe w żadnym miejscu nie mogą stykać się ze sobą,
- stolarka może być przymocowana tylko do jednej z warstw murowych,
- dla obu warstw murowych należy wykonać niezależne nadproża,
- stolarka musi być zabezpieczona przed wodą zbierającą się w szczelinie, w tym celu wzdłuż pionowych krawędzi ościeża należy przeprowadzić pionową izolację przeciwwilgociową, oddzielającą warstwy murowe od siebie. Izolacja przeciwwilgociowa powinna być również zainstalowana powyżej i poniżej otworu. Pozioma izolacja położona powyżej okna powinna „ześlizgiwać się” w dół – w kierunku zewnętrznej warstwy, która powinna zostać zaopatrzona w dodatkowe otwory odpowietrzająco-odwadniające, przez które woda ze szczeliny będzie mogła swobodnie wypływać na zewnątrz ściany.

5.10. Wykonanie ścianek podwieszonych

Konsole wsporcze osadzać w podniebieniu podciągu stosując kotwy chemiczne (dla betonu spękanego – strefa rozciągana) zgodnie z oznaczeniami na detalach. Należy zwrócić szczególną uwagę na rozstaw – elementy pionowe, które wchodzą między cegły muszą być w rozstawie stanowiącą krotność modułu cegła + spoina.

Po zainstalowaniu całego rzędu wyrównać je stosując podkładki. Ewentualne powstałe szczeliny między żelbetem a stopą konsoli wypełniać zaprawą montażową aby zapewnić dokładne przyleganie do podłoża.

Na czas murowania wypełniającego ceglami, na końcówkach przylegania profilu krawędziowego szklenia, zamocować element usztywniający łączący wszystkie konsole, który zapewni liniowość.

W trakcie murowania, w spoinach wspornych umieszczać zbrojenie systemowe zapewniające zwięźłość muru wykonywanego bez przewiązań.

Po związaniu zaprawy zdemonstrować usztywnienie krawędziowe i zainstalować elementy wykończeniowe – łąty z poszyciem GK i szkleniu.

5.11. Wykonanie ścian z pustaków ceramicznych na pióro i wpust

Przygotowanie zaprawy

Do ścian wewnętrznych należy stosować zwykłe zaprawy murarskie. Ważne jest, by zaprawa miała odpowiednią konsystencję. Zbyt płynna będzie ściekać w otwory pustaków, a zbyt gęstą trudno będzie rozprowadzić. Ziarna kruszywa nie mogą być zbyt duże i ostre, bo mogłyby uszkodzić izolację przeciwwilgociową.

Poziomowanie podłoża

Podłoże pod pierwszą warstwę pustaków musi być równe. Trzeba je wypoziomować, aby uniknąć spotęgowania odchyłki podczas murowania. Można to zrobić przy użyciu poziomicy wężowej albo za pomocą niwelatora.

Przygotowanie pustaków

Istotne jest, aby przed rozpoczęciem murowania zwilżyć pustaki, co pozwala zapobiec zbyt szybkiemu oddawaniu wody przez zaprawę. Odpowiednia ilość wody niezbędna jest do prawidłowego wiązania zaprawy murarskiej i do tego, by po zakończeniu procesu wiązania miała ona odpowiednią wytrzymałość. Szczególnej staranności należy dołożyć w przypadku murowania w okresie wysokich temperatur. Wówczas wskazane jest nawet zdjęcie z palety folii ochronnej i polewanie pustaków strumieniem wody. W przypadku temperatur niższych dopuszczalne jest zwilżanie tylko samej płaszczyzny stykającej się z zaprawą.

Pierwsza warstwa zaprawy

Przystępując do prac murarskich postępujemy analogicznie, jak w przypadku murowania z tradycyjnych formatów ceramicznych. Zaczynamy od ułożenia warstwy wyrównawczej, którą wykonujemy z zaprawy murarskiej rozłożonej równomiernie na całej szerokości muru. W przypadku murowania pustaków na fundamencie warstwę wyrównawczą układa się na poziomej izolacji przeciwwilgociowej z papy lub specjalnych folii izolacyjnych. Po wypoziomowaniu podłoża, zwilżeniu pustaków i przygotowaniu zaprawy można przystąpić do murowania.

Murowanie ścian rozpoczyna się od narożników. Zależnie od rodzaju pustaków przeznaczonych na ściany jednowarstwowe, narożnik można wykonać tylko z podstawowych elementów pełnowymiarowych albo przy użyciu elementów uzupełniających: połówkowych i narożnikowych oraz połówkowych. Trzeba pamiętać o naniesieniu zaprawy na boczną powierzchnię pustaka, dostawianego w narożu do powierzchni czołowej pustaków, ułożonych prostopadle. Po ułożeniu pustaków sprawdza się poziom warstwy i lekko dobija pustaki gumowym młotkiem.

Kolejne warstwy narożników

W każdym narożniku najlepiej jest ułożyć minimum trzy warstwy pustaków zanim wypełni się odcinki ścian pomiędzy nimi. Fachowo określa się to „wyciąganiem narożników”. Pustaki w narożnikach muszą być ułożone naprzemiennie. Należy zadbać o uzyskanie jednakowego poziomu kolejnych warstw pustaków we wszystkich narożnikach

Sprawdzanie pionu

Kontrolę pionowego wykonania muru powinno się przeprowadzać przy użyciu poziomicy, po ułożeniu każdej kolejnej warstwy pustaków w narożniku. Kontrolę poziomego ułożenia pustaków pomiędzy narożnikami, umożliwi rozciągnięcie sznurka murarskiego

Łączenie poziome

Budowanie w systemie na pióro i wpust nie wymaga wykonywania pionowej spoiny pomiędzy pustakami. Niezbędna jest jedynie spoina pozioma. Zaprawę używa się więc tylko do łączenia kolejnych warstw pustaków, nakładając ją kielnią murarską, koniecznie równomiernie, na całą górną powierzchnię już ułożonej warstwy elementów. Grubość warstwy zaprawy po wmurowaniu pustaków powinna wynosić 8 -15 mm, optymalnie 12 mm, co pozwala na zachowanie modułu wysokości (wys. pustaka + gr. warstwy zaprawy) równego 250 mm. Za niepoprawne uważa się rozkładanie zaprawy w postaci tzw. "placków". Rozkładanie zaprawy w postaci pasów wzdłuż krawędzi muru jest dopuszczalne tylko pod warunkiem obliczeniowego sprawdzenia nośności muru z uwzględnieniem rzeczywistej szerokości spoiny. Należy mieć jednak na względzie, iż stosowanie tego sposobu układania zaprawy zmniejsza nośność muru nawet o ponad 50%. Uwaga! zaprawę należy układać na całej szerokości muru.

Łączenie pionowe

Pustaki kolejno wmurowywane w warstwę łączy się ze sobą tylko na pióro i wpust. Ich boczne powierzchnie są tak wyprofilowane, że połączenie to zapewnia odpowiednią wytrzymałość i szczelność muru. Aby uniknąć zrolowania się zaprawy, pustaki trzeba wsuwać od góry w wyprofilowania już ustawionych elementów i dopiero potem dociskać do zaprawy.

Ustawianie pustaków

Podczas murowania ścian bardzo przydatny jest sznurek murarski, który rozpina się pomiędzy gotowymi narożnikami. Ułatwia on zachowanie jednego poziomu dla wszystkich pustaków układanych w warstwie. Ustawienie pustaka dopasowuje się do wysokości sznurka i ułożenia innych pustaków, korzystając przy tym z gumowego młotka.

Ściana pomiędzy narożnikami

Wykonuje się ją dopiero, gdy w narożnikach ułożone są pierwsze warstwy pustaków. Wcześniej trzeba sprawdzić, czy poziom pustaków w narożnikach jest identyczny. Pomóc w tym mogą pionowe łąty z naniesionymi poziomami kolejnych warstw.

Uwaga! Murowanie kolejnych warstw ściany zawsze rozpoczyna się od narożników.
Przewiązania w murze

Pustaki układa się w kolejnych warstwach w sposób zapewniający prawidłowe ich przewiązanie. Spoiny pionowe w sąsiadujących ze sobą warstwach w żadnym wypadku nie mogą się pokrywać, lecz muszą być przesunięte o co najmniej 0,4 h (gdzie h jest wysokością pustaka) tj. o 10 cm. O ile jest to możliwe, zaleca się wykonanie przewiązania poprzez przesunięcie wynoszące pół pustaka w dwóch sąsiadujących warstwach muru.

Łączenie ściany zewnętrznej i wewnętrznej nośnej

Wewnętrzną ścianę nośną z pustaków najlepiej budować równocześnie ze ścianą zewnętrzną. Łączy się je ze sobą wpuszczając w co drugiej warstwie pustak ściany wewnętrznej na głębokość 10 - 15 cm w ścianę zewnętrzną. Połączenie musi być ocieplone 5-cm warstwą styropianu. Materiał ten rekompensuje lokalne zwiększenie przewodności termicznej ściany spowodowane większą przewodnością termiczną pustaków ścian wewnętrznych nośnych. W pozostałych warstwach pierwszy pustak ściany wewnętrznej wystarczy dostawić do ściany zewnętrznej i połączyć z nią zaprawą murarską. Jeżeli ściana wewnętrzna będzie wznoszona później, należy przewidzieć możliwość wsunięcia jej pustaków w ścianę zewnętrzną poprzez wykonanie "strzępi"

Łączenie ściany zewnętrznej i działowej

Ściany działowe zwykle buduje się po wymurowaniu ścian nośnych (zewnętrznych i wewnętrznych), jednak trzeba pamiętać o wcześniejszym zamontowaniu w nich stalowych kotew ocynkowanych. Posłużą one jako łączniki pomiędzy ścianą nośną a działową. Jednym końcem powinny być zatopione w zaprawie tworzącej poziomą spoinę ściany nośnej, a drugim - w poziomej spoinie ściany działowej. Po wymurowaniu ściany działowej ewentualną szczelinę pomiędzy ścianą a stropem (1 do 2 cm) wypełnia się zaprawą murarską lub pianką montażową.

Uwaga! Ściany wewnętrzne (nośne oraz działowe) muruje się na zaprawie zwykłej.

Po zakończeniu dnia pracy zaleca się zabezpieczenie, np. folią lub papą ostatniej warstwy pustaków i świeżej zaprawy. Zapobiega to rozmywaniu zaprawy przez deszcz. Należy również chronić "koronę" już wykonanego muru przed opadami atmosferycznymi. W szczególności należy unikać sytuacji, w której wody opadowe dostają się w drążenia pustaków i zawilgacają od wewnątrz ścianę.

Docinanie pustaków

Jeśli ściany budynku nie mają modułowych rozmiarów pozwalających na wykonanie ich tylko z pełnych elementów, pojedyncze pustaki układane w kolejnych warstwach ściany lub bezpośrednio pod stropem trzeba będzie przyciąć. Do cięcia można użyć ręcznej pilarki brzeszczotowej z napędem elektrycznym lub piły stołowej z tarczą diamentową.

Wmurowanie dociętych elementów

Pustaki docięte powinno się wmurowywać w środkowej części ściany, możliwie jak najdalej od jej narożników. Układając je w kolejnych warstwach, trzeba pamiętać o przesunięciu spoiny pionowej - w tym wypadku wynosi ono minimum 4 cm względem spoiny w sąsiedniej warstwie pustaków. Niezbędne jest przy tym wypełnienie zaprawą pionowych połączeń pomiędzy pustakami dociętymi a pełnowymiarowymi.

Uwaga! Przy wykonywaniu zewnętrznych ścian jednowarstwowych nie powinno się uzupełniać przerw bądź ubytków w murze elementami o większej przewodności cieplnej, np. cegłami pełnymi (chyba, że ściana w tym miejscu zostanie docieplona materiałem termoizolacyjnym). Przy murowaniu filarów należy dążyć do stosowania pustaków nieprzycinanych.

Wiercenie otworów

W gotowym murze bez problemów można wykonywać otwory, na przykład pod puszkę elektryczną lub na przeprowadzenie rur przez ścianę. Robi się to za pomocą wiertnicy lub wiertarki z przymocowanym wiertłem koronowym.

Uwaga! Podczas wykonywania otworów w ścianach nie zaleca się stosowanie elektronarzędzi z udarem

Aby wykonać bruzdy pod przewody instalacyjne, trzeba zrobić w ścianie dwa równoległe nacięcia piłą tarczową. Potem za pomocą młotka i przecinaka wybija się fragment pustaka pomiędzy nacięciami. W powstałą bruzdę można wkładać rury instalacji wodnej, kanalizacyjnej lub centralnego ogrzewania. Do wykonania bruzd można również użyć bruzdownicy. Przewody instalacji elektrycznej układa się najczęściej na powierzchni ścian i przykrywa tynkiem.

5.12. Nadproża ceramiczne

Belki nadprożowe układa się na wypoziomowanym murze, na zaprawie cementowej gr. 12 mm. Układ belek nadprożowych zależy od grubości i przeznaczenia ściany (z izolacją lub bez). W zależności od wymaganej nośności nadproża te mogą być nadmurowane jedną (lub więcej) warstwą cegieł pełnych ze spoiną pionową i/lub z ewentualną warstwą betonu konstrukcyjnego.

Podczas przenoszenia belek często występują odkształcenia sprężyste, które jednakże nie powodują ich uszkodzenia.

Przed rozpoczęciem wykonania konstrukcji ściennej nad nadprożem, należy zastosować podpory montażowe, rozstawione równomiernie tak, aby odległość między nimi nie przekraczała 1 m. Podpory zaleca się usunąć dopiero po dostatecznym stwardnieniu zaprawy, tj. po upływie 7-14 dni.

5.13. Zamawianie cegieł i zaprawy

- Należy kupować cegły wyłącznie z jednej partii produkcyjnej, dlatego też trzeba pamiętać o jednoczesnym zamówieniu możliwie wszystkich potrzebnych do budowy cegieł. Unikamy w ten sposób ewentualnych, niewielkich różnic kolorów cegieł, wynikających z właściwości użytego do produkcji naturalnego surowca – gliny.
- Dokonując zamówienia cegieł klinkierowych, trzeba pamiętać aby ilość cegieł zwiększyć o niezbędny zapas (3-5%). Zapas ten jest potrzebny ze względu na konieczność docinania cegieł.
- Należy stosować gotowe zaprawy do murowania cegieł klinkierowych.
- Kolor zaprawy do klinkieru najlepiej dobrać korzystając z wzorników dostępnych w hurtowni. Należy też kupić zaprawę dostosowaną do nasiąkliwości cegieł.
- Przed dokonaniem zakupu zaprawy trzeba sprawdzić, czy dana zaprawa służy do murowania i jednoczesnego spoinowania, czy tylko do murowania. W tym drugim przypadku należy zakupić odrębnie specjalną zaprawę do spoinowania.

5.14. Składowanie na placu budowy

- Cegły i bloczki dostarczone na plac budowy należy chronić przed zabrudzeniem i wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg, itp.).
- Cegły należy przechowywać na ofoliowanych paletach, nie wolno składować ich bezpośrednio na ziemi.
- Otwarte palety należy zabezpieczyć folią lub plandeką.

5.15. 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:

5.15.1. Obrys muru

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanych wymiarów nie powinny przekraczać:

- w wymiarach poziomych poszczególnych pomieszczeń ± 20 mm,
- w wysokości kondygnacji ± 20 mm,
- w wymiarach poziomych i pionowych całego budynku ± 50 mm.

5.15.2. 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,

- ± 10 mm, w przypadku murów pełnych o grubości większej niż 1 cegła,
- ± 20 mm, w przypadku murów szczelinowych.

5.15.3. 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.

5.15.4. Grubość spoin

Normatywne grubości i dopuszczalne odchyłki grubości spoin zwykłych wynoszą:

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

W murach zbrojonych poprzecznie grubość spoiny powinna być większa co najmniej o 4 mm niż grubość zbrojenia, natomiast w murach zbrojonych podłużnie grubość spoiny powinna być co najmniej o 5 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÷10 mm, licząc od lica muru, a przy powierzchniach muru, przy których jest umieszczone zbrojenie zewnętrzne, na głębokość nie mniejszą niż 10 mm i nie większą niż 20 mm.

5.15.5. Zbrojenie

Dopuszczalne odchyłki długości prętów nie powinny być większe niż:

- ± 10 mm dla poszczególnych odcinków pręta (np. w miejscu odgięcia lub dla haków),
- ± 20 mm dla całego pręta.

Dopuszczalne odchyłki w rozstawie prętów nie powinny przekraczać ± 15 mm, natomiast grubości otulenia prętów powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 6.2. w normie PN-B-03340.

5.15.6. Prawdliwość wykonania powierzchni i krawędzi muru

Dopuszczalne odchyłki wykonania powierzchni i krawędzi zestawiono w tablicy 7.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej – punkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót murowych

Przed przystąpieniem do robót murowych należy odebrać roboty ziemne i fundamentowe oraz przeprowadzić badania wyrobów i materiałów, które będą wykorzystywane do wykonywania robót.

6.2.1. Odbiór robót poprzedzających wykonanie robót murowych

Roboty ziemne i fundamentowe należy odebrać zgodnie z wymaganiami odpowiednich szczegółowych specyfikacji technicznych.

Przed przystąpieniem do wznoszenia murów nadziemnych należy sprawdzić wymiary oraz kąty skrzyżowań ścian fundamentowych murowanych. Jeżeli ściany fundamentowe są żelbetowe, to sprawdzenia należy dokonać zgodnie z odpowiednią szczegółową specyfikacją techniczną.

6.2.2. 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.

Dostarczone na plac budowy materiały i zaprawy należy kontrolować pod względem ich jakości. Zasady dokonywania takiej kontroli powinien ustalić kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego oraz zarządzającym realizacją umowy.

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu, czy dostarczone materiały i wyroby mają zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tak zwanych badań doraźnych. W przypadku braku zaświadczenia o jakości lub gdy zachodzi obawa, że dostarczone wyroby nie odpowiadają świadectwom ITB oraz normom, należy przeprowadzić we własnym zakresie badania makroskopowe, a w razie potrzeby i laboratoryjne, zgodnie z obowiązującymi dla tych materiałów i wyrobów normami. Wyniki odbioru materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisane do dziennika budowy.

6.3. 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.

6.3.1. 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.

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:

- spawdzenie 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,
- spawdzenie 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,
- spawdzenie 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 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,
- spawdzenie 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,
- spawdzenie 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, łaty kontrolnej długości 2 m, a następnie przez pomiar z dokładnością do 1 mm wielkości prześwitu między łatą a powierzchnią lub krawędzią muru,
- spawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru** – należy przeprowadzać z dokładnością do 1 mm; badanie można wykonać pionem murarskim i przymiarem z podziałką milimetrową,
- spawdzenie poziomości warstw murowych** – należy przeprowadzać przyrządami stosowanymi do takich pomiarów np. poziomnicą murarską i łatą kontrolną lub poziomnicą węzową, a przy budynkach o długości ponad 50 m niwelatorem,
- spawdzenie kątów pomiędzy przecinającymi się płaszczyznami dwóch sąsiednich murów** – należy przeprowadzać mierząc z dokładnością do 1 mm odchylenie (prześwit) przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w projekcie; odchylenie (prześwit) mierzy się w odległości 1 m od wierzchołka sprawdzanego kąta; badanie można przeprowadzać stalowym kątownikiem murarskim, łatą kontrolną i przymiarem z podziałką milimetrową, zmierzony prześwit nie powinien przekraczać wartości podanych w tablicy 7 niniejszej specyfikacji,
- spawdzenie prawidłowości wykonania ścianek działowych, nadproży, gzymsów, przerw dylatacyjnych** – należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i pomiar na zgodność z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją techniczną,
- spawdzenie liczby użytych wyrobów ułamkowych** – należy przeprowadzać w trakcie robót przez oględziny i stwierdzenie zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.3. niniejszej specyfikacji technicznej.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Ogólne zasady odbiorów robót i dokonywania płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej – pkt 7.

Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1m² powierzchni wykonanej ściany jednowarstwowej,
- 1m² powierzchni wykonanej ściany dwuwarstwowej,
- 1 m² powierzchni wykonanej ściany podwieszanej wraz z systemową konstrukcją,
- 1mb systemowego nadproża.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru i dokonywania płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej – punkt 8.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Przy robotach murowych istotnymi elementami ulegającymi zakryciu są zbrojenia i wewnętrzne części murów wielorzędowych, szczelinowych oraz warstwowych.

Odbiór zbrojenia i innych elementów ulegających zakryciu musi być dokonany w czasie robót murowych.

W trakcie odbioru należy przeprowadzić badania wymienione w pkt. 6.3., a wyniki badań porównać z wymaganiami określonymi w pkt. 5. niniejszej specyfikacji.

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać elementy ulegające zakryciu za wykonane prawidłowo, tj. zgodnie z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i zezwolić na przystąpienie do następnych faz robót murowych.

Jeżeli chociaż jeden wynik badania jest negatywny zbrojenie i inne elementy robót ulegające zakryciu nie powinny być odebrane. W takim przypadku należy ustalić zakres prac i rodzaje materiałów koniecznych do usunięcia nieprawidłowości. Po wykonaniu ustalonego zakresu prac należy ponownie przeprowadzić badania.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbiorem materiałów oraz robót ulegających zakryciu należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (inspektor nadzoru) i wykonawcy (kierownik budowy).

8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed odbiorem końcowym.

Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Protokół odbioru częściowego jest podstawą do dokonania częściowego rozliczenia robót (*jeżeli umowa taką formę przewiduje*).

8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej.

Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa.

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- wyniki badań laboratoryjnych, badań kominiarskich i ekspertyz.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.4 niniejszej SST, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i pkt. 5. niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty murowe powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty murowe nie powinny być przyjęte.

W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i pkt. 5 niniejszej specyfikacji technicznej oraz przedstawić roboty murowe ponownie do odbioru,
 - jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji i użytkownika oraz trwałości elementów murowych zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
 - w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych robót murowych, wykonania ich ponownie i powtórnego zgłoszenia do odbioru.
- W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.
Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy.

Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót murowych z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

8.4. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Celem odbioru po okresie rękojmi i gwarancji jest ocena stanu konstrukcji murowych po użytkowaniu w tym okresie oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych, związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej konstrukcji murowych, z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 8.4. „Odbiór ostateczny (końcowy)”.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych konstrukcji murowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbioru i dokonywania płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej – punkt 9.

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Rozliczenie robót murowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru

pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności za wykonany i odebrany zakres stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego lub,
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe dla ścian zewnętrznych i wewnętrznych, warstwowych, dociskowych obejmują:

- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie ścian nie wyższych niż 4,0 m,
- zabezpieczenie robót wykonanych przed rozpoczęciem wznoszenia konstrukcji murowych przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem w trakcie wykonywania robót murowych,
- przygotowanie zapraw murarskich wykonywanych na miejscu budowy,
- ocenę prawidłowości wykonania robót poprzedzających wykonanie konstrukcji murowych,
- wymurowanie konstrukcji murowych wraz ze spoinowaniem,
- wykonanie nadproży,
- wykonanie naroży i styków ścian, bruzd, gniazd oporowych oraz szczelin dylatacyjnych,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie murowania,
- oczyszczenie miejsca pracy z materiałów zabezpieczających roboty wykonane przed/rozpoczęciem wznoszenia konstrukcji murowych,
- usunięcie gruzu i innych pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidację stanowiska roboczego,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

Ceny jednostkowe dla ścian wewnętrznych podwieszonych obejmują:

- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie ścian nie wyższych niż 4,0 m,
- zabezpieczenie robót wykonanych przed rozpoczęciem wznoszenia konstrukcji murowych przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem w trakcie wykonywania robót murowych,
- przygotowanie zapraw murarskich wykonywanych na miejscu budowy,
- ocenę prawidłowości wykonania robót poprzedzających wykonanie konstrukcji murowych,
- wymurowanie konstrukcji murowych wraz z wykonaniem konstrukcji do podwieszenia ścianek i spoinowaniem,
- wykonanie naroży i styków ścian, bruzd, gniazd oporowych oraz szczelin dylatacyjnych,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie murowania,
- oczyszczenie miejsca pracy z materiałów zabezpieczających roboty wykonane przed/rozpoczęciem wznoszenia konstrukcji murowych,
- usunięcie gruzu i innych pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidację stanowiska roboczego,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

Ceny jednostkowe robót nie obejmują kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań do wykonania konstrukcji murowych o wysokości powyżej 4,0 m a także pomostów i barier zabezpieczających. Koszty tych rusztowań, pomostów i barier będą rozliczane w oddzielnych pozycjach kosztorysu.

10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

10.1. Zalecane normy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem Polskie Normy (PN) i normy branżowe (BN) a w szczególności :

- PN – 68 / B – 10020 – Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze
 - PN – 68 / B – 10024 – Roboty murowe z cegły. Mury z drobnowymiarowych elementów z betonu komórkowego. Wymagania i badania przy odbiorze
 - PN – B – 12050 : 1996 – Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane
 - PN – B – 12051 : 1996 – Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne
 - PN – B – 12055 : 1996 – Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne
 - PN – B – 12057 : 1996 – Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne do ścian działowych
 - PN – B – 12008 : 1997 – Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane
 - PN – B – 12069 : 1998 – Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane
 - PN – 88 / B – 30000 – Cement portlandzki
 - PN – 88 / B – 30001 – Cement portlandzki z dodatkami
 - PN – 88 / B – 30005 – Cement hutniczy 25
 - PN – 88 / B – 30003 – Cement murarski 15
 - PN – 81 / B – 30010 – Cement portlandzki biały
 - PN – 86 / B – 30020 – Wapno
 - PN – 79 / B – 06711 – Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
 - PN – 65 / B – 14504 – Zaprawy budowlane cementowe
 - BN 81 / 6732 – 12 – Ciasto wapienne
 - BN – 75 / 6733 – 02 – Wapno hydrauliczne
 - PN-87/B-03002 - Konstrukcje murowe
 - PN-B-06281 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
 - PN-60/B-82251– Prefabrykaty budowlane z betonu. Belki nadprożowe.
- Instrukcje, karty techniczne producentów

Uwaga. Jeśli w czasie pomiędzy opracowaniem niniejszej ST, a rozpoczęciem realizacji inwestycji wymienione wyżej przepisy zostaną zmienione, lub zostaną wprowadzone nowe przepisy i rozporządzenia mające zastosowanie dla niniejszego zamierzenia, to należy je odpowiednio stosować.