

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH SST-01

Przedsięwzięcie:	Rozbudowa i Przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Widuchowej
Zakres robót budowlanych:	Roboty budowlano-konstrukcyjne
Adres:	Oczyszczalnia Ścieków w Widuchowej Dz. nr 599/2 obręb 2 Widuchowa
Inwestor:	Gmina Widuchowa ul. Grunwaldzka 8, 74-120 Widuchowa
Data:	Sierpień 2017 r.

Spis treści

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	30
1.1. PRZEDMIOT SST.....	30
1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST	30
1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	30
2. MATERIAŁY.....	30
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	30
2.2. MATERIAŁY BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE.....	30
2.3. ROBOTY KONSTRUKCYJNE.....	31
2.4. ELEMENTY MUROWE.....	36
2.5. PRZYJĘCIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW	47
2.6. PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW.....	48
3. SPRZĘT	49
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU	49
3.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE STALI ZBROJENIOWEJ.....	49
4. TRANSPORT	49
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA TRANSPORTU	49
5. WYKONANIE ROBÓT.....	50
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	50
5.2. WYTYCZNE REALIZACJI ROBÓT.....	50
5.3. PROWADZENIE ROBÓT.....	50
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	67
6.1. KONTROLA DLA ZAPEWNIENIA JAKOŚCI.....	67
6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.....	67
6.3. TOLERANCJE.....	69
6.4. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA/INSPEKTORA NADZORU	72
6.5. CERTYFIKATY I DEKLARACJE.....	73
7. OBMIAR ROBÓT	73
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT	73
8. ODBIÓR ROBÓT	74
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	74
9.1. USTALENIA OGÓLNE	74
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	74

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) wraz z dokumentacją projektową są roboty budowlano-konstrukcyjne dotyczące wykonania i odbioru robót budowy Rozbudowy i Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Widuchowej.

1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi (SST).

Zakres zadania obejmuje wykonanie i modernizację następujących obiektów:

- a) Stacja zlewcza ścieków dowożonych – Ob.1;
- b) Pompownia ścieków surowych z komorą zasuw – Ob.2;
- c) Stanowisko sitopiaskownika – Ob.3;
- d) Komora rozdziału (selektor) – Ob.4;
- e) Reaktory biologiczne – Ob.5.1/5.2;
- f) Osadniki końcowe – Ob.6.1/6.2;
- g) Komora stabilizacji tlenowej osadu – Ob.7;
- h) Zbiornik retencyjny ścieków i osadów dowożonych – Ob.8;
- i) Stacja odwadniania i higienizacji osadu – Ob.9;
- j) Magazyn osadu – Ob.10;
- k) Pomiar ścieków oczyszczonych – Ob.11;
- l) Stacja dozowania PIX-u – Ob.12;
- m) Budynek socjalny – Ob.13;
- n) Warsztat/Dyspozytornia – Ob.14;
- o) Komora pomiarowa – Ob.KP1 ;
- p) Komora pomiarowa – Ob.KP2;
- q) Neutralizator odorów – Ob.B.

1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Podstawowe określenia zostały podane w OST-00 Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Podstawowe określenia zostały podane w OST-00 Wymagania Ogólne.

2.2. MATERIAŁY BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE

Podstawowe materiały to:

- a) płyty styropianowe XPS;
- b) płytki podłogowe gresowe;
- c) papa wierzchnia termozgrzewalna;
- d) keramzyt;
- e) folia paraizolacyjna;

- f) rynnny stalowe ocynkowane śr. 150 mm;
- g) rury spustowe stalowe ocynkowane śr.120 mm;
- h) stolarka okienna PCV w kolorze białym;
- i) drzwi zewnętrzne stalowe ocieplone;
- j) drzwi wewnętrzne z materiałów drewnopodobnych;
- k) brama segmentowa ocieplana z drzwiami osadzonymi w skrzydle;
- l) elewacja w bezspoinowym systemie ociepleń;
- m) mozaika żywiczna cokołów;
- n) beton konstrukcyjny C30/37 XC4 XF3 XA1 XM1;
- o) betony towarowe C6/7,5; C8/10; C12/15;
- p) stal zbrojeniowa AIIIIN;
- q) powłoki bitumiczne izolacji przeciwwilgociowych;
- r) cement portlandzki bez dodatków CEM I 32,5; z dodatkami CEM II 32,5;
- s) wapno hydratyzowane;
- t) piasek naturalny do zapraw i podsypek;
- u) konstrukcje stalowe ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie;
- v) blacha trapezowa TR 135 grub. 1,0 mm dla poszycia dachowego;
- w) cegły budowlane ceramiczne różne;
- x) nadproża prefabrykowane typu L19/N;
- y) papy bitumiczne, termozgrzewalne, różne;
- z) folia polietylenowa do izolacji zwykła;
- aa) płyty ze styropianu ekstrudowanego do izolacji;
- bb) płyty styropianowe do ociepleń;
- cc) zaprawy budowlane cementowe i cementowo wapienne;
- dd) pozostałe materiały, których użycie jest niezbędne dla wykonania robót zgodnie z projektem

2.3. ROBOTY KONSTRUKCYJNE

2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego klasy: CEM I 32,5 oraz CEM II 32,5. Do każdej partii dostarczanego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest). Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej, cement powinien podlegać następującym badaniom:

- a) oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg norm PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997;
- b) sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki wyżej wymienionych badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- a) początek wiązania - najwcześniej po upływie 60 minut;
- b) koniec wiązania - najpóźniej po upływie 10 godzin.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- a) wg próby Le Chateliera - nie więcej niż 8 mm,
- b) wg próby na plackach - normalna.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek niedających się roznieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

Magazynowanie

Rodzaje magazynowania:

- a) cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- b) cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- a) 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- b) po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.3.2. Kruszywo

Kruszyw do obetonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

Kruszywa do betonu winny być dobierane według wskazań norm PN-EN 206:2014 jako kruszywa naturalne wg PN-EN 12620+A1:2010

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- a) 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu;
- b) 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klasy C25/30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- a) zawartość pyłów mineralnych - do 1%;
- b) zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) - do 20%;
- c) wskaźnik rozkruszenia:
- d) dla grysów granitowych - do 16%;
- e) dla grysów bazaltowych i innych - do 8%;
- f) nasiąkliwość - do 1,2%;
- g) mrozoodporność według metody bezpośredniej - do 2%;
- h) mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej - do 10%;
- i) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%;
- j) zawartość związków siarki - do 0,1%;
- k) zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%;
- l) zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycyjnego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- a) do 0,25 mm - 14÷19%;
- b) do 0,50 mm - 33÷48%;
- c) do 1,00 mm - 53÷76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- a) zawartość pyłów mineralnych - do 1,5%;
- b) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%;
- c) zawartość związków siarki - do 0,2%;
- d) zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%;
- e) zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.
- f) w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- a) oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-B-06714.15;
- b) oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg normy PN-B-06714.12;
- c) oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się podobnie jak zawartość zanieczyszczeń obcych;
- d) oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

W przypadku, gdy kontrola wykaze niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

2.3.3. Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

2.3.4. Domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- a) napowietrzającym;
- b) uplastyczniającym;
- c) przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Domieszki do betonów muszą mieć certyfikaty CE i DWU.

2.3.5. Betony konstrukcyjne

Beton do konstrukcji musi spełniać następujące wymagania:

- a) nasiąkliwość do 5%, badanie wg normy PN-B-06250;
- b) mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250;
- c) wskaźnik wodno-cementowy ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórnia betonu, i wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- a) z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierającą różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku;
- b) za optymalną ilość pisku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- a) 400 kg/m³ - dla betonu klas C20/25 i C25/30;
- b) 450 kg/m³ - dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg normy PN-EN 12350-7:2001 powinna wynosić:

- a) 4,0-5,0% - w przypadku niestosowania domieszek uplastyczniających lub upłynniających, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm;
- b) 5,0-6,0% - dla betonu z domieszką uplastyczniającą lub upłynniającą, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm;

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-EN 206:2014 symbolem S-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się badania metodą stożka opadowego:

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną metodami określonymi w normie PN-EN 206:2014 nie mogą przekraczać ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

2.3.6. Szczeliny dylatacyjne

Do szczelin dylatacyjnych należy zastosować wkładki dylatacyjne trimerowe lub elastomerowe. W zależności od umiejscowienia należy stosować jako wkładki konstrukcyjne lub dla szczelin roboczych.

Podstawowe wymagania:

- a) wytrzymałość na rozciąganie $[N/mm^2] \geq 10$;
- b) wydłużenie przy zerwaniu $[\%] > 350$;
- c) wytrzymałość na rozdzielanie $[N/mm^2] \geq 8$
- d) twardość wg Shore'a 62 ± 5
- e) zmiana własności przy kontakcie z bitumami (28 dni, $70^\circ C$) $[\%]$
- f) wytrzymałość na rozciąganie $\leq \pm 20$
- g) wydłużenie przy zerwaniu $\leq \pm 20$.

2.3.7. Deskowania systemowe

Deskowania systemowe przestawne do ścian i stropów powinno składać się z tarcz łączonych na złącza łatwe do założenia i zdjęcia. Tarcze mogą być drobno, średnio i wielkowymiarowe.

Do ścian z betonu zwykłego lub betonów konstrukcyjnych w deskowaniu średniowymiarowym mogą być stosowane dwa rodzaje deskowań:

- a) pionowym układzie tarcz;
- b) poziomym układzie tarcz - dla konsygnacji o powtarzalnych rzutach, lecz o różnych wysokościach kondygnacji.

Szerokość tarcz deskowania o układzie pionowym oraz długość tarcz deskowania o układzie poziomym powinna odpowiadać zasadom koordynacji modularnej projektowania obiektów. Wysokość tarcz pionowych powinna odpowiadać wysokości betonowych ścian, a w układzie poziomym wielokrotność szerokości tarcz powinna być ilorazem otrzymanym z podzielenia wysokości ściany przez szerokość tarczy.

Urządzenia regulujące odstępy między przeciwległymi tarczami (rozpórki, ściągły) powinny umożliwiać wykonanie ścian betonowych, o różnych grubościach oraz zabezpieczać niezmienność zmontowanego rzstawu tarcz deskowania.

Konstrukcja ram tarcz drewnianych średniowymiarowych powinna być wykonana z krawędziaków lub kątowników stalowych, a poszycie tarcz - z desek sosnowych lub świerkowych grubości 32 mm, jednostronnie struganych lub z materiału c) drewnopochodnych (np. ze sklejki wodoodpornej o grubości

zapewniającą całkowitą sztywność poszycia po wypełnieniu deskowań mieszanką betonową). Drewniane ramy tarcz i poszycia powinny być impregnowane.

Dopuszcza się również do stosowania deskowania tradycyjne (niesystemowe).

2.3.8. Zbrojenie betonu

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1992-1-1:2008 i PN-ISO 6935. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym ma być podane:

- d) nazwa wytwórcy,
- e) oznaczenie wyrobu wg PN-ISO 6935, numer wytopu lub numer partii,
- f) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy
- g) wytopowej,
- h) masa partii,
- i) rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- a) znak wytwórcy,
- b) średnica nominalna,
- c) znak stali,
- d) numer wytopu lub numer partii,
- e) znak obróbki cieplnej.

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego. Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej. Pręty okrągłe, żebrowane ze stali gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B

2.4. ELEMENTY MUROWE

2.4.1. Rodzaje elementów murowych

Rozróżnia się następujące rodzaje elementów murowych różnicowane z uwagi na:

- a) surowiec użyty do ich produkcji oraz ogólne zasady projektowania i wykonywania konstrukcji murowych:
 - 1. ceramiczne o małej i dużej gęstości, odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 771-1,
 - 2. silikatowe, spełniające wymagania normy PN-EN 771-2,
 - 3. z betonów zwykłych i lekkich kruszywowych według normy PN-EN 771-3,
 - 4. z autoklawizowanego betonu komórkowego, odpowiadające wymaganiom PN-EN 771-4,
 - 5. z kamienia sztucznego według normy PN-EN 771-5z kamienia naturalnego, spełniające wymagania normy PN-EN 771-6.
- b) surowiec użyty do ich produkcji oraz projektowanie i wykonywanie konstrukcji murowych według indywidualnych zasad:
 - 1. z betonów lekkich z wypełniaczami organicznymi,
 - 2. z nieautoklawizowanego betonu komórkowego,
 - 3. z gipsu naturalnego i syntetycznego oraz z gipsobetonu,
 - 4. stosowane sporadycznie lub na skalę doświadczalną elementy z gliny niewypalanej, z tworzyw sztucznych, produkowane według norm krajowych lub aprobat technicznych.

c) wielkość elementów:

1. drobnowymiarowe o wadze kilku kilogramów (cegły pełne i drażone, bloczki pełne) układane przy murowaniu jedną ręką,
2. średniowymiarowe o wadze kilkunastu lub dwudziestu kilku kilogramów (pustaki i bloki pełne) układane oburącz przy murowaniu.

Elementy wielkowymiarowe, np. nadproża lub prefabrykowane bloki ściennie, które są układane przez kilku murarzy lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, nie są zaliczane do grupy elementów murowych.

d) wymagania stawiane tolerancjom wymiarowym:

1. elementy do murowania na zwykłe spoiny,
2. elementy do murowania na cienkie spoiny.

e) zawartość otworów w elementach murowych:

1. elementy grupy 1,
2. elementy grupy 2,
3. elementy grupy 3.

Elementy murowe przyporządkowywane tym grupom powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1 w normie PN-B-03002.

f) przeprowadzaną kontrolę produkcji (kategoria produkcji):

1. elementy kategorii I, do której zalicza się wyroby, których producent deklaruje, że mają one określoną wytrzymałość na ściskanie, a wyniki kontroli jakości przeprowadzanej w zakładzie potwierdzają, że prawdopodobieństwo wystąpienia średniej wytrzymałości na ściskanie mniejszej od zadeklarowanej jest nie większe niż 5%,
2. elementy kategorii II, do której zalicza się wyroby, których producent deklaruje ich wytrzymałość średnią, a pozostałe wymagania kategorii I nie są spełnione.

g) kształt elementów murowych:

1. z gładkimi powierzchniami bocznymi do murowania na pełne pionowe spoiny poprzeczne,
2. z piórem i wpustem, przeznaczone do murowania ściany bez wypełniania zaprawą pionowych spoin poprzecznych,
3. z dwoma uchwytemi bocznymi lub z jednym uchwytem centrycznym.

h) Rolę pełnioną w konstrukcji murowej:

1. podstawowe o kształcie prostopadłościanu, spełniające rolę głównego elementu konstrukcyjnego,
2. uzupełniające o różnorodnym kształcie, tj. narożniki, okapniki, daszki.

2.4.2. Właściwości elementów murowych

Właściwości elementów murowych:

a) Wymiary i odchyłki wymiarowe

Według norm producent powinien podawać nominalne wymiary długości, szerokości i wysokości. Odchyłki wymiarowe charakteryzuje się dwoma parametrami:

1. wartością średnią (różnica między wartością średnią pomiarów i wartością deklarowaną),
2. rozpiętością wymiarów (różnica między wynikiem największym i najmniejszym).

b) 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.

c) 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).

d) 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.

e) Wytrzymałość na ściskanie

Zgodnie z normami producenci powinni podawać średnią wytrzymałość na ściskanie elementów murowych. Producent może również deklarować wytrzymałość znormalizowaną.

Konieczne jest również podanie kategorii produkcji elementów murowych.

f) 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:

1. cykliczne zamrażanie i rozmrażanie,
2. działanie siarczanów i chlorków.

Dobór elementów murowych w różnych warunkach środowiskowych, zalecany w normie PN-B-03002 podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dobór elementów murowych wg grup z uwagi na trwałość.

Elementy murowe	Klasa środowiskowa				
	1	2	3	4	5
Ceramiczne	1,2,3	1,2,3	1,2,3 ²⁾	1,2,3 ²⁾	1,2,3 ²⁾
Silikatowe	1,2	1,2 ¹⁾	1,2 ²⁾	- ³⁾	- ³⁾
Z betonu zwykłego i kruszywa lekkiego	1,2	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ²⁾	1,2 ²⁾
Z autoklawizowanego betonu komórkowego	1	1 ²⁾	- ³⁾	- ³⁾	- ³⁾
¹⁾ Przy należytych zabezpieczeniach przed zawilgoceniem. ²⁾ Elementy licowe - odpowiednio do deklaracji producenta dotyczącej przydatności w określonych warunkach środowiskowych lub przy należytych zabezpieczeniach 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:

1. kategoria F0, warunki obojętne (ściany wewnętrzne, wewnętrzne warstwy ścian szczelinowych),
2. kategoria F1, warunki umiarkowane (zewnątrzne elementy budynku narażone na zamrażanie i rozmrażanie, ale zabezpieczone przed bezpośrednim nasączeniem),

3. kategoria F2, warunki surowe (nieotynkowane przyziemie, nieotynkowane parapety, nieotynkowane kominy, zasklepienia, zwieńczenia, wolno stojące ściany graniczne).

g) Właściwości cieplne.

W przypadku elementów przeznaczonych do stosowania w konstrukcjach podlegających wymaganiom izolacyjności cieplnej, producent powinien podać informacje o właściwościach cieplnych. Informacje te mogą być oparte na wartościach tabelarycznych, obliczeniach lub badaniach, zgodnie z PN-EN 1745.

h) Absorpcja wody – zewnętrzne nietynkowane elementy budynku.

W przypadku elementów stosowanych do budowy zewnętrznych ścian licowych sprawdzana jest ich absorpcja (nasiąkliwość) 24-godzinna.

i) 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.

j) 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.

k) 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.

l) Zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych.

W przypadku elementów ceramicznych, zależnie od przewidywanego zakresu zastosowania, bada się zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych.

m) Rozszerzalność pod wpływem wilgoci.

Jeżeli normy tego wymagają, to można przeprowadzić badania zmian liniowych pod wpływem wilgoci elementów murowych.

n) Przepuszczalność pary wodnej.

W przypadku elementów licowych, należy podać tabelaryczną wartość współczynnika dyfuzji pary wodnej. Tabelaryczny (normowy) współczynnik dyfuzji określa się na podstawie gęstości materiału.

o) 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 normach przedmiotowych lub na wartościach wynikających z badań.

p) Substancje niebezpieczne

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

2.4.3. Zaprawy murarskie – rodzaje

Rozróżnia się następujące zaprawy murarskie różnicowane z uwagi na:

- a) Właściwości i/lub zastosowanie:
 1. ogólnego przeznaczenia (G),
 2. lekka (L),
 3. do cienkich spoin (T).
- b) Koncepcję projektowania zaprawy:
 1. zaprawa wg projektu,
 2. zaprawa wg przepisu.
- c) Sposób produkcji:
 1. zaprawa wytwarzana w całości lub częściowo w zakładzie, spełniająca wymagania normy PN-EN 998-2,
 2. zaprawa wytwarzana na miejscu budowy, odpowiadająca wymaganiom normy PN-B-10104.
- d) Skład materiałowy zapraw ogólnego przeznaczenia, wytwarzanych na miejscu budowy (symbol rodzaju):
 1. zaprawa cementowa („c”),
 2. zaprawa cementowo-wapienna („cw”),
 3. zaprawa wapienna („w”),
 4. oraz zaprawy mieszane np. cementowo-gliniana („cgl”).
- e) Proporcję składników (mierzoną objętościowo) w zaprawach ogólnego przeznaczenia, wytwarzanych na miejscu budowy:
 1. zaprawa cementowa (cement : piasek):
 - odmiana 1:2 (symbol odmiany A),
 - odmiana 1:3 (symbol odmiany B),
 - odmiana 1:4 (symbol odmiany C),
 2. zaprawa cementowo-wapienna (cement : wapno : piasek):
 - odmiana 1:0,25:3 (symbol odmiany D),
 - odmiana 1:0,5:4 (symbol odmiany E),
 - odmiana 1:1:6 (symbol odmiany F),
 - odmiana 1:2:9 (symbol odmiany G),
 3. zaprawa wapienna (wapno : piasek)
 - odmiana 1:1,5 (symbol odmiany H),

- odmiana 1:2 (symbol odmiany I),
- odmiana 1:4 (symbol odmiany J).

f) Wytrzymałości na ściskanie zapraw ogólnego przeznaczenia, wytwarzanych na placu budowy:

1. klasa M-0,25 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 0,25 N/mm²,
2. klasa M-0,5 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 0,5 N/mm²,
3. klasa M-1,0 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 1,0 N/mm²,
4. klasa M-2,5 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 2,5 N/mm²,
5. klasa M-5,0 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 5,0 N/mm²,
6. klasa M-10,0 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 10,0 N/mm²,
7. klasa M-15,0 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 15,0 N/mm²,
8. klasa M-20,0 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 20,0 N/mm²,
9. klasa M-d przy wytrzymałości na ściskanie większy od 25,0 N/mm².

Dla zapraw murarskich produkowanych fabrycznie wytrzymałość na ściskanie powinna być deklarowana przez producenta. Producent może deklarować klasę wytrzymałości na ściskanie oznaczoną literą „M” i następującą po niej liczbą klasy, co oznacza, że wytrzymałość na ściskanie w N/mm² jest nie mniejsza od tej liczby.

Zalecane zgodnie z normą PN-B-10104 odmiany i klasy zapraw wytwarzanych na placu budowy w zależności od ich przeznaczenia podano w tablicy 2.

Tablica 2. Zalecane rodzaje, odmiany i klasy zapraw w zależności od przeznaczenia

Przeznaczenie		Symbol rodzaju	Symbol odmiany	Klasa
Ściany fundamentowe i ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	konstrukcyjne	C	A,B,C	od M-10 do M-15; M-d
		CW	D,E	M-10; M-15
	niekonstrukcyjne	C	B,C	M-10; M-15
		CW	D,E	M-10; M-15
Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	konstrukcyjne	C	A,B,C	od M-10 do M-20
		CW	D,E,F	od M-5 do M-15
	niekonstrukcyjne	C	B,C	M-10; M-15
		CW	E,F	M-5; M-10
Ściany wewnętrzne	konstrukcyjne	C	B,C	M-10; M-15
		CW	D,E,F,G	od M-2,5 do M-15
		W	H	M-1
	niekonstrukcyjne	C	C	M-10
		CW	D,E,F,G	od M-2,5 do M-5
		W	H,I,J	od M-0,25 do M-1

Dobór zapraw z uwagi na warunki środowiskowe eksploatacji konstrukcji murowej z uwzględnieniem stopnia narażenia na zawilgocenie przedstawiono zgodnie z normą PN-B-03002 w tablicy 3.

Tablica 3. Dobór zapraw z uwagi na trwałość

Klasa zaprawy	Klasa środowiska				
	1	2	3	4	5
1,0	+	-	-	-	-
3,0	+	+	-	-	-
≥ 5,0	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
¹⁾ Odpowiednio do deklaracji producenta					

Do murów zbrojonych powinny być wykorzystywane zaprawy cementowe o wytrzymałości nie niższej niż 5 N/mm², a w przypadku murów zbrojonych w środowisku wilgotnym – o wytrzymałości nie niższej niż 8 N/mm².

Do murów zbrojonych należy stosować zaprawy nie powodujące korozji zbrojenia.

2.4.3. Właściwości zapraw murarskich

Z uwagi na charakterystyczny dla zapraw proces wiązania, czyli stopniowego przechodzenia ze stanu płynnego lub plastycznego w stan stały, właściwości zapraw muszą być określone zarówno dla suchych mieszanek jak i dla zapraw świeżych oraz stwardniałych. Właściwości mieszanek suchych określone 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

A. Właściwości suchych mieszanek:

a) 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.

b) Uziarnienie wypełniaczy

Podawanie maksymalnego rozmiaru kruszywa wymagane jest jedynie w przypadku zapraw przeznaczonych do cienkich spoin (do 2 mm).

c) Gęstość nasypowa mieszanki suchej

Podawanie gęstości nasypowej jest konieczne w przypadku projektowania zapraw według przepisu, tzn., w momencie określania proporcji składników (objętościowo lub masowo).

d) Okres gwarancji mieszanki suchej

Normy nie określają minimalnego okresu przydatności mieszanki suchej zaprawy do stosowania, więc większość producentów przyjmuje minimalny okres gwarancji trzy miesiące.

e) 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.

B. Właściwości świeżej zaprawy:

a) Konsystencja i plastyczność (rozptyw)

Konsystencję świeżej zaprawy określa się za pomocą stolika rozptywu wg normy PN-EN 1015-3. Jedynie w przypadku zapraw wytwarzanych na placu budowy, tymczasowo dopuszcza stosowanie dotychczasowej polskiej metody oznaczania konsystencji zaprawy, polegającej na określeniu głębokości zanurzenia stożka pomiarowego w zaprawie, zgodnie z PN-85/B-04500.

Konsystencja (w cm) świeżej zaprawy, w zależności od rodzaju elementów murowych, określana wg PN-85/B-04500, powinna wynosić:

1. elementy ceramiczne o nasiąkliwości do 6% – $5 \div 7$ cm,
2. elementy ceramiczne o nasiąkliwości powyżej 6% do 22% – $6 \div 8$ cm,
3. elementy ceramiczne o nasiąkliwości 22% – $8 \div 10$ cm,
4. elementy silikatowe – $6 \div 8$ cm,
5. elementy z betonu kruszywowego zwykłego – $5 \div 7$ cm,
6. elementy z betonu kruszywowego lekkiego – $7 \div 8$ cm,
7. elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego – $8 \div 9$ cm,
8. elementy z kamienia naturalnego i sztucznego – $6 \div 10$ cm.

b) Gęstość objętościowa zaprawy świeżej

Badania gęstości zaprawy świeżej nie jest obowiązkowe. Badania takie mogą być przydatne do alternatywnego określania zawartości powietrza w zaprawie świeżej. Według dotychczasowych norm polskich oznaczanie polega na określeniu czasu, po którym zaprawa zgęstnieje na tyle, że jej konsystencja zmniejszy się o 3 cm, a plastyczność 4 cm.

c) Czas zachowania właściwości roboczych

Czas zachowania właściwości roboczych zapraw produkowanych fabrycznie powinien być deklarowany przez producenta. Wyniki badań przeprowadzanych według PN-EN 1015-9 powinny wykazywać czas nie krótszy niż jego wartość deklarowana.

Czas zachowania właściwości roboczych zapraw wykonywanych na miejscu budowy, określany według PN-EN 1015-9, nie powinien być krótszy niż:

1. dla zapraw cementowych – 2 h,
2. dla zapraw cementowo-wapiennych – 5 h,
3. dla zapraw wapiennych – 8 h.

d) 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.

e) Zawartość powietrza

Badanie zawartości powietrza jest wymagane w odniesieniu do zapraw produkowanych fabrycznie, jedynie w przypadku zapraw tynkarskich. Jeżeli jednak jest to konieczne ze względu na zastosowanie zaprawy murarskiej wg przepisu, wprowadzanej do obrotu, to zakres zawartości powietrza deklaruje producent. Badania przeprowadza się zgodnie z PN-EN 1015-7.

Co do zapraw z kruszywami porowatymi dopuszczana jest również możliwość określania zawartości powietrza na podstawie badania gęstości objętościowej świeżej zaprawy, zgodnie z PN-EN 1015-6. Zawartość powietrza dla zapraw bez dodatków napowietrzających, wykonywanych na miejscu budowy, określana według PN-EN 1015-7, nie powinna być większa niż:

1. 10% dla klas zapraw M 0,25 do M 5,
2. 13% dla klas zapraw M 10 do M d.

f) Zawartość chlorków

Norma PN-EN 998-2 zaleca, aby zawartość chlorków nie przekraczała 0,1% suchej masy zaprawy.

W przypadku zapraw stosowanych w konstrukcjach zbrojonych konieczne jest sprawdzenie zawartości chlorków, zgodnie z PN-EN 1015-17.

C. Właściwości stwardniałej zaprawy

a) 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/m³.

Gęstość zapraw zwykłych wytwarzanych na miejscu budowy, określana według PN-EN 1015-10, zgodnie z normą PN-B-10104 nie powinna przekraczać:

1. zaprawy cementowej – 2000 kg/m³,
2. zaprawy cementowo-wapiennej – 1850 kg/m³,
3. zaprawy wapiennej – 1700 kg/m³.

b) Wytrzymałość na ściskanie i zginanie

Producent zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie powinien deklarować ich wytrzymałość na ściskanie lub odpowiednią klasę wytrzymałości. Norma PN-EN 998-2 definiuje klasy: M-1, M-2,5, M-5, M-10, M-20 i M-d (dla wytrzymałości ≥ 25 N/mm²).

Wytrzymałość na ściskanie zaprawy produkowanej fabrycznie, badana zgodnie z normą PN-EN 1015-11, nie powinna być mniejsza od deklarowanej wytrzymałości na ściskanie lub deklarowanej klasy wytrzymałości na ściskanie.

Normy nie wymagają deklarowania wytrzymałości na zginanie zapraw produkowanych fabrycznie.

Wytrzymałość na ściskanie zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badanej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1015-11, nie powinna być mniejsza niż podana w tablicy 4.

Tablica 4. Wytrzymałość na ściskanie w zależności od rodzaju, odmiany i klasy zaprawy

Rodzaj zaprawy	Symbol odmiany	Klasa zaprawy i wytrzymałość na ściskanie N/mm ²							
		M-0,25	M-0,5	M-1	M-2,5	M-5	M-10	M-15	M-20
Cementowa	A								20
	B							15	
	C						10		
Cementowo-wapienna	D							15	
	E						10		
	F					5			
	G				0,25				
Wapienna	H			1					
	I		0,5						
	J	0,25							

Wytrzymałość na zginanie zapraw murarskich wytwarzanych na miejscu budowy, badana według PN-EN 1015-11, w zależności od rodzaju, odmiany i klasy zaprawy, nie powinna być mniejsza niż podana w tablicy 5.

Tablica 5. Wytrzymałość na zginanie w zależności od rodzaju, odmiany i klasy zaprawy

Rodzaj zaprawy	Symbol odmiany	Wytrzymałość na zginanie w zależności od klasy zaprawy w N/mm ²							
		M-0,25	M-0,5	M-1	M-2,5	M-5	M-10	M-15	M-20
Cementowa	A								5,0
	B							4,5	
	C						3,4		
Cementowo-wapienna	D							3,5	
	E						2,5		
	F					1,6			
	G				0,8				
Wapienna	H			0,45					
	I		0,4						
	J	0,25							

c) Absorpcja wody (nasiąkliwość)

Absorpcja wody (nasiąkliwość) w zależności od rodzaju zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badana według PN-85/B-04500, powinna wynosić nie więcej niż:

1. zaprawa cementowa – 10%,
2. zaprawa cementowo-wapienna:
 - klasy M 2,5 i M 5 – 14%,
 - klasy M 10 i M 15 – 12%,
3. zaprawa wapienna – 15%.

W odniesieniu do zapraw wytwarzanych fabrycznie, przeznaczonych do stosowania w elementach zewnętrznych budynku i narażonych na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych producent deklaruje i bada absorpcję spowodowaną kapilarnym podciąganiem wody. Wyniki badań przeprowadzonych zgodnie z PN-EN 1015-18 powinny wykazać, że absorpcja wody nie jest większa od deklarowanej.

d) Mrozoodporność (trwałość)

Trwałość zaprawy określa się jako odporność na zamrażanie – odmrażanie. Zaprawy przeznaczone do stosowania w zewnętrznych elementach budynku powinny być odporne na zamrażanie – odmrażanie. Odporność na zamrażanie – odmrażanie (mrozoodporność) zaprawy sprawdza się według metody podanej w PN-85/B-04500.

Zaprawę określa się jako odporną na zamrażanie – odmrażanie, jeżeli po przeprowadzeniu wymaganych cykli zamrażania – odmrażania spadek wytrzymałości na ściskanie, badanej według PN-EN 1015-11, jest nie większy niż:

1. 10% w przypadku zapraw cementowych,
2. 20% w przypadku zapraw cementowo-wapiennych.

W przypadku zapraw wapiennych badania się nie przeprowadza, przyjmuje się, że nie są odporne na zamrażanie – odmrażanie.

e) Promieniotwórczość (substancje niebezpieczne)

Konieczne jest przeprowadzenie badań promieniotwórczości naturalnej materiałów budowlanych, w tym zapraw budowlanych. Badania te należy wykonywać zgodnie z Instrukcją ITB nr 234/95.

f) 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:

1. badań połączenia spoiny z elementem murowym według PN-EN 1052-3,
2. wartości tabelarycznych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2 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 zapisaną w PN-EN 1052-3 lub według wcześniej podanych wartości normowych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2.

g) Reakcja na ogień

Producent powinien podać klasę reakcji na ogień zaprawy. Klasyfikację reakcji na ogień zapraw przeprowadza się według PN-EN 13501-1 następująco:

1. zaprawy zawierające frakcję jednolicie rozmieszczonych materiałów organicznych, liczoną masowo lub objętościowo $\leq 1,0\%$ (przyjmuje się tę wartość, która ma większe znaczenie), zalicza się do klasy A1 reakcji na ogień bez konieczności przeprowadzania badania,
2. zaprawy zawierające frakcję jednolicie rozmieszczonych materiałów organicznych, liczoną masowo lub objętościowo $\geq 1,0\%$ (przyjmuje się tę wartość, która ma większe znaczenie), zalicza się (deklaruje) do odpowiedniej klasy reakcji na ogień na podstawie przeprowadzonych badań.

h) Przepuszczalność pary wodnej

Współczynnik przepuszczalności (dyfuzji) pary wodnej zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach zewnętrznych budynku, wytwarzanych na miejscu budowy, przyjmuje się według wartości tabelarycznych z PN-EN 1745, uzależnionych od gęstości zaprawy, podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Współczynniki dyfuzji pary stwardniałejk zaprawy

Gęstość zaprawy kg/m ³	Współczynnik dyfuzji pary wodnej	
	Do wnętrza materiału	Z materiału na zewnątrz
1500	5	20
1600	15	35
1800	15	35
2000	15	35

W odniesieniu do zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie producent deklaruje, w zależności od gęstości zaprawy, współczynnik przepuszczalności pary na podstawie wartości tabelarycznych podanych w tablicy A.12, zawartej w normie PN-EN 1745.

i) Współczynnik przewodzenia ciepła

Przy produkcji zapraw murarskich na placu budowy współczynnik przewodzenia ciepła przyjmuje się według wartości tabelarycznych, uzależnionych od gęstości zapraw, podanych w tablicy nr 3, zawartej w PN-B-10104.

W odniesieniu do zapraw murarskich wytwarzanych fabrycznie producent deklaruje współczynnik przewodzenia ciepła. Deklaracja może być wydana, w szczególności dla zapraw lekkich, na podstawie badań przeprowadzanych zgodnie z procedurą zapisaną w normie PN-EN 1745 lub na podstawie wartości tabelarycznych uzależnionych od gęstości zapraw, zestawionych w tablicy A.12, zawartej w normie PN-EN 1745.

2.4.4. Wyroby dodatkowe

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

1. kotwy,
2. listwy kotwiące,
3. wieszaki i wsporniki,

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

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

1. stalowe,
2. betonowe,
3. murowane.

Wymaganiom określonym w normie PN-EN 845-3 powinno odpowiadać zbrojenie do spoin wspornych murów, obejmujące siatki stalowe:

1. spajane,
2. wiązane,
3. ciągnione.

Stal zbrojeniowa węglowa stosowana w konstrukcjach murowych powinna spełniać wymagania podane w PN-B-03264, a austenityczna stal nierdzewna w PN-89/H-84023-06.

2.4.5. Inne wyroby i materiały

Do wznoszenia konstrukcji murowych można stosować inne wyroby i materiały:

- a) cement spełniający wymagania norm PN-EN 197-1 i PN-EN 413-1,
- b) wapno budowlane odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 459-1, piasek i inne kruszywa mineralne, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 13139,
- c) kruszywa lekkie do betonów i zapraw spełniające wymagania określone w PN-EN 13055,
- d) wodę do betonów i zapraw zgodną z wymaganiami normy PN-EN 1008.

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

2.5. PRZYJĘCIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW

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

- a) są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej),

- b) każda jednostka ładunkowa lub partia elementów murowych luzem jest zaopatrzona w etykietę identyfikacyjną,
- c) 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),
- d) spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- e) 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,
- f) 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.

2.6. PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW

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, przemarznięciem 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 i wapno suchogaszone 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 i ustalenia dotyczące sprzętu określono w OST-00 Wymagania Ogólne.

3.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE STALI ZBROJENIOWEJ

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prościarki, nożyce, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych.

Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA TRANSPORTU

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w OST-00 Wymagania Ogólne.

4.1.1. Transport konstrukcji stalowych

Konstrukcja przed wysyłką powinna być protokolarnie odebrana przez Zamawiającego, w obecności Wykonawcy montażu. Konstrukcja przed wysyłką powinna być zabezpieczona przed korozją.

Przy transporcie środkami drogowymi należy dostosować się do obowiązujących ograniczeń wymiarowych i zdolności ładunkowych środków transportowych.

W transporcie samochodowym zasadnicze wymiary elementów wysyłkowych powinny nie przekraczać:

- a) długość do 11 m,
- b) szerokość do 2,5 m,
- c) wysokość do 2,5 m

Wysokość elementu na przyczepach specjalnych może być zwiększona do 3,1 m.

4.1.2. Transport stali zbrojeniowej

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

4.1.3. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszka”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- a) 90 min. - przy temperaturze +15°C,

- b) 70 min. - przy temperaturze +20°C,
- c) 30 min. - przy temperaturze +30°C.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier/Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inżyniera/Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inżyniera/Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

5.2. WYTYCZNE REALIZACJI ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru oraz Zamawiającemu do akceptacji projekt organizacji i szczegółowy harmonogram realizacji robót.

5.3. PROWADZENIE ROBÓT

5.3.1. Przygotowanie terenu

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3.2. Roboty rozbiórkowe

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- a) Na podstawie dokumentacji projektowej należy wyznaczyć obszar prac oraz oznakować i zabezpieczyć go zgodnie z wymogami przepisów BHP:
 - teren oznakować zgodnie z wymogami BHP,
 - zdemontować istniejące zasilanie w energię elektryczną, instalację teletechniczną i wodno-kanalizacyjną oraz wszelkie istniejące uzbrojenie.

- b) Roboty rozbiórkowe należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. (Dz.U. Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- c) Dach, ściany rozebrać ręcznie lub mechanicznie.
- d) Materiały posegregować i odnieść lub odwieźć na miejsce składowania.
- e) Należy chronić przed uszkodzeniem elementy, które zgodnie z dokumentacją projektową mają zostać zachowane. Odpady transportować na zewnątrz budynku tak aby nie zanieczyszczały placu budowy. Do czasu wywiezienia, odpady składować w kontenerach.

Gruz i odpady z rozbiórek Wykonawca wywiezie i utylizuje na własny koszt, na legalnym wysypisku. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru dopuszcza się wykorzystanie gruzu betonowego lub żelbetowego, oraz ceglanego do zasypiania likwidowanego obiektu.

5.3.3. Roboty ziemne

Wykonywanie wykopów może nastąpić zgodnie ze Specyfikacją Techniczną i po wyrażeniu zgody przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą PN-B-10736 i PN-B-06050.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- a) zapewnić ciągłość i bezpieczeństwo ruchu pieszego i kołowego,
- b) zapoznać się z planem sytuacyjno wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanej konstrukcji, wynikami badań geotechnicznych gruntu,
- c) wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych wykopów, położenia ich osi geometrycznych, głębokości wykopów, punktów ich rzecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łąką mierniczą, taśmą itp.,
- d) przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę krzewów, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- e) wyznaczyć wszystkie miejsca kolizji z urządzeniami i instalacjami podziemnymi zarówno zinwentaryzowanymi jak i spodziewanymi,
- f) usunąć warstwę ziemi roślinnej,
- g) odwodnić teren budowy.

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie

wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu. Wykopy otwarte szerokoprzestrzenne pod obiekty budowlane należy wykonać mechanicznie koparkami podsiębiernymi.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- a) bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociągowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypała, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru i odpowiednie przedsiębiorstwa i instytucje,
- b) należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach, w których występują lub spodziewane jest występowanie instalacji i urządzeń podziemnych. Niezależnie od powyższego, w czasie utycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu,

W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie ryzykrycie wykopu, należy również instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać usytuowania koparki w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu, oraz:

- a) zabezpieczenie przed napływem wód powierzchniowych do wykopu,
- b) unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach.

Metody wykonania robót ziemnych określone zostaną w projekcie robót ziemnych opracowanym przez Wykonawcę. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej - koparkami jednonaczyniowymi - 20 cm. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać ± 3 cm. Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża, bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto-piaszczyste wg PN 84/B-02480 pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione spoza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, lessowych. Wykonawca we własnym zakresie ustali miejsce wywozu namulów organicznych. Zasypkę należy wykonać warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów można użyć maszyn takich jak: wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien być zgodny z projektem. Zastosowany sposób zagęszczenia zasyпки wykopów nie powinien oddziaływać ujemnie na stateczność budynków i innych budowli oraz istniejącego uzbrojenia terenu. Za powstałe ewentualne szkody odpowiadać będzie Wykonawca.

5.3.4. Montaż zbrojenia

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie mszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- a) 0,07 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- b) 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- c) 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór,
- d) 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- e) 0,025 m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

5.3.5. Roboty betoniarskie

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną opracowaną w oparciu o Dokumentację Projektową (zaakceptowaną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru) obejmującą:

- a) wybór składników betonu,
- b) opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- c) sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- d) sposób transportu mieszanki betonowej,
- e) kolejność i sposób betonowania zgodnie z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- f) wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- g) sposób pielęgnacji betonu,
- h) warunki rozformowania konstrukcji,
- i) zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- a) prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.
- b) zgodność rzędnych z projektem,
- c) czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- d) przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- e) prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania
- f) przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- g) prawidłowość rozmieszczenia i niezmienności kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- h) gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- a) w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wężelnymi;
- b) przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia $+15^{\circ}\text{C}$ i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

5.3.6. Konstrukcje stalowe

Konstrukcje stalowe winny być wykonane w wytwórni konstrukcji stalowych, zgodnie z projektem, ze stali S235JR. Wszelkie powłoki powinny być wykonane w wytwórni. Wszelkie uszkodzenia powłok zabezpieczających stwierdzone po wbudowaniu elementów należy usunąć niezwłocznie.

Konstrukcje stalowe należy wykonać zgodnie z normami:

- a) EN 1090 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych,
- b) EN ISO 12944 Farby i lakiery — Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich,
- c) EN 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową EN 1011:1998 Spawanie ISO 286-2:1988 System kodowania ISO dla tolerancji wymiarów liniowych.

Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żużła, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur oraz promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

Zabezpieczenie ogniochronne konstrukcji stalowej.

Roboty powinny być wykonywane przez wyspecjalizowaną firmę i przeszkolony zespół wykonawczy.

Przygotowanie podłoża

Powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone i odtłuszczone zgodnie z obowiązującymi normami i zaleceniami producenta zestawu malarskiego.

Warunki obróbki.

Temperatura otoczenia przy nakładaniu ręcznym powinna być $\geq +10^{\circ}\text{C}$, natomiast przy natryskiwaniu $\geq +12^{\circ}\text{C}$. Temperatura stali powinna wynosić co najmniej $+5^{\circ}\text{C}$.

Pomieszczenia, w którym przeprowadzane są prace malarskie muszą być w miarę możliwości suche i dobrze przewietrzane.

Wykonywanie powłoki.

Przed użyciem farby dobrze wymieszać. Wszystkie kolejne warstwy nanosić bardzo starannie.

Należy dokładnie przestrzegać, podanych przez producenta zestawu malarskiego, minimalnych grubości warstw mokrej i suchej powłoki malarskiej oraz czasów schnięcia przed nałożeniem następnej warstwy. Czas schnięcia zależy w dużym stopniu od temperatury otoczenia i wilgotności względnej powietrza. Każda warstwa następna może być nałożona dopiero wtedy, gdy wilgotność poprzedniej nie przekracza ok. 12%.

Metody nanoszenia powłok malarskich:

- a) malowanie pędzlem,
- b) nanoszenie wałkiem,
- c) natryskiwanie.

Każda nanoszona warstwa powinna być odebrana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składanie zespołów

Części do składania zespołów powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów.

Połączenia spawane

- a) Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadziej widocznych gołym okiem,
- b) Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych,
- c) Szczelinę między elementami o nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5mm.

Wykonanie spoin.

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą:

- a) o 5% - dla spoin czołowych,
- b) o 10% - dla pozostałych

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu i nawisy lica.

Wymagania dodatkowe takie jak:

- a) obróbka spoin,
- b) przetopienie grani,
- c) wymaganą technologię spawania

może zlecić Inżynier/Inspektor Nadzoru wpisem do dziennika budowy.

Zalecenia technologiczne

- a) spoiny szczerwne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne,
- b) wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez szlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

Połączenia na śruby.

Długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej niż na dwa zwoje.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni.

Powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru. Śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

Połączenia kotwami rozprężnymi

Konstrukcję stalową mocować do płyty żelbetowej widowni kotwami rozprężnymi.

Montaż konstrukcji.

Montaż należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji.

Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- a) sprawdzić stan podłoża,
- b) linie odniesienia rzędnych obiektu,
- c) porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowanymi,
- d) naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

5.3.7. Naprawy powierzchni betonu

Przygotowanie powierzchni:

Powierzchnie przewidziane do napraw należy oczyścić. Oczyszczenie polega na usunięciu z powierzchni betonowych zanieczyszczeń w postaci zgorzeliny, rdzy, tłuszczów, smarów, kurzu, pyłu, wilgoci. Podstawową czynnością jest usunięcie złuszczeń, odprysków, co należy wykonać przy pomocy metody strumieniowo - ścierniej (piaskowanie lub śrutowanie).

Przedtem należy jednak usunąć z powierzchni betonowych zanieczyszczenia organiczne (tłuszcze, smary) - zaleca się używanie do tego celu rozcieńczalników, dopuszczając używanie innych środków o podobnej skuteczności.

Pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed nanoszeniem preparatów przy pomocy szczotek z włosia lub przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego, odolionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Sposób czyszczenia pozostawia się do uznania Wykonawcy, musi on jednak gwarantować uzyskanie wymaganego stopnia czystości i być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Inspektor ma prawo dokonania odbioru oczyszczanych powierzchni i wyrażenia zgody na nanoszenie powłoki.

Przygotowanie podłoża:

Podstawowym warunkiem powodzenia naprawy jest odpowiednie przygotowanie podłoża, tzn. powierzchni betonu i odsłoniętej stali zbrojeniowej.

Prawidłowo przygotowane do naprawy podłoże betonowe powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

- a) wytrzymałość na ściskanie: jak dla betonu klasy $\geq B 25$,
- b) wytrzymałość podłoża betonowego na odrywanie:
 - wartość średnia $\geq 1,50$ MPa,
 - wartość minimalna = 1,0 MPa,
- c) zawartość chlorków:
 - elementy żelbetowe $\leq 0,4\%$ masy cementu,
 - elementy sprężone $\leq 0,2\%$ masy cementu,
- d) pH betonu ≥ 10 .

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- a) usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- b) usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- c) usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu oraz stali zbrojeniowej,
- d) odkucie otuliny betonowej wokół skorodowanych prętów,
- e) wymiana skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- f) oczyszczenie zbrojenia,
- g) oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych.

W przypadku korozji zbrojenia głębokość usuniętego betonu powinna sięgać co najmniej na jedną średnicę pręta w głąb od wewnętrznego lica pręta zbrojeniowego.

Pręty, w których ubytki korozyjne obejmują więcej niż 20% przekroju poprzecznego, należy zastąpić nowymi prętami o tych samych średnicach. W tym celu należy skorodowany odcinek pręta wyciąć i w jego miejsce wstawić nowy pręt.

Połączenie nowego pręta z istniejącym należy wykonać przez spawanie spoiną pachwinową na długości 5d przy spoinie dwustronnej i 10d przy spoinie jednostronnej, gdzie D – średnica zastępowanego pręta. W przypadku wymiany prętów zbrojenia głównego, jednocześnie można wyciąć tylko jeden pręt zbrojeniowy. Kolejne skorodowane pręty mogą być usunięte dopiero po wspawaniu nowego pręta w miejsce usuniętego.

Pręty o mniejszych uszkodzeniach korozyjnych należy oczyścić do stopnia czystości Sa 2,5 wg PN-96/ISO-8501-1.

Oczyszczenie powierzchni betonu i stali zbrojeniowej można realizować przez:

- a) skuwanie młotkami (ręcznymi, pneumatycznymi, elektrycznymi); metoda ma zastosowanie jedynie przy małych zakresach uszkodzeń i bardzo często wymaga dodatkowych zabiegów; jej stosowanie grozi uszkodzeniem „zdrowego” betonu w podłożu i stali zbrojeniowej,
- b) oczyszczanie za pomocą obrotowych szczotek stalowych, przydatne do usuwania powierzchniowych zanieczyszczeń na niewielkich powierzchniach,

- c) szlifowanie skorodowanych warstw betonu; metoda przydatna przy wystąpieniu powierzchniowej korozji betonu oraz do usuwania mleczka cementowego, stosowana przy niewielkich powierzchniach,
- d) opalanie palnikiem gazowym (oczyszczanie płomieniowe); metoda przydatna gdy powierzchnia betonu jest zanieczyszczona olejami, niezalecana ze względu na wprowadzanie naprężeń termicznych,
- e) piaskowanie lub śrutowanie; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana,
- f) czyszczenie strumieniem wody pod bardzo wysokim ciśnieniem (do 100 MPa), tak zwaną "lancą wodną"; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana, przydatne do oczyszczania powierzchni o skomplikowanych kształtach.

Przygotowanie zapraw:

Przygotowanie materiału powłoki antykorozyjnej zbrojenia, warstwy szepnej oraz zaprawy naprawczej PCC polega na wymieszaniu konfekcjonowanych fabrycznie składników zgodnie z proporcjami podanymi w wytycznych stosowania. Do przygotowania zaprawy należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowań. Jako wodę zarobową należy stosować wodę wodociągową pitną.

Po połączeniu składników z płynem zarobowym należy je mieszać mieszadłem elektrycznym wolnoobrotowym (250 obr/min) nie krócej niż 3 minuty, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

Zabezpieczenie antykorozyjne prętów zbrojeniowych:

Przygotowany materiał na powłokę antykorozyjną należy nanosić na oczyszczone pręty zbrojeniowe za pomocą pistoletu lub sztywnym pędzlem w ten sposób, by po dwukrotnym pomalowaniu minimalna grubość warstwy wynosiła 1 mm.

Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinien wynosić min. 3 godziny. Ostatnią warstwę należy posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 - 0,7 mm w celu zwiększenia przyczepności stali do zaprawy naprawczej.

Przed dalszą obróbką naprawianej powierzchni należy odczekać co najmniej 5 godzin przy temperaturze +20°C. Jest to czas potrzebny do utwardzenia ostatniej warstwy powłoki antykorozyjnej zbrojenia.

Warstwa szepna:

Oczyszczone podłoże betonowe i utwardzoną powłokę ochronną zbrojenia należy nasączyć wodą tak, aby powierzchnia naprawianego betonu była matowo – wilgotna.

Warstwę szepną należy nakładać natychmiast po wymieszaniu przez energiczne wcieranie w podłoże betonowe przy użyciu szczotek lub pędzli ze sztywnym włosiem. Całą naprawianą powierzchnię betonu należy jednokrotnie powlec odpowiednią zaprawą.

Wypełnienie ubytków:

Zaprawę naprawczą należy nanosić przez ręczne nakładanie lub narzucanie na warstwę szepną, która zachowuje jeszcze właściwości klejące, zgodnie z zasadą "mokre na mokre". Zaprawę należy nakładać kielnią stalową, wklejając ją energicznie w warstwę szepną. Zaprawę naprawczą należy dobrze zagęścić, niedopuszczając do powstawania pustek.

Profilowanie oraz zagęszczanie należy wykonać wg ogólnych zasad obowiązujących przy robotach betonowych.

Nakładanie zaprawy kielnią na powierzchniach sufitowych dopuszczalne jest warstwami o grubości 10 - 30 mm (lokalnie od 6 mm), a na powierzchniach sufitowych warstwami o grubości 6 - 20 mm. Poszczególne warstwy zaprawy nakłada się po związaniu warstwy poprzedniej tj. po około 24 h, nakładając na poprzednią warstwę najpierw zaprawę szepną, a następnie kolejną warstwę zaprawy wypełniającej.

Pielęgnacja:

Wykonaną warstwę naprawczą należy pielęgnować przez okres min. 5 dni chroniąc ją przed mrozem, zbyt wysoką temperaturą oraz nadmiernym wysychaniem (np. na skutek intensywnego nasłonecznienia lub silnego wiatru) w zależności od potrzeb przez:

- a) przykrycie folią,
- b) przykrycie wilgotnymi matami i folią,
- c) przykrycie wilgotnymi matami i okresowe spryskiwanie ich wodą,
- d) przykrycie folią i styropianem,
- e) spryskiwanie wodą.

Podczas robót i w ciągu następnych 72 godzin temperatura podłoża i powierza powinna zawierać się w przedziale od +5 do +35 °C.

5.3.8. Konstrukcje murowe

Roboty murowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją techniczną i zasadami sztuki murarskiej.

O ile w dokumentacji projektowej i/lub specyfikacji technicznej oraz dokumentach odniesienia wyrobów murowych nie podano inaczej, to:

- a) mury należy wykonywać warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania elementów murowych i grubości spoin tak, aby ściana stanowiła jeden element konstrukcyjny,
- b) elementy murowe powinny być układane na płask, a nie na rąb lub na stojąco,
- c) spoiny poprzeczne i podłużne w sąsiednich warstwach muru powinny być usytuowane mijankowo,
- d) mury należy wносить możliwie równomiernie na całej ich długości, elementy murowe powinny być czyste i wolne od kurzu,
- e) przed wbudowaniem elementy murowe powinny być moczone, jeżeli takie wymaganie zawarto w dokumentach odniesienia lub instrukcji producenta wyrobu,
- f) stosowanie elementów murowych połówkowych przy murowaniu słupów i filarów, poza liczbą konieczną do uzyskania prawidłowego wiązania, jest niedopuszczalne,
- g) 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%,
- h) konstrukcje murowe o grubości mniejszej niż 1 cegła, murowane na zaprawy zwykłe, mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C, a murowane na zaprawy lekkie i klejowe mogą być wykonywane przy minimalnej temperaturze określonej przez producenta zaprawy,
- i) wykonywanie konstrukcji murowych o grubości 1 cegły i grubszych dopuszcza się przy temperaturze poniżej 0°C pod warunkiem stosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy, przewidzianych w specyfikacji technicznej, lub pod warunkiem dopuszczenia takiej możliwości przez producenta zaprawy,
- j) w przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

Techniki murowania na spoiny zwykłe:

- a) murowanie tradycyjne, na puste lub pełne spoiny,
- b) murowanie na wycisk,
- c) murowanie na docisk.

Ogólne zasady murowania na cienkie spoiny:

- a) elementy murowe pierwszej warstwy nakłada się bardzo dokładnie na mocnej zaprawie cementowej celem wyeliminowania ich nierównomiernego osiadania,
- b) położenie elementów pierwszej warstwy należy kontrolować za pomocą poziomicy lub niwelatora,
- c) pierwszą warstwę elementów można dodatkowo przeszlifować, szczególnie w przypadku bloczków z betonu komórkowego,
- d) 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,
- e) położenie elementów drugiej i kolejnych warstw można korygować w ciągu pierwszych 7-15 minut od ich ułożenia (czas korekty określa producent zaprawy).

Ogólne zasady murowania ścianek działowych

Ścianki działowe o grubości $\frac{1}{4}$ cegły należy murować na zaprawie cementowej o wytrzymałości nie niższej niż 5 N/mm². Przy rozpiętości przekraczającej 5 m lub wysokości powyżej 2,5 m powinny być zbrojone. Zbrojenie powinno być zakotwione w spoinach nośnych na głębokość nie mniejszą niż 70 mm. Ścianka powinna być połączona ze ścianami konstrukcyjnymi za pomocą strzępi zazębionych krytych. W budynkach o konstrukcji nośnej żelbetowej lub stalowej ścianki działowe oraz osłonowe są oddylatowane od stropów i pionowych elementów konstrukcyjnych. Połączenie tych ścianek z elementami konstrukcyjnymi wykonuje się więc za pomocą kotew stalowych.

5.3.9. Posadzki i podłoża

Na gruncie, po wykonaniu fundamentów należy wykonać warstwę podłoży i podkładów, z warstwą podkładu żwirowego, zagęszczonego warstwami po 10 cm, warstwą chudego betonu (klasy C8/10) grub. 10 cm, warstwami izolacji wg projektu.

Wykonanie podkładu pod posadzki.

Powierzchnie podkładów powinny być zatarte na ostro, bez raków, pęknięć i ubytków i czyste. Niedopuszczalne są zabrudzenia bitumami i środkami antyadhezyjnymi.

W podkładzie należy wykonać zgodnie z projektem spadki i szczeliny dylatacyjne, konstrukcyjne i przeciwskurczowe.

Wewnątrz budynków pola dylatacyjne powinny mieć wymiary nie większe niż 5x6m.

Zaprawę cementową układać między listwami kierunkowymi wysokości równej grubości podkładu, zagęszczając ją ręcznie lub mechanicznie z równoczesnym wyrównaniem powierzchni i zatarciem drewnianą packą. Niedopuszczalne jest nawilżanie podkładu lub nakładanie drobnziarnistej zaprawy.

W czasie twardnienia zaprawy podkład musi być w ciągu pierwszych 7 dni utrzymywany w stanie wilgotnym np. przez pokrycie folią polietylenową albo w wyniku spryskiwania powierzchni wodą.

Posadzki z gresu

Przed przystąpieniem do zasadniczych robot wykładzinowych należy przygotować wszystkie niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt, posegregować płytki według wymiarów, gatunku i odcieni oraz rozplanować sposób układania płytek. Położenie płytek należy rozplanować uwzględniając ich wielkości i szerokość spoin. Na jednej płaszczyźnie płytki powinny być rozmieszczone symetrycznie a skrajne powinny mieć jednakową szerokość większą niż połowa płytki. Zaprawa klejąca musi być przygotowana zgodnie z instrukcją producenta. Układanie płytek rozpoczyna się od najbardziej eksponowanego narożnika w pomieszczeniu lub od wyznaczonej linii. Zaprawę klejącą nakłada się na podłoże gładką krawędzią pacy a następnie „przeczesuje” się zębatą krawędzią ustawioną pod kątem około 50°.

Zaprawa klejąca powinna być nałożona równomiernie i pokrywać całą powierzchnię podłoża. Wielkość zębów pacy zależy od wielkości płytek. Prawidłowo dobrana wielkość zębów konsystencja kompozycji klejącej sprawiają, że zaprawa nie wypływa spod płytek i pokrywa minimum 65% powierzchni płytki. Zaleca się stosować następujące wielkości zębów pacy w zależności od wielkości płytek:

- a) 50 x 50 mm – 3 mm,
- b) 100 x 100 mm – 4 mm,
- c) 150 x 150 mm – 6 mm,
- d) 200 x 200 mm – 6 mm,
- e) 250 x 250 mm – 8 mm,
- f) 300 x 300 mm – 10 mm,
- g) 400 x 400 mm – 12 mm.

Powierzchnia z nałożoną warstwą zaprawy klejącej powinna wynosić około 1m² lub pozwolić na wykonanie okładziny w ciągu około 10-15 minut. Grubość warstwy zaprawy klejącej zależy od rodzaju i równości podłoża oraz rodzaju i wielkości płytek i wynosi średnio około 6-8 mm. Po nałożeniu zaprawy klejącej układa się płytki od wyznaczonej linii lub wybranego narożnika. Nakładając pierwszą płytkę należy ją lekko przesunąć po podłożu (około 1 cm), ustawić w żądanej pozycji i docisnąć dla uzyskania przyczepności kleju do płytki. Następne płytki należy dołożyć do sąsiednich, docisnąć i mikroruchami odsunąć na szerokość spoiny. Dzięki dużej przyczepności świeżej zaprawy klejowej po dociśnięciu płytki uzyskuje się efekt „przyssania”. Większe płytki zaleca się dobijać młotkiem gumowym. W przypadku płytek układanych na zewnątrz warstwa zaprawy klejącej powinna być pod całą powierzchnią płytki. Można to osiągnąć nakładając dodatkowo cienką warstwę kleju na spodnią powierzchnię przyklejanych płytek. Dla uzyskania jednakowej wielkości spoin stosuje się wkładki (krzyżyki) dystansowe.

Przed całkowitym stwardnieniem kleju ze spoin pomiędzy płytkami należy usunąć jego nadmiar, oraz wkładki dystansowe. W trakcie układania płytek należy także mocować listwy dylatacyjne i wykończeniowe.

Po ułożeniu płytek na podłożu wykonuje się cokoły. Szczegóły cokołu powinna określać dokumentacja projektowa. Dla cokołów wykonywanych z płytek identycznych jak dla wykładziny podłogi stosuje się takie same kleje i zaprawy do spoinowania. Do spoinowania płytek można przystąpić nie wcześniej niż po 24 godzinach od ułożenia płytek. Dokładny czas powinien być określony przez producenta w instrukcji stosowania zaprawy klejowej. W przypadku gdy krawędzie płytek są nasiąkliwe przed spoinowaniem należy zwilżyć je wodą mokrym pędzlem. Spoinowanie wykonuje się rozprowadzając zaprawę do spoinowania (zaprawę fugową) po powierzchni wykładziny pacą gumową. Zaprawę należy dokładnie wcisnąć w przestrzenie między płytkami ruchami prostopadłe i ukośne do krawędzi płytek. Nadmiar zaprawy zbiera się z powierzchni płytek wilgotną gąbką. Świeżą zaprawę można dodatkowo wygładzić zaokrąglonym narzędziem i uzyskać wklęsły kształt spoiny. Płaskie spoiny uzyskuje się poprzez przetarcie zaprawy pacą z naklejoną gładką gąbką. Jeżeli w pomieszczeniach występuje wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza należy zapobiec zbyt szybkiemu wysychaniu spoin poprzez lekkie zwilżanie ich wilgotną gąbką. Posadzki z płytek ceramicznych spoinować zaprawą do spoinowania wodoszczelną i wodochronną w kolorze płytek.

5.3.10. Ochronne powłoki żywiczne

Przygotowanie podłoża (do zagruntowania)

Podłoże musi być suche (wilgotność nie większa niż 3,5%), wolne od substancji które mogłyby zmniejszyć przyczepność jak kurz, mleczko cementowe, tłuszcz, starta guma czy pozostałości po wymalowaniach. Stare podłoża należy oczyścić w sposób skuteczny (do jasnego koloru) przez piaskowanie, zmycie gorącą wodą pod ciśnieniem a nawet skucie, śrutowanie czy wypalanie.

Należy dokładnie oczyścić je z pyłów przez zamiatanie, szczotkowanie i odkurzenie przy użyciu odkurzaczy przemysłowych. Uszkodzenia powinny zostać usunięte.

Zagrunтовanie podłoża

Jeżeli przerwa technologiczna jest dłuższa – podłoże gruntuwać żywicą epoksydową zgodnie z przyjętym systemem, wg zaleceń producenta i posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,3-0,9mm. Po 24 godzinach piasek niezwiązany z podłożem usunąć przez zamiatanie czy odkurzenie.

Składnik A (żywica) i B (utwardzacz) są dostarczane w odpowiednich proporcjach gotowych do użycia. Zabrania się zmieniania tych proporcji. Składnik B należy wlać do składnika A i odczekać aż wypłynie całkowicie z pojemnika. Mieszanie prowadzić za pomocą mieszadła w wolnoobrotowej wiertarce (do 300obr./min) zwracając uwagę na dokładność mieszania, prowadząc mieszadło przy dnie i po ścianach naczynia. Czas mieszania nie powinien być krótszy niż 5 minut i powinien doprowadzić do jednorodnej mieszaniny. Temperatura obu składników w trakcie mieszania winna wynosić powyżej +15°C. Po wymieszaniu przelać do czystego naczynia i jeszcze raz przemieszać (naczynie dostawcze nie używać do prac).

Do wypełnienia ubytków i poszpachlowania niewielkich uszkodzeń należy przygotować szpachlę w następujących proporcjach: żywica epoksydowa z piaskiem w proporcji 1:2. Żywicę epoksydową należy nanosić za pomocą wałka, pędzla lub natryskiwanie. W celu uzyskania szorstkiej (nie śliskiej) powierzchni świeżą powłokę posypać piaskiem w ilości od 1 do 2 kg/m². Po związaniu usunąć nadmiar posypki (najlepiej za pomocą odkurzacza przemysłowego).

Wykonawca powinien posługiwać się obuwem z podeszwą kolczastą (raki) aby uniknąć zabrudzenia i przyklejania się do wykonywanej powierzchni.

Wykonanie ochronnej powłoki poliuretanowej

Na zagrunтовanym podłożu rozprowadzić równomierną warstwą żywicę poliuretanową wg zaleceń producenta systemu.

Pielęgnacja, zabezpieczanie

Na wylaną żywicę można wchodzić po upływie 24 godzin od zakończeni procesu nakładania. Pełne obciążenie mechaniczne uzyskuje po 3 dniach Wytrzymałość chemiczna – 7 dni. Ww. czasy podano dla temperatury powietrza i podłoża +21°C.

5.3.11. Stolarka

Montaż okien

Do ram okiennych zamocować kotwy montażowe umieszczając je wg zasad:

- a) obustronnie na ramach pionowych kotwy mocować górną i dolną w odległości 12 do 15 cm od górnych i dolnych naroży ram okiennych;
- b) dla okien o wysokości od 1 m do 1,5 m zamocować dodatkowe kotwy pośrodku ram pionowych a dla wyższych kolejne, tak aby odstęp między poszczególnymi kotwami nie był większy od 65 cm;
- c) na górnej ramie okiennej założyć jedną kotwę, dla okien o szer. do 1,5 m i kolejne dla okien szerszych dokładając jedną kotwę na każdą zwiększoną szerokość okna do 70 cm. Kotwy na górnej ramie mocować w pobliżu słupka środkowego w odległości 12 do 15 cm od połączenia tego słupka z ramą zewnętrzną;
- d) okna ustawiać w otworze okiennym na podkładkach z drewna twardego o przekroju 100 x 25 mm umieszczając podkładki pod każdym pionowym słupkiem ramy okiennej;

- e) po spoziomowaniu i wypionowaniu ramy okiennej usztywnić ją w otworze okiennym za pomocą klinów drewnianych i umocować kotwy okienne w ościeżach ściany przy pomocy kołków rozporowych;
- f) zmontowaną ramę okienną rozklinować i szczelinę między ościeżem a ościeżnicą okienną wypełnić pianą poliuretanową;
- g) po stwardnieniu piany nadmiar jej usunąć i wyregulować skrzydła okienne. Po obcięciu piany odpylić ościeże z kurzu i innych zanieczyszczeń, wykonać tynk gipsowy ościeży, ościeże powinno być gładkie, równe, bez zgrubień i porowatości;
- h) styk ramy okiennej z zewnętrznym ościeżem należy wypełnić masą bezbarwną silikonową;
- i) ościeża wewnętrzne pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną;
- j) zamontować podokiennik blaszany, a od wewnątrz parapet prefabrykowany, zgodnie z projektem;
- k) stolarka okienna z PCV, aluminiowa lub ze szkła profilowego, szklona szkłem bezpiecznym.

Stolarka drzwiowa stalowa, ocieplana i nieocieplana, z zabezpieczeniem antywłamaniowym. Bramy stalowe segmentowe, ocieplane. Do mocowania drzwi nie wolno używać materiałów, które mogłyby uszkodzić wbudowane elementy.

Możliwe jest mocowanie ościeżnic drzwi stalowych za pomocą:

- a) zakotwienia w konstrukcji budynku przy użyciu kotew montażowych,
- b) kołków rozporowych,
- c) kołków lub gwoździ wstrzeliwanych,
- d) spawania do marek lub rygli stalowych osadzonych w ścianach, o ile tym sposobem nie sprzeciwiają się inne wymagania techniczne;

Zamocowania ościeżnic powinny zapewniać przenoszenie sił, wywołanych ciężarem wbudowanego elementu oraz parciem wiatru na konstrukcję budynku. Połączenia elementów metalowych należy wykonać w sposób zapewniający możliwość swobodnego wydłużania i kurczenia się pod wpływem zmian temperatury.

Montaż drzwi stalowych

Drzwi i bramy stalowe są osadzane na ościeżnicach stalowych, mocowanych w ścianach wg niniejszej ST.

Przy montażu drzwi przeciwpożarowych, ze względu na duży ciężar skrzydeł należy zastosować dodatkowe zabezpieczenia:

- a) zamknąć drzwi na zamek patentowy,
- b) w szczeliny między ościeżnicą a skrzydłem włożyć kliny zabezpieczające ościeżnice przed wygięciem,
- c) w przygotowane w murze otwory wprowadzić kotwy,
- d) wypionować drzwi, zaklinowując je w pionie i poziomie-podbić skrzydło drzwiowe tak, aby górny narożnik w linii zamka oparł się o ościeżnicę,
- e) wypełnić betonem B-150 otwory z kotwami i pozostawić tak zamocowane drzwi przez okres min. 2 tygodni;

Jeżeli ze względów budowlanych takie zamocowanie drzwi jest niemożliwe (drzwi muszą pozostać otwarte), należy:

- a) na trzy tygodnie przed zamontowaniem drzwi osadzić w murze po trzy marki stalowe (np. L50x50x5, dł. 60 mm) na wysokościach zawiasów;

- b) przyspawać ościeżnicę do zamocowanych marek, pamiętając o wypionowaniu i wypoziomowaniu drzwi, lub:
- c) wywiercić otwory przelotowe w ościeżnicach i wzmocnieniach o średnicy odpowiadającej średnicy kołków śrub (min. 16 mm),
- d) pierwszy otwór w ościeżnicy powiększyć do wielkości średnicy zewnętrznej klucza użytego do mocowania śrub,
- e) wywiercić otwory pod kołki rozporowe w murze,
- f) całość - kołki wraz z ościeżnicą skrócić,
- g) wstawić zaślepki w otwory ościeżnicy.

Maksymalna, dopuszczalna przez atest, szczelina pomiędzy dolną krawędzią drzwi a posadzką w stanie wykończonym nie może przekroczyć 5 mm.

Stolarka drzwiowa i okienna wewnętrzna drewniana, zgodnie z zestawieniem stolarki.

Szczegółowe wymagania dla stolarki okiennej i drzwiowej z drewna podano w PN/B-10087/96.

Wilgotność drewna stosowanego do produkcji okien i drzwi powinna wynosić 10-16%.

Szczegóły wg Projektu. Montaż i obróbki blacharskie oknem i drzwi zewnętrznymi mocowanymi w lekkiej obudowie należy wykonać według technologii producenta płyt warstwowych.

5.3.12. Tynki, malowania i oblicowania

Tynki

Przed przystąpieniem do wykonywania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty przygotowawcze, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurwane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne.

Tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C. W niższych temperaturach można wykonywać tynki jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających, zgodnie z „Wytycznymi wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”.

W ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10 mm. Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych. Plamy z substancji tłustych można usunąć przez zmycie 10% roztworem szarego mydła lub przez wypalenie lampą benzynową. Nadmiernie suchą powierzchnię podłoża należy zwilżyć wodą.

Należy stosować zaprawy cementowo-wapienne:

- a) w tynkach nie narażonych na zawilgocenie o stosunku 1:1:4,
- b) w tynkach narażonych na zawilgocenie oraz w tynkach zewnętrznych o stosunku 1:1:2.

Okładziny ściennie z płytek ceramicznych wykonać na klej i spoinować zaprawą do spoinowania wodoszczelną i wodochronną w kolorze płytek.

Zalecenia ogólne

Okładziny powinny być wykonywane po zakończeniu wszystkich robót stanu surowego budynku. Roboty okładzinowe wewnętrzne mogą być rozpoczęte po wykonaniu tynków, robót instalacyjnych, osadzeniu i dopasowaniu ościeżnic i stolarki budowlanej, a także innych robót, których wykonanie w późniejszym terminie mogłoby spowodować uszkodzenie lub trwałe zanieczyszczenie okładzin.

Temperatura w czasie układania płytek powinna wynosić co najmniej +5 °C i nie powinna przekraczać +25 °C.

Temperaturę tę należy zapewnić na co najmniej kilka dni przed rozpoczęciem robót oraz w czasie wiązania i twardnienia zaprawy klejowej – przez okres co najmniej 5 dni.

Płytek układanych na klej nie należy moczyć przed ułożeniem. W przypadku wykładzin przyklejanych do podłoża powinny być stosowane jedynie kleje zalecane dla danego materiału okładzinowego zachowaniem warunków technicznych ich stosowania.

Okładziny powinny wykazywać jednolitość barwy i wzoru na całej powierzchni. Materiał okładzinowy użyty do wykonania okładziny powinien pochodzić z jednego cyklu produkcyjnego.

Okładzina nie może mieć plam, pęcherzy, pęknięć, zarysowań, odstawać od podłoża, a także ujawniać na powierzchni defektów podłoża.

Zakres robót przygotowawczych

Powierzchnie podłoża pod wykładziny powinny być równe i tworzyć pionowe lub poziome płaszczyzny. Ewentualne uszkodzenia powierzchni, wgłębienia lub pęknięcia powinny być wyreperowane przy użyciu odpowiedniej dla danego podłoża zaprawy na kilka dni przed przyklejeniem okładziny.

Przed przystąpieniem do okładzinowania powierzchni ścian należy także sprawdzić jakość podłoża pod względem wytrzymałościowym. Należy sprawdzić usytuowanie i poziomy osadzenia elementów armatury i uzbrojenia. Płytki należy rozmiarzać tak, aby docinki płytek przy krawędziach (końcach ścian) miały wymiar większy niż połowa płytki.

Spoiny podziałów ściennych powinny być skomponowane (w jednej linii lub w równych odstępach) ze spoinami podłogowymi.

Zakres robót zasadniczych

Na przygotowane, zagruntowane podłoże należy nanieść zaprawę klejową pacą zębatą, możliwie w jednym kierunku, na taką powierzchnię, aby płytki mogły być naklejone w ciągu 10-30 min. Po rozprowadzeniu zaprawy należy nanieść płytkę i docisnąć ją do podłoża. Warstwa kleju pod płytki nie może zawierać pustych miejsc. Czas korygowania położenia płytki wynosi ok. 15 min. po jej przyklejeniu.

Płaszczyzna okładziny powinna wyznaczona przez tymczasowe naklejenie tzw. płytek kierunkowych ze sprawdzeniem łatą i poziomicią prawidłowości płaszczyzny.

Bezpośrednio po ułożeniu płytek należy przygotować spoiny przez oczyszczenie ich z zaprawy klejowej.

Spoinowanie można rozpocząć dopiero po stwardnieniu zaprawy, na której ułożono płytki, najwcześniej po 24 godz.

Zaprawę wprowadza się w spoiny za pomocą pacy lub szpachelki gumowej. Wstępne czyszczenie powierzchni należy wykonywać używając wilgotnych gąbek o większych porach lub pacy z gąbką. W końcowym etapie prac należy stosować odpowiednie ściereczki lub drobnoporowate gąbki. Nie wolno czyścić glazury „na sucho”.

Na krawędziach zewnętrznych oraz przy zakończeniach okładziny stosować profile narożne i wykończeniowe PVC.

Profil powinien być dobrany do grubości płytki tak, aby licował z płytką w obu kierunkach. W narożnikach stosować elementy narożne systemowe.

Malowanie ścian i sufitów farbą emulsyjną zmywalną dwukrotnie.

Zalecenia ogólne

Roboty malarskie wewnątrz budynków powinny być wykonywane po wyschnięciu tynków, tj. po 3-4 tygodniach dojrzwania.

Przy wykonywaniu robót malarskich wewnątrz budynków nie powinna występować zbyt wysoka temperatura pow. 30 °C oraz przeciągi.

Do nakładania powłoki malarskiej najkorzystniejsze są temperatury 12÷18 °C.

Podczas malowania wewnątrz pomieszczeń okna powinny być zamknięte, a nawietrznie malowanych powierzchni ciepłym powietrzem od urządzeń grzewczych lub od przewodów wentylacyjnych jest niedopuszczalne.

W temperaturze poniżej +5 °C nie należy wykonywać robót malarskich. Zbyt niska temperatura podłoża może spowodować spękanie powłoki.

Powierzchnie tynków powinny być odpowiednio przygotowane a wszelkie ubytki powinny być wyreperowane z wyprzedzeniem 14 dniowym.

Powierzchnie podłoża przewidzianych do malowania powinny być gładkie, równe, wszelkie występy od lica powierzchni należy skuć, usunąć lub zeszlifować.

Podłoża powinny być dostatecznie mocne, niepyłące, niekruszące się, bez widocznych rys, spękań i rozwarstwień, czyste i suche.

Wilgotność powierzchni tynkowanych przewidzianych pod malowanie farbami emulsyjnymi powinna być nie większa niż 4% masy, a farbami syntetycznymi nie większa niż 3% masy.

Przed malowaniem podłoże należy zagruntować odpowiednio do zastosowanej farby.

Wewnątrz budynków pierwsze malowanie ścian i sufitów można wykonywać po całkowitym zakończeniu robót poprzedzających tj. po ukończeniu robót instalacyjnych, wykonaniu podłoża, osadzeniu okien i drzwi.

Drugie malowanie należy wykonać po wykonaniu białego montażu i wyposażenia, ułożeniu posadzek i cokolików.

Pomieszczenia po wymalowaniu należy wietrzyć 1-2 dni. Przy malowaniu i lakierowaniu sprawdzić, czy są wymagane środki ochrony skóry i dróg oddechowych.

Zakres robót przygotowawczych

Powierzchnie należy przetrzeć drewnianym klockiem w celu usunięcia grudek zaprawy, zachłapań i innych drobnych defektów. Po przetarciu należy powierzchnię odkurzyć, drobne uszkodzenia wypełnić.

Zakres robót zasadniczych

Podłoże należy zagruntować zgodnie z instrukcją producenta farby. Po ok. 2 godzinach nakładać 2 warstwę farby. Gruntować podłoże nanosząc farbę pędzlem, pozostałe warstwy nanosić wałkiem.

Szczegóły wg Projektu, branża Architektura

5.3.13. Elementy ślusarsko kowalskie

Drobne elementy, jak uchwyty do flag, drabiny, skrobaczki do obuwia systemowe, zabezpieczone antykorozyjnie.

Wycieraczki do obuwia systemowe, zewnętrzne z odprowadzeniem wody. Balustrady stalowe malowane proszkowo, bądź ze stali odpornej na korozję. Daszki nad wejściem stalowe, pokryte płytami z poliwęglanu. Szczegóły wg Projektu, branża Architektura

5.3.14. Elewacje

Elewacje budynków należy wykonać jako ocieplane płytami styropianowymi metodą lekką-mokrą. Po przyklejeniu płyt do ścian i ościeży, należy je dodatkowo zabezpieczyć kołkami plastikowymi „z grzybkami”. Na zamocowane płyty styropianowe należy nakleić siatkę zbrojącą z tworzywa sztucznego. Siatkę należy całkowicie zatopić w masie klejowej. Tak przygotowaną ścianę należy pokryć tynkiem cienkowarstwowym i pomalować.

Wszystkie elementy ocieplenia powinny być dobrane w ramach jednego systemu dociepleń.

Parapety zewnętrzne należy wykonać z blachy ocynkowanej lub powlekanej.

Przed wejściami do budynków należy wykonać podesty betonowe.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. KONTROLA DLA ZAPEWNIENIA JAKOŚCI

Inżynier/Inspektora Nadzoru winien przeprowadzać systematyczne kontrole gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Kontrole powinny zawierać następujące wytyczne:

- a) organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- b) organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- c) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d) wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- e) wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- f) system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- g) wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- h) rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- i) sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jakości jest osiągnięcie wymaganych standardów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Dla minimalnych wymagań co do zakresu badań i ich częstotliwość, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

6.2.1. Kontrola jakości robót ziemnych

Wykopy

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- a) zgodność wykonania robót z dokumentacją,
- b) prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- c) przygotowanie terenu,
- d) rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- e) wymiary wykopów,
- f) zabezpieczenie i odwodnienie wykopów.

Wykonanie podkładów

Sprawdzenie polega na:

- a) przygotowanie podłoża,
- b) materiał użyty na podkład,
- c) grubość i równomierność warstw podkładu,
- d) sposób i jakość zagęszczenia.

Zasypywanie wykopów

Sprawdzenie polega na:

- a) stan wykopu przed zasypaniem,
- b) materiały do zasyпки,
- c) grubość i równomierność warstw zasyпки,
- d) sposób i jakość zagęszczenia.

6.2.2. Badania kontrolne betonu

Badania kontrolne betonu należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-EN 206. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni wg PN-EN 206. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Kontrola deskowania

Sprawdzenie deskowania polega na:

- a) sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
- b) sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
- c) sprawdzeniu stateczności deskowania,
- d) sprawdzeniu szczelności deskowania,
- e) sprawdzeniu powierzchni deskowania,
- f) sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym,
- g) sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
- h) sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu deskowania.

6.2.3. Zbrojenie

Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem. Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi powyżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- b) sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-82/H-93215,
- c) sprawdzenie wymiarów wg PN-82/H-93215.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dają wynik pozytywny.

6.2.4. Konstrukcje stalowe

Zakres kontroli dla konstrukcji stalowej:

- a) bieżąca kontrola wykonawstwa w wytwórni,
- b) sprawdzenie stopnia czystości konstrukcji przed przystąpieniem do robót malarskich,
- c) bieżąca kontrola prac montażowych,
- d) kontrola jakości spawania.

6.3. TOLERANCJE

6.3.1. Roboty ziemne

Szerokość wykopu ziemnego nie może się różnić od projektowanego o więcej niż ± 10 cm. Rzędne wykopu ziemnego nie mogą się różnić od rzędnych projektowanych o więcej niż -3cm lub +1cm. Pochylenie skarp nie może się różnić od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności powierzchni dna wykopu mierzone łatą 3-metrową nie mogą przekraczać 3cm. Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową nie mogą przekraczać ± 10 cm.

6.3.2. Konstrukcje żelbetowe i betonowe

Konstrukcje betonowe i żelbetowe należy wykonać z dokładnością zgodnie z normą PN-EN 13670:2010.

Fundamenty (ławy - stopy)

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

- a) ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

- a) ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) ± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

Słupy i ściany

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

- a) ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów w planie w stosunku do słupów sąsiednich nie powinno być większe niż:

- a) ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru L budynku (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- a) ± 20 mm przy $L \leq 30$ m,
- b) $\pm 0,25 (L+50)$ przy $30\text{m} < L < 250\text{m}$,
- c) $\pm 0,10 (L+500)$ przy $L \geq 500\text{m}$.

Dopuszczalne odchylenie słupa od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

- a) $\pm h/300$ przy klasie tolerancji N1,

- b) $\pm h/400$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie słupa pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 10\text{mm}$ lub $h/750$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 5\text{mm}$ lub $h/1000$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupa na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości $\sum h_i$ w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinna być większa niż:

- a) $\pm \sum h_i / 300 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm \sum h_i / 400 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N2.

Belki i płyty

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 5\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

- a) $\pm L/300$ lub 15mm przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm L/500$ lub 10mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 15\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 5\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 15\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 15\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu H_i stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 20\text{mm}$ przy $H_i \leq 20\text{m}$,
b) $\pm 0,5(H_i + 20)$ przy $20\text{m} < H_i < 100\text{m}$,
c) $\pm 0,2(H_i + 200)$ przy $H_i > 100\text{m}$.

Przekroje

Dopuszczalne odchylenie wymiaru l_i przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż:

- a) $\pm 0,04 l_i$ lub 10mm przy klasie tolerancji N1,
b) $\pm 0,02 l_i$ lub 5mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:

- a) 10mm przy klasie tolerancji N1,
b) 5mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń nie powinno być większe niż:

- a) 10 mm przy klasie tolerancji N1,
b) 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Powierzchnie i krawędzie

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

- a) 7 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

- a) 15 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

- a) 5 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) 2 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

- a) 6 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) 4 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinny być większe niż:

- a) $L/100 \leq 20\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
- b) $L/200 \leq 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0m nie powinny być większe niż:

- a) 4 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) 2 mm przy klasie tolerancji N2.

Otwory i wkładki

Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinny być większe niż:

- a) $\pm 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
- b) $\pm 5\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Podkłady pod posadzki.

Dozwolone odchylenie powierzchni podkładu d płaszczyzny, w dowolnym miejscu podkładu, nie może przekraczać 5mm na całej długości łąty kontrolnej o długości 2m.

6.3.3. Konstrukcje murowe

Dopuszczalne odchyłki wymiarów i usytuowania ścian jednej kondygnacji nie powinny być większe od podanych w tablicy. Dopuszczalne odchylenie usytuowania ściany na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości h_i [mm] w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinno być większe niż:

- a) $h_i/300$ n przy klasie tolerancji N1,
- b) $h_i/400$ n przy klasie tolerancji N2,

Dopuszczalne odchyłki wymiarów i usytuowania ścian jednej kondygnacji

Odchyłka [mm]	Klasa tolerancji	
	N1	N2
Wysokość i długość dla każdego pomieszczenia	20	10
Usytuowanie ściany w planie w stosunku do osi pomiarowej	10	5

Odległość sąsiednich ścian w świetle	15	10
Odchylenie od pionu ściany o wysokości h	$h/300$	$h/400$
Wygięcie z płaszczyzny ściany	10 lub $h/750$	5 lub $h/1000$

Dopuszczalne odchyłki grubości murów nie powinny przekraczać:

- a) 10 mm w przypadku murów pełnych, oraz
- b) 20 mm w przypadku murów szczelnych.

Dopuszczalne odchylenie ścian murowanych od płaskiej powierzchni (zwichrzenie i skrzywienie) nie powinno być większe niż:

na odcinku 1m:

- a) 5 mm przy klasie tolerancji 1N,
- b) 3 mm przy klasie tolerancji N2.

na odcinku całej ściany:

- a) 20 mm przy tolerancji N1,
- b) 10 mm przy tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- a) 20 mm przy L:S 30m,
- b) $0,25 (L+50)$ przy $L>30m$, i nie większe niż 50mm.

Dopuszczalne odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeżnic nie powinno być większe niż:

przy wymiarze otworu do 1,0 m

- a) +15, -10 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) +6, -3 mm przy klasie tolerancji N2,

przy wymiarze powyżej 1,0 m

- a) +15, -10 mm przy klasie tolerancji N1,
- b) +10, -5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie muru o długości L (w mm) powodujące jego skłonność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

- a) $L/100 \leq 20$ mm przy klasie tolerancji 1N,
- b) $L/200 \leq 10$ mm przy klasie tolerancji 2N.

6.3.4. Konstrukcje stalowe

Dokładność wykonania konstrukcji stalowych wg ISO 286-2:1988

6.4. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA/INSPEKTORA NADZORU

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier/Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności

materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.5. CERTYFIKATY I DEKLARACJE

- a) Inżynier/Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które: posiadają certyfikaty jakości CE i/lub DWU
- b) znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inżyniera/Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Podstawową ilością obmiarową jest jednostka określona w przedmiarze obejmująca wszystkie prace niezbędne do wykonania danej jednostki obmiarowej, oraz przygotowanie, a po zakończeniu prac likwidację stanowiska roboczego i uporządkowanie terenu.

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych, odpowiednich KNR-ach i innych. Jednostki obmiaru powinny być zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i przedmiarowej.

7.1.2. Czas przeprowadzania obmiaru

Obmiary będą przeprowadzane zgodnie z postanowieniami warunków Umowy. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Książki Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie

oddzielnego załącznika do Książki Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników badań wg pkt 6 należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. USTALENIA OGÓLNE

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu ofertowego przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- a) robociznę bezpośrednią wraz z narzutami,
- b) wartość użytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- c) wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- d) koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- e) podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN ISO 4157-1:2001 Rysunek budowlany -- Systemy oznaczeń -- Część 1: Budynki i części budynków
2. PN-EN ISO 4157-2:2001 Rysunek budowlany -- Systemy oznaczeń -- Część 2: Nazwy i numery pomieszczeń
3. PN-EN ISO 4157-3:2001 Rysunek budowlany -- Systemy oznaczeń -- Część 3: Identyfikatory pomieszczeń
4. PN-EN ISO 6284:2001 Rysunek budowlany -- Oznaczenie odchyłek graficznych
5. PN-EN ISO 11091:2001 Rysunek budowlany -- Projekty zagospodarowania terenu
6. PN-B-01025:2004 Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych
7. PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu

8. PN-B-01029:2000 Rysunek budowlany -- Zasady wymiarowania na rysunkach architektoniczno-budowlanych
9. PN-ISO 9836: 1997 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych
10. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
11. PN-B-03002:2007 (pkt. 1, 3, 4, 7) Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczenie.
12. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
13. PN-B- 06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
14. PN-EN 1090-1:2010 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
15. PN-EN 1090-2:2009 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
16. PN-EN 13670:2011 Wykonanie konstrukcji z betonu.
17. PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
18. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy.
19. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
20. PN-EN 13055-1:2003 Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy.
21. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
22. PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
23. PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne – Część 1-3. Obciążenia śniegiem. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4. Oddziaływanie wiatru. Część 1-6. Oddziaływania w czasie wykonywania
24. PN-EN 1992-1-1:2008 Rozdział : 1,3,4,8,9. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
25. PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. Część 1-8. Projektowanie węzłów.
26. PN-EN 1995-1-1:2010 Rozdział : 1,3,8,9,10. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1. Zasady ogólne i zasady dla budynków.
27. PN-EN 1996-1-1:2010 Rozdział : 1,3,8,9. Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 2. Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.
28. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem aktualne normy polskie i Europejskie (PN i PN-EN) i branżowe (BN) „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.