

Nr opracowania: 23-01/PT/PW  
Kategoria obiektu: IX  
Data: Luty 2024



Temat:

**Przebudowa, rozbudowa i remont budynku Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Sienkiewicza 21 w Łodzi, wraz ze zmianą jego sposobu użytkowania z funkcji dydaktycznej na budynek usługowy o funkcji nauki i kultury z częścią o funkcji zamieszkania zbiorowego (centrum kultury z pokojami gościnnymi) rozbiórką balkonów i schodów zewnętrznych wraz z zadaszeniem, oraz wykonaniem ocieplenia elewacji północnej oraz zachodniej, budową szklanego świetlika nad dziedzińcem wewnętrznym oraz realizacją niezbędnej infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.**

Lokalizacja inwestycji:

Łódź, ul. Sienkiewicza 21, dz. nr ewid. 117/1, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście  
oraz fragment dz.nr ewid. 65/10, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście

Inwestor:

**Uniwersytet Łódzki**

ul. Narutowicza 68, 90-136 Łódź

Jednostka projektowa:

**LEM Studio Architektoniczne Sp. z o. o.**

ul. Zabłocie 39, 30-701 Kraków

Faza:

## PROJEKT TECHNICZNY I WYKONAWCZY

Branża:

# KONSTRUKCJA

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia / Izba budowlana	podpis
mgr inż. Tomasz Żebro	Konstrukcja Projektant	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. budowlano-konstrukcyjnej	MAP/0066/POOK/06	
mgr inż. Wojciech Leśniak	Konstrukcja Sprawdzający	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. budowlano-konstrukcyjnej	150/2002	

Luty 2024r.



**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

1.	Przedmiot opracowania .....	5
2.	Merytoryczna podstawa opracowania .....	5
3.	Warunki gruntowo-wodne i posadowienie budynku .....	6
4.	Opis ogólny istniejącego budynku.....	7
5.	Kolejność wykonywania prac budowlanych .....	8
6.	Konstrukcja poszczególnych elementów budynku.....	9
7.	Bruzdowanie ścian.....	13
8.	Wykonywanie nowych otworów w ścianach .....	13
9.	Nadproża istniejące.....	14
10.	Materiały .....	14
11.	Zabezpieczenia p.poż.....	14
12.	Specyfikacja konstrukcji stalowych .....	15
13.	Specyfikacja Konstrukcji Drewnianych .....	20
14.	Specyfikacja betonu i żelbetu .....	25
15.	Specyfikacja konstrukcji murowych.....	34
16.	Prace rozbiórkowe .....	37

Załączniki:

Załącznik nr 1 „Obliczenia Statyczne”



## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny w branży konstrukcyjnej przebudowy, rozbudowy i remontu budynku Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Sienkiewicza 21 w Łodzi, wraz ze zmianą jego sposobu użytkowania na budynek usługowy o funkcji nauki i kultury z częścią o funkcji zamieszkania zbiorowego (centrum kultury z pokojami gościnnymi).

## 2. Merytoryczna podstawa opracowania

- Projekt budowlany w branży architektonicznej opracowany przez LEM Studio Architektoniczne Sp. z o.o.
- „Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego z Projektem Geotechnicznym,, autorstwa GEOBUD Zakład Usług Geologicznych Krzysztof Pielą i Bartosz Stępień z kwietnia 2023r.
- „Ekspertyza Konstrukcyjna dotycząca budynku „MOTYL” zlokalizowanego ul. H. Sienkiewicza 21 w Łodzi opracowana w związku z planowaną przebudową i rozbudową budynku” opracowana przez MKT Konstrukcje s.c. z sierpnia 2023r.
- Wizje lokalne na terenie inwestycji i inwentaryzacja elementów konstrukcyjnych
- Normy, przepisy, literatura fachowa
  - PN-EN 1990:2004: Podstawy projektowania konstrukcji
  - PN-EN 1991-1-1:2004: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
  - PN-EN 1991-1-3:2005: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem.
  - PN-EN 1991-1-4:2008: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru.
  - PN-EN 1997-1:2008: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
  - PN-EN 1993-1-1:2006: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
  - PN-EN 1996-1-1:2010: Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.

- PN-EN 1992-1-1:2008: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

### **3. Warunki gruntowo-wodne i posadowienie budynku**

Poniższy opis zaczerpnięto z Opini Geotechnicznej, będącej podstawą tego opracowania i wymienionej w punkcie 2.

Grunty rodzime występujące w podłożu zbadanego terenu do głębokości 7,0 m ujęto w 3 warstwy geotechniczne.

Podział na warstwy przeprowadzono w oparciu o litologię gruntów i różnice ich cech fizyko-mechanicznych.

W ramach jednej warstwy znajdują się grunty o takich samych lub zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- Warstwa Ia – obejmuje plejstocenske gliny lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, wilgotnych plastycznych, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L(n) = 0,40$ .
- Warstwa Ib – obejmuje plejstocenske gliny lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych i lokalnie piasków gliniastych, wilgotnych plastycznych, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L(n) = 0,30$ .
- Warstwa Ic – obejmuje plejstocenske gliny lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, wilgotnych twardoplastycznych, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L(n) = 0,20$ .

**Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia budowli ( Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463 ) obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych.**

Podczas wykonywania wierceń (28.03.2023) stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci lokalnego sączenia na głębokości 1,7 m ppt.

Po okresach wzmożonych opadów atmosferycznych i roztopach wiosennych woda będzie pojawiać się okresowo w nasypach na stropie trudno przepuszczalnych glin.

Sformułowano następujące wnioski i zalecenia:

- W podłożu terenu pod warstwą nasypów niebudowlanych występują grunty mineralne rodzime mogące stanowić podłoże dla bezpośredniego posadowienia fundamentów.
- Podczas wykonywania wierceń stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci lokalnego sączenia na głębokości 1,7 m.
- W stwierdzonych warunkach gruntowo-wodnych fundamenty projektowanego obiektu można posadowić w gruntach mineralnych rodzimych.
- Występujące w podłożu grunty nasypowe nie mogą stanowić podłoża dla bezpośredniego posadowienia fundamentów. Należy je usunąć, a powstałe przegłębienie wypełnić nasypem piaszczysto-żwirowym - budowlanym, zagęszczanym warstwami do max 20 cm miąższości o wartościach wskaźnika zagęszczenia odpowiadającym obciążeniom od projektowanego budynku. Przy wykonywaniu nasypów budowlanych na gruntach spoistych pierwszą warstwę piasku należy zagęszczać statycznie (bez wibracji), a w miejscach występowania nasypów niebudowlanych o małej miąższości zaleca się podbudowę płyty fundamentowej wykonać z piasku stabilizowanego cementem. Wibracyjne zagęszczanie nasypu bezpośrednio na warstwie glin spowoduje jej uplastycznienie i zmianę parametrów wytrzymałościowych.
- Nie należy dopuszczać do stagnowania wód gruntowych i opadowych w otwartych wykopach fundamentowych, gdyż doprowadzi to do uplastycznienia gruntów i zmniejszenia ich nośności. Wodę z wykopów można odpompowywać bezpośrednio z ich dna.
- W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego (w poz. 2.4. PN – 81/B-03020 oraz normy PN-B-06050), nie dopuszczając do nadmiernego zawilgocenia, przemarznięcia gruntu czy też do naruszenia jego naturalnej struktury.

#### **4. Opis ogólny istniejącego budynku**

Kamienica usytuowana jest na rogu ulic Henryka Sienkiewicza 21 i Stanisława Moniuszki 10. Budynek obecnie nie jest użytkowany. Istniejące fundamenty i ściany konstrukcyjne murowane, stropy drewniane oraz typu „Kleina”, więźba dachowa drewniana.

Budynek na rzucie litery U. Skrzydło wschodnie i południowe stanowią główny dwukraktowy budynek, zaś skrzydło północne, węższe, jednotraktową północną oficynę. Budynek z czterema kondygnacjami nadziemnymi i poddaszem nieużytkowym oraz jedną kondygnacją podziemną. Skrzydło od strony wschodniej, częściowo podpiwniczone.

Budynek posiada trzy klatki schodowe – po jednej w każdym ze skrzydeł. Jest obiektem trzypiętrowym, częściowo podpiwniczonym z poddaszem użytkowym. Obiekt w technologii tradycyjnej, murowany z cegły pełnej, stropy nad piwnicami w postaci sklepień ceglanych łukowych

opartych na ścianach. Stropy pozostałych kondygnacji w konstrukcji drewnianej. Wyjątek stanowią strop nad bramą przejazdową, spoczniki w klatce schodowej KL-2 (odcinkowy strop Kleina) oraz stropy pionu łazienkowego w których wykonano stropy ceglane.

Więźba dachowa drewniana o konstrukcji płatwiowo – krokwiowej. Pokrycie dachu stanowi papa na deskowaniu.

W skrzydłach wschodnim i północnym układ konstrukcyjny podłużny. W skrzydle wschodnim (od ul. H. Sienkiewicza) układ trójtraktowy, a w skrzydle północnym jednotraktowy. W skrzydle południowym (od ul. S. Moniuszki) układ mieszany ściany konstrukcyjne podłużne i poprzeczne. W skrzydle wschodnim trakty o rozpiętości w świetle ścian na parterze 6,5 m, 2,5 m i 5,1 m przy czym największy (środkowy) trakt jest traktem korytarzowym. W skrzydle północnym jeden trakt o rozpiętości w świetle ścian na parterze 4,5 m. Budynek posadowiony jest na ławach fundamentowych murowanych z cegły pełnej. Ściany nośne wykonane są jako ściany ceramiczne z cegły pełnej starego typu, murowane na zaprawie wapiennej.

## **5. Kolejność wykonywania prac budowlanych**

Kolejność wykonywania prac:

1. Podbicie ścian poprzez kolumny w technologii iniekcji wysokociśnieniowej oraz wykonanie niezbędnych wyburzeń w celu ich realizacji.
2. Roboty rozbiórkowe wraz z montażem nadproży i z zabezpieczeniem ścian nośnych poprzez montaż stalowej konstrukcji usztywniającej w postaci poziomych sztywnych ram w poziomie istniejących stropów, w kolejności od kondygnacji najwyższej do najniższej.
3. Wykonanie monolitycznej konstrukcji żelbetowej wewnątrz (stropy, trzpienie, słupy, belki, wieńce, szyb windowy, schody) etapami od kondygnacji najniższej do najwyższej.
4. Wykonanie stropów oraz montaż usztywniających/tymczasowych ram stalowych może być prowadzone w etapach, tak jak zaproponowano poniżej:
  - Etap I - pole ograniczone osiami I-II/C-G
  - Etap II – osie I-V/G-H
  - Etap III – osie V-IX/G-H,
  - Etap IV – osie VI-IX/E-H
5. Wykonanie elementów konstrukcyjnych żelbetowych na zewnątrz budynku: fundamentów, kanału technologicznego, podszybie windy oraz zbiornika
6. Montaż konstrukcji stalowych: galerii i kopuły dziedzińca.
7. Montaż konstrukcji drewnianej więźby dachowej
8. W ostatnim kroku można wykonać bruzdowania w ścianach.



9. Wykonać iniekcję i zszyć spękania ścian powstałe w czasie bruzdowania ścian oraz podbijania fundamentów.

Do prac wyburzeniowych i bruzdowania można przystąpić dopiero po zgodzie Konserwatora Zabytków.

W razie wątpliwości wstrzymać prace i powiadomić nadzór autorski.

Ze względu na specyfikę budynku i jego stan techniczny zastrzega się możliwość dodania dodatkowych wzmocnień nie ujętych w projekcie, a niezbędnych z punktu widzenia statyki budynku.

## **6. Konstrukcja poszczególnych elementów budynku**

### **6.1. Fundamenty budynku**

Podbicie fundamentów zaprojektowano w postaci kolumn z cementogruntu formowanych w technologii iniekcji wysokociśnieniowej. Średnica kolumn 1.2m w rozstawie zgodnie z rysunkiem wzmocnienia fundamentów. Pod trzpieniami żelbetowymi zastosowano kolumny w tej samej technologii, zwieńczone oczepem o grubości 50cm.

Projekt podbicia fundamentów oparto na technologii „Jet-Grouting” polegającej na iniekcyjnym wzmacnianiu gruntu przy użyciu zaczynu wiążącego, w którym materiał iniekcyjny wyrzucany jest z dysz iniekcyjnych w kierunku poziomym (po obwodzie zapuszczanego w grunt przewodu iniekcyjnego) strumieniem pod ciśnieniem mierzonym na króćcu tłocznym pompy oraz przed głowicą iniekcyjną. Podstawowe parametry charakterystyczne dla formowania kolumn iniekcyjnych podano poniżej.

Średnica kolumn	φ1200 mm
Długość kolumn (średnia) poniżej spodu fundamentów	od 4.4 do 6.1 m
Cement	CEM II 32,5 R
Zaczyn cementowy	1,3>c/w>1,1
Wytrzymałość materiału kolumn (charakterystyczna)	3,0 MPa
Zużycie cementu na 1,0 mb kolumny	300 – 500 kg

Schematy rozmieszczenia i inne szczegóły lokalizacyjne podano na rysunkach.

### **6.2. Stropy nad piwnicą**

Stropy nad piwnicą do zachowania wykonane w postaci sklepień ceglanych odcinkowych oraz krzyżowych wspartych na ścianach. Stan techniczny stropów nad piwnicą należy określić jako zadowalający.

Ewentualną konieczność wzmocnienia tych elementów będzie można podjąć pod usunięciu warstw wykończeniowych oraz ocenie degradacji cegieł i spoin.

### **6.3. Płyty stropowe, szkielet wewnętrzny budynku**

Zaprojektowano płyty żelbetowe oparte poprzez wieńce na ścianach murowanych.

W części wschodniej budynku stropy oparte dodatkowo na belkach żelbetowych.

Belki połączone monolitycznie z pilastrami i słupami żelbetowymi w uprzednio wykonanych pionowych bruzdach ścianach.

Grubości poszczególnych płyt stropowych, wymiary belek, słupów i pilastrów zaznaczono na rzutach.

### **6.4. Szyb windy żelbetowy**

W budynku zaprojektowano nowy, żelbetowy trzon windy. Ściany żelbetowe grubości 18cm, utwierdzone w płycie fundamentowej. Płyta fundamentowa grubości 30cm.

Ściany żelbetowe połączone monolitycznie ze stropami.

### **6.5. Schody wewnętrzne**

Wewnątrz budynku zaprojektowano 2 sztuki schodów żelbetowych. Szczegóły wykonania zgodnie z rysunkami wykonawczymi.

### **6.6. Wieżba dachowa**

Zaprojektowano dach jednospadowy o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej. Krokwie drewniane 10x25 cm w rozstawie co 90cm. Krokwie oparte na płatwiach oraz na ścianach poprzez murlaty.

Płatwie i słupy o wymiarach 20x20cm.

Słupy w rozstawie 5.0m.

### **6.7. Galeria stalowa w części zachodniej**

Wzdłuż elewacji zachodniej budynku zaprojektowano galerię z pomostami na czterech poziomach o wysokości 16m. Konstrukcja stalowa szkieletowa, od frontu w całości przeszklona.

Pomosty stanowią płyty żelbetowe gr. 12cm oparte na belkach stalowych. Słupki stalowe z rur prostokątnych w rozstawie ~2.0m przegubowo połączone z fundamentem.

Nad wejściem rama portalowa z kratownicą o rozpiętości 7.2m.

Stateczność ogólną konstrukcji zapewniają:

- mocowanie belek stalowych do ścian budynku,
- płyty pomostów,
- stężenia boczne diagonalne,

- żelbetowa ściana boczna w postaci tarczy,
- połączenie z trzonem windy na dziedzińcu.

Wymiary poszczególnych elementów pokazano na rzutach.

Galerię posadowiono na płycie żelbetowej grubości 40cm.

Pod płytą do poziomu posadowienia budynku istniejącego wykonać podbudowę z mieszanki piaskowo-żwirowej, zagęszczonej warstwami 30cm do  $I_s=0.98$ .

### **6.8. Stalowy szyb windy na dziedzińcu**

Konstrukcja stalowa z profili dwuteowych HEA180 o wymiarach w rzucie 2x3m i wysokości 20.2m. Słupy sztywno połączone z belkami w węzłach. W polach, w których nie ma dostępu do kabiny windy, zastosowano ścienne stężenia diagonalne z kątowników.

Zaprojektowano płytę żelbetową grubości 12cm w kształcie trapezu, łączącą szyb windy z pomostami galerii. Płytę oparto na stalowych belkach skośnych i belce poprzeczne z profilu IPE360.

Słupy stalowe przegubowo połączone z podszybiem żelbetowym w kształcie skrzyni, o ścianach grubości 25cm oraz płycie fundamentowej grubości 40cm.

Pod płytą do poziomu posadowienia budynku istniejącego wykonać podbudowę z mieszanki piaskowo-żwirowej, zagęszczonej warstwami 30cm do  $I_s=0.98$ .

### **6.9. Kopuła nad dziedzińcem**

Kopułę zaprojektowano w formie łuków z profil teowych w rozstawie ~3.0m, obudowanych szkłem systemowym.

Rozpiętość łuku 7.8m, strzałka łuku 4.4m.

W kierunku podłużnym rozpięto płatwie z zimnogiętych profili zamkniętych w rozstawie ~3m

Od strony zachodniej kopuła jest wypłaszczona. W tej części płatwie i podciąg zaprojektowano jako kratownice z zimnogiętych profili zamkniętych.

Łuki posadowione na wieńcu monolitycznie połączone z żelbetową ścianką kolankową i stropem poddasza.

### **6.10. Kanał techniczny**

Pod dziedzińcem zaprojektowano kanał żelbetowy o wysokości w świetle 1.0m oraz pomieszczenie techniczne o wysokości 1.8m.

Grubość ścian oraz płyty stropowej 20cm.

Grubość płyty fundamentowej 30cm.

Pod płytą do poziomu posadowienia budynku istniejącego wykonać podbudowę z mieszanki piaskowo-żwirowej, zagęszczonej warstwami 30cm do  $I_s=0.98$ .

**6.11. Zbiornik retencyjny**

Zbiornik żelbetowy o wymiarach 7.7x3.0m w rzucie i wysokości 2.55m.

Grubość ścian i płyty stropowej 25cm.

Grubość płyty fundamentowej 30cm.

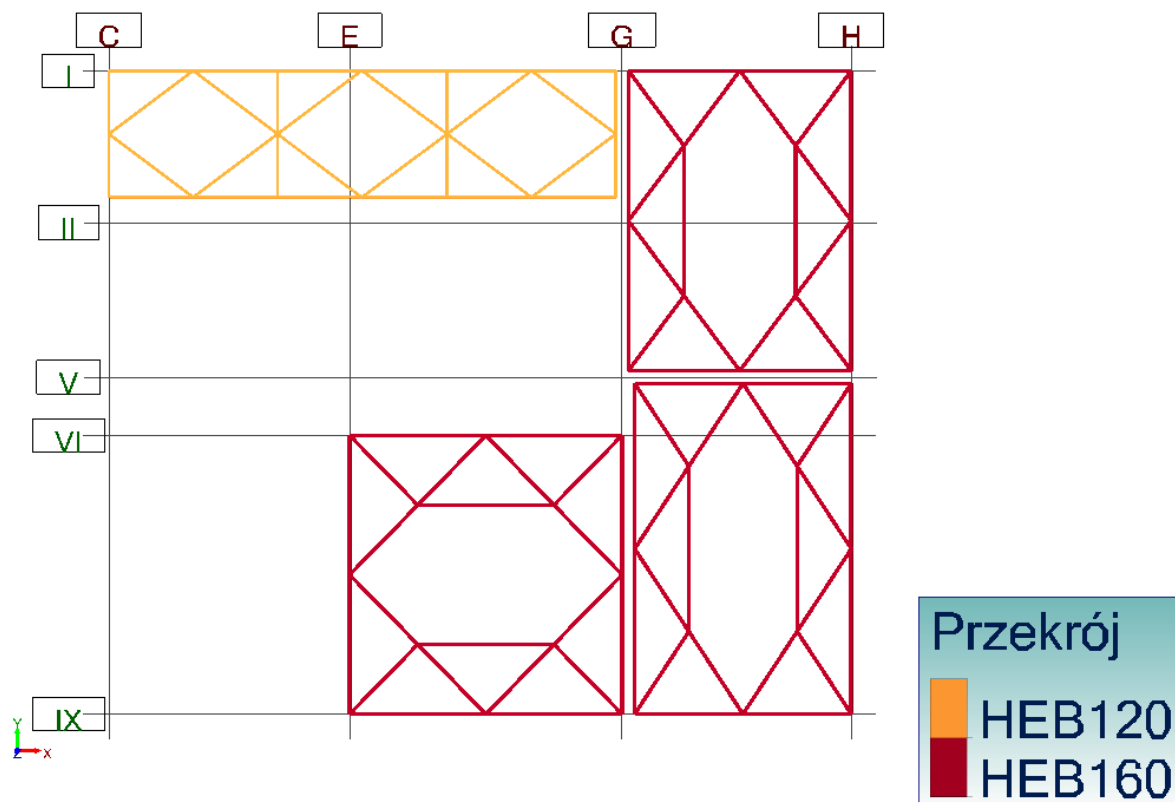
Pod płytą do poziomu posadowienia budynku istniejącego wykonać podbudowę z mieszanki piaskowo-żwirowej, zagęszczonej warstwami 30cm do  $I_s=0.98$ .

### 6.12. Tymczasowa konstrukcja usztywniająca

Ramy zaprojektowano z dwuteowników szerokostopowych HEA120 oraz HEA160. Wzdłuż ścian zewnętrznych profile dwuteowe obrócić o 90° i mocować do ściany murowanej kotwami do muru  $\phi 12$  co 250mm.

Poniżej przedstawiono schemat zabezpieczeń powtarzalnych kondygnacji.

Widok z GÓRY



Przed przystąpieniem do rozbiórki stropu na danej kondygnacji należy wykonać montaż ram usztywniających poniżej poziomu tego stropu.

Ciężar konstrukcji ram usztywniających szacuje się na 16 000kg na jeden poziom/kondygnację.

### 7. Bruzdowanie ścian

Wszystkie bruzdy pionowe i poziome wykonywać metodą cięcia. Zabrania się używania narzędzi uderowych.

### 8. Wykonywanie nowych otworów w ścianach

Przed przystąpieniem do wyburzania nowych otworów drzwiowych należy podstemplować stropy w rejonie wyburzanych fragmentów ścian. Osadzić nadproża z belek stalowych metodą remontową zgodnie ze sztuką budowlaną. Nadproże wykonywać etapami najpierw po jednej a następnie po drugiej stronie ściany. Nadproża skrócić ze sobą prętami gwintowanymi M12 co 300 mm.

## 9. Nadproża istniejące

Wzmocnienie nadproży istniejących w murach z cegły pełnej, należy wykonać z zastosowaniem systemu opartego na wklejaniu prętów spiralnych. Wzmocnienie należy wykonać po obydwu stronach muru według rysunków konstrukcyjnych.

## 10. Materiały

Beton C30/37, klasy ekspozycji, XC1, XC2 (fundamenty, zbiornik)

Stal zbrojeniowa B500SP (A-IIIN).

Stal konstrukcyjna S355JR

Drewno C24

Żywica epoksydowa (kotwa chemiczna) – produkty preferowane:

wklejanie w beton: R-KER II (Rawplug), HIT-HY 170 (Hilti)

wklejanie w mur: R-KEM II (Rawplug), HIT-HY 170 (Hilti)

W elementach nieocieplonych, zewnętrznych należy stosować wersje żywic do zastosowań w warunkach zimowych. Wymienione kotwy chemiczne należy traktować jako rozwiązania preferowane. Dopuszcza się zamianę wymienionych żywic na produkt równoważny o nie gorszych parametrach. W przypadku zmiany – wybrane rozwiązanie należy przesłać do projektanta konstrukcji w celu akceptacji.

## 11. Zabezpieczenia p.poż.

Budynek w całości zaprojektowano w klasie B odporności pożarowej, z materiałów nierozprzestrzeniających ognia.

Odporność ogniowa poszczególnych elementów danego budynku wynosić będzie odpowiednio:

- |                            |         |
|----------------------------|---------|
| • główna konstrukcja nośna | R120,   |
| • stropy                   | REI 60, |
| • konstrukcja dachu        | R 30,   |
| • pokrycie dachu           | RE 30,  |
| • ściany zewnętrzne        | REI 60, |
| • ściany wewnętrzne        | REI 30, |

Wymagana odporność ogniowa konstrukcji żelbetowych zapewniona będzie zapewnieniem odpowiednich wymiarów przekrojów poszczególnych elementów, przez zastosowanie wymaganej odpowiednimi przepisami otuliny betonowej prętów zbrojeniowych.

Wymagana odporność konstrukcji stalowych zapewniona będzie poprzez ich malowanie lub malowanie odpowiednimi zestawami malarskimi.

Wymaganą odporność konstrukcji drewnianych należy zapewnić przez obudowę płytami ogniochronnymi.

## **12. Specyfikacja konstrukcji stalowych**

### **12.1. Normy i przepisy**

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać następującym Polskim Normom i przepisom, nawet jeżeli nie zostały one przedstawione poniżej:

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.

PN-88/H-84020 Stal niskostopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.

PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.

PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.

PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania Podstawowe.

PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.

PN-78/M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych.

PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.

PN-74/M-69771 Spawalnictwo. Wady złączy doczołowych wykrywane badaniami radiograficznymi. Nazwy i określenia.

PN-87/M-69772 Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.

PN-EN ISO 12944-4 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.

PN-85/M-82101 Śruby z łbem sześciokątnym.

PN-83/M-82343 Śruby z łbem prostokątnym powiększonym do konstrukcji sprężanych.

PN-82/M-82054.03 Śruby, wkrętki i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów.

Wykonawca powinien spełniać wymagania „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Konstrukcje stalowe” wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Konstrukcji Metalowych Mostostal.

### **12.2. Klasyfikacja stali konstrukcyjnej**

- klasa wykonania konstrukcji stalowej: EXC2

- klasa wadliwości połączeń spawanych:

2 - dla blach w połączeniach sprężanych, podstawach i głowicach słupów

3 - dla połączeń pozostałych

- tolerancja wytwarzania i montażu zgodna z normą PN-B-06200:2002

Wykonawca konstrukcji powinien posiadać uprawnienia zakładu I grupy wg PN-M-69009 (PN-87/M-69009).

### **12.3. Klasy stali**

Zgodnie z dokumentacją wszystkie profile i blachy głównej konstrukcji stalowej należy wykonać ze stali S355JR

Wszystkie dostawy materiału do warsztatu muszą posiadać świadectwo zgodności wystawione przez hutę lub dostawcę stali.

### **12.4. Projekt warsztatowy**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykonanie, w oparciu o projekt wykonawczy projektu warsztatowego, wszystkich elementów konstrukcji stalowych. Projekt warsztatowy winien być wykonany i sprawdzony zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Zakres projektu warsztatowego powinien obejmować sporządzenie rysunków warsztatowych, zestawień stali a także pełną koordynację międzybranżową.

Rysunki warsztatowe należy wykonać zgodnie z Polską Normą PN-ISO 4172:1994. Rysunek techniczny dla konstrukcji metalowych.

Wykonawca przedstawi projekt warsztatowy do zatwierdzenia autorom projektu budowlanego i wykonawczego.

### **12.5. Prefabrykacja elementów konstrukcji stalowej**

Wszystkie profile walcowane na gorąco jak również profile zimnogięte muszą spełniać warunki Polskich i Europejskich Norm.

Typowe przekroje spawane muszą odpowiadać normom branżowym.

Stal oraz elementy stalowe przyjęte do produkcji muszą mieć powierzchnię odpowiedniej jakości, bez wżerów rdzy i innych skaz powierzchniowych, tak, by można było uzyskać odpowiednie przygotowanie powierzchni do malowania, zgodnie z PN-EN ISO 8503.

Wszystkie otwory na śruby powinny być wiercone. Niedopuszczalne jest wypalanie lub przebijanie otworów.

W profilach zamkniętych ze względów antykorozyjnych należy uszczelnić otwory dla śrub. Metodę uszczelnienia należy przedstawić na rysunkach warsztatowych.

Cięcie stali należy wykonywać automatycznie lub półautomatycznie.

Wszystkie brzegi powstałe po cięciu należy wyrównać i usunąć żużel, zgorzeliny, nierówności i nadmierne stwardnienia.



Ostre krawędzie elementów konstrukcyjnych powinny być zaokrąglone lub fazowane w celu umożliwienia nakładania trwałych powłok malarskich.

Nie należy wykonywać nagrzewania, gięcia, prostowania, wykonywania lub usuwania połączeń tymczasowych itp., których skutkiem mogłoby być brak zgodności pomiędzy właściwościami materiału i specyficznymi wymogami dla materiału dostarczanego. Należy uzgodnić wszystkie procedury wykonywania tego rodzaju czynności przed rozpoczęciem robót.

Elementy konstrukcyjne powinny być przygotowane w warsztacie w największym możliwym rozmiarze pozwalającym na ich transport.

Wszystkie elementy należy precyzyjnie oznakować. System numeracji w warsztacie powinien odpowiadać numeracji na rysunkach.

## **12.6. Montaż**

Wykonawca przygotowuje na piśmie Technologię Wykonania Robót Montażowych zgodnie z odpowiednimi polskimi normami, przepisami technicznymi i przepisami BHP.

Technologia wykonania powinna zawierać co najmniej:

- harmonogram robót,
- sposób składowania elementów na placu budowy, ich obsługi i montażu,
- wykaz sprzętu przewidzianego do użycia wraz z odpowiednimi atestami upoważniającymi do ich eksploatacji
- sposób naprawy uszkodzonych stalowych elementów,
- rodzaj i położenie tymczasowych podpór,
- sposób ustawiania i rektyfikacji konstrukcji,
- specyfikacje Wykonawcy w zakresie połączeń elementów na śruby na placu budowy i spawania (jeżeli dozwolone),
- specyfikacje Wykonawcy w zakresie wykonywania podlewek.

Tolerancje wykonania elementów wysyłkowych oraz montażu należy zachować zgodnie z normą PN-B-06200:2002.

Przed montażem elementów stalowych należy sprawdzić ich zgodność z projektem oraz geometrię elementów przylegających. Należy sprawdzić również zgodność rozstawu śrub kotwiących z otworowaniem blach podstaw słupów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stateczność konstrukcji podczas montażu.

Zaprojektowano śruby klasy 10.9 HV w połączeniach doczołowych sprężanych. W pozostałych połączeniach zaprojektowano śruby klasy 5.8.

Pod każdą śrubą należy umieścić podkładki płaskie lub stożkowe, odpowiednie dla zastosowanego kształtownika stalowego.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów.

Długość śruby powinna być taka, aby gwint śruby pracujący na docisk i ścinanie (w połączeniach zwykłych i pasownych) nie wchodził głębiej w otwór łączonej części niż na 2 zwoje.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów.

Nakrętki użyte w połączeniach należy zabezpieczyć tak, aby w razie wibracji lub zmiany nacisku nie nastąpiło ich poluzowanie. Propozycję zabezpieczenia należy przedstawić w szczegółach montażowych.

Mocowanie do konstrukcji stalowej takich elementów instalacji jak rury / przewody, itp. powinno odbywać się przy pomocy klamer zaciskowych, chyba że wytyczne montażu dostawcy takich instalacji mówią inaczej.

Zabrania się stosowania kołków wstrzeliwanych.

Spawanie instalacji do głównych i drugorzędnych elementów konstrukcyjnych jest zasadniczo niedozwolone.

## **12.7. Spawanie**

Wszelkie prace spawalnicze powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami, wytycznymi postępowania i uznanymi zaleceniami.

Należy opracować szczegółowy projekt technologii spawania dla wszystkich typów połączeń obejmujący m.in. metodę spawania, sprzęt i materiały, kolejność wykonywania spoin, przy której występują najmniejsze odkształcenia i naprężenia spawalnicze, pozycje łączonych elementów, przygotowanie brzegów elementów i rowków do spawania, rodzaje obróbki spoin, metody kontroli i badań.

Należy stosować elektrody o niskim procencie wodoru. Skład powinien być podobny do spawanego materiału. Elektrody należy przechowywać zgodnie z wytycznymi Producenta oraz z projektem technologii spawania. Jeżeli nie określono inaczej to elektrody przed spawaniem należy przechowywać w odpowiednich suszarkach, z trwale wydzielonymi przegrodami dla poszczególnych typów.

Kontrolę wykonanych spoin należy przeprowadzić zgodnie z ustaloną klasą wg odpowiednich polskich norm i przepisów – PN-87/M-69772, PN-78/M-69011.

Liczbę styków montażowych w głównych elementach konstrukcyjnych należy ograniczyć do niezbędnego minimum.

### **12.8. Zabezpieczenie antykorozyjne i p.poż.**

Galwanizowanie na gorąco przez zanurzenie powinno być przeprowadzane zgodnie z normą PN EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.

Średnia grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 70 mikronów, minimalna 63.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zapobiec odkształceniom podczas galwanizacji lub ich zniwelowanie w celu uzyskania elementów pasujących do siebie i umożliwiających montaż.

Jeżeli powierzchnia galwanizowana ulegnie zniszczeniu w związku z pracami naprawczymi, lub z innych powodów, Wykonawca będzie odpowiedzialny za jej naprawę.

Konstrukcje stalowe zakwalifikowano, że pracują w środowisku korozyjnym klasy C3 wg normy PN-EN ISO 12944.

Konstrukcje stalowe przewidziane do zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwogniowego należy zabezpieczyć odpowiednim antykorozyjnym zestawem malarskim i farbami pięcniejącymi.

Ilość warstw i grubość powłoki malarskich należy dobierać wg wytycznych producenta, klasa odporności ogniowej i  $T_{kr}=550^{\circ}\text{C}$ .

Zestawy malarskie należy używać stosując się ściśle i przestrzegając wszystkich wymagań producenta farby, a w szczególności dotyczących: temperatury stosowania, przygotowania podłoża, czasów nakładania kolejnych powłok i czasów oddania do eksploatacji.

Materiały malarskie powinny być dostarczone w oryginalnych, zamkniętych szczelnie opakowaniach i w miarę możliwości w stanie gotowym do użycia.

Wszystkie materiały muszą posiadać odpowiednie polskie atesty wydane przez Instytut Techniki Budowlanej oraz Państwowy Zakład Higieny. Atest musi dotyczyć całego systemu, który będzie stosowany przez Wykonawcę, jak również wszystkich farb.

Przed rozpoczęciem malowania oraz przed nakładaniem kolejnych powłok powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być przygotowana zgodnie PN / ISO i zaleceniami Producenta farb.

Malowanie należy przeprowadzić ściśle według Specyfikacji Producenta lub szczegółowych instrukcji stosowania farby. Prace powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników pod odpowiednim nadzorem.

Elementy już pomalowane nie mogą być transportowane zanim nie będą zupełnie suche.

Malowanie na placu budowy dozwolone będzie tylko w przypadku poprawek (znikome uszkodzenia podczas transportu i montażu).

### **13. Specyfikacja Konstrukcji Drewnianych**

#### **13.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za opracowanie projektu warsztatowego w oparciu o projekt wykonawczy. Projekt musi być zgodny z wymaganiami Polskiej Normy PN-B-03150 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Prace projektowe i rysunki warsztatowe przygotowane przez Wykonawcę powinny być zatwierdzone przez Projektanta a w dalszej kolejności przez Inwestora.

Wykonawca będzie całkowicie odpowiedzialny za zamawianie, fabrykację czy montaż konstrukcji drewnianych bez dokumentacji albo na podstawie dokumentacji niezatwierdzonej przez Inwestora.

#### **13.2. Klasyfikacja i przygotowanie drewna konstrukcyjnego**

Następujące parametry odnoszą się do trwałości i odporności drewna konstrukcyjnego:

- Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2
- Odporność ogniowa konstrukcji drewnianej: dla konstrukcji dachu 30 minut.

Jeżeli nie zostało określone inaczej w dokumentacji wykonawczej, wszystkie elementy z drewna należy wykonać w klasie wytrzymałościowej C24.

Wszystkie dostawy do warsztatu albo na budowę muszą posiadać świadectwo zgodności z PN-B-03150: 2000 wystawione przez producenta i przedstawione przez dostawcę wraz z każdą partią materiału.

Każda partia dostarczonych elementów drewnianych spełniająca wymogi dotyczące klasy i jakości przygotowania powinna być oznaczona w trwały i jednoznaczny sposób. Oznaczenia te nie powinny być widoczne po montażu konstrukcji.

Wszystkie elementy drewniane powinny być doprowadzone do wilgotności nieprzekraczającej 15% poprzez suszenie komorowe przy zastosowaniu wymagań normowych.

Wszystkie otwory na śruby powinny być wiercone w warsztacie. Otworowanie konstrukcji drewnianych i z drewna klejonego na budowie wymaga akceptacji Inwestora i producenta/dostawcy oraz powinno być prowadzone pod nadzorem uprawnionego inżyniera.

Ostre krawędzie elementów konstrukcyjnych powinny być minimalnie (ok.2-3mm) fazowane, o ile specyfikacja architektoniczna nie stanowi inaczej.

Powierzchnia wszystkich elementów drewnianych powinna zostać poddana obróbce mechanicznej poprzez struganie i polerowanie. Stopień obróbki drewna przez polerowanie powinien spełniać

wymogi Architekta oraz wymagania stosowania połączeń i preparatów wykończeniowych.

Powierzchnia drewna powinna być pozbawiona części włóknistych oraz pyłu. Niedopuszczalne jest pozostawienie na powierzchni drewna elementów ostrych, odszczepionych, drzazg itp.

Dla przekroju poprzecznego elementów wymiary we wszystkich kierunkach nie powinny odbiegać od założonych o więcej niż  $\pm 2\text{mm}$ .

Różnice w długości elementów nie powinny przekraczać 2mm dla elementów o długości do 2m.

Pozostałe wymagania dotyczące tolerancji wymiarów należy przyjąć zgodnie z normą PN-EN 390: 1994

Architekt może zdecydować o konieczności wykonania żłobień w powierzchni elementów, tak, aby kontrolować powstawanie spękań na powierzchni drewna.

Wszystkie elementy konstrukcyjne powinny być przygotowane w warsztacie w największym możliwym wymiarze nadającym się do przenoszenia i transportu.

Wszystkie elementy muszą być jasno oznakowane. System numeracji w warsztacie powinien odpowiadać numeracji na rysunkach.

### **13.3. Transport**

Wszystkie elementy przygotowane poza placem budowy, jeżeli jest to konieczne, będą odpowiednio usztywnione żeby uniknąć odkształcenia podczas transportu.

Wszelkie elementy drewniane powinny być w trakcie obróbki, transportu, montażu oraz po zamontowaniu chronione przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych. Elementy przygotowane do montażu poza placem budowy, powinny być zapakowane i zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym oraz zawilgoceniem. Należy pamiętać o potrzebie zapewnienia odpowiedniej wentylacji opakowań. Elementy, które mogą tego wymagać, powinny zawierać instrukcję dotyczącą sposobu transportu i przechowywania.

### **13.4. Wykonywanie robót**

Przed rozpoczęciem wytwarzania elementów Wykonawca powinien dostarczyć Inwestorowi do zatwierdzenia:

- Świadectwa materiałów, w tym określenie klasy materiału wyjściowego do produkcji elementów,
- Procedury klejenia,
- Procedury zabezpieczania antykorozyjnego i ogniowego,
- Harmonogram wytwarzania elementów,
- Plan, Jakości Robót, określający zapewnienie i kontrolę rodzaju i jakości stosowanych materiałów i właściwego przebiegu procesu technologicznego.

Zatwierdzenie materiałów, technologii wykonania i wykończenia nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności, za jakość dostarczonych materiałów.

Wykonawca przygotowuje w formie pisemnej technologię robót montażowych zgodnie z odpowiednimi polskimi normami, przepisami technicznymi i przepisami BHP.

Technologia robót montażowych będzie złożona do zatwierdzenia przez Inwestora, montaż konstrukcji nie rozpocznie się przed jej zatwierdzeniem.

Technologia robót montażowych powinna zawierać między innymi:

- Harmonogram robót,
- Sposób składowania elementów na placu budowy, ich przenoszenia i montażu,
- Sposób naprawy / wymiany elementów uszkodzonych podczas transportu i montażu,
- Rodzaj i umiejscowienie podpór tymczasowych, jeżeli będą konieczne,
- Sposób ustawiania i poziomowania konstrukcji,
- Specyfikacje Wykonawcy w zakresie łączenia elementów na placu budowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stabilność konstrukcji podczas montażu. Zabezpieczenie w czasie robót montażowych konstrukcji należy przedstawić do akceptacji Inwestora.

### **13.5. Złącza konstrukcji drewnianych**

Projektowanie i wykonywanie złączy w konstrukcjach drewnianych należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-B-03150 i wszystkich innych cytowanych w niej norm związanych dotyczących złączy.

Stosowanie złączy o więcej niż jednym rodzaju łączników wymaga zgody Inwestora. W takim wypadku konieczne będzie przedstawienie szczegółowych obliczeń uwzględniających wpływ różnych właściwości łączników.

Dopuszcza się stosowanie wszystkich połączeń wyszczególnionych w normie PN-B-03150 oraz innych, produkowanych przez specjalistycznych dostawców.

W każdym wypadku, Wykonawca uzgodni z Inwestorem rodzaje łączników, przedstawiając do zatwierdzenia ich dokumentację zawierającą, co najmniej:

- Nazwę wytwórcy,
- Katalog łączników zawierający informacje pozwalające jednoznacznie zidentyfikować typ łącznika i przenoszone przez niego obciążenia.

Łączniki stosowane do łączenia elementów drewnianych nie powinny lokalnie zmieniać przekroju elementu konstrukcyjnego. Dotyczy to w szczególności łączników montowanych pomiędzy elementami drewnianymi oraz łączników wciskanych przy pomocy pras (płytki kolcowe, pierścienie wciskane, wkładki, itp. W razie konieczności, powierzchnie łączone należy przygotować poprzez

struganie. Struganie i inne przygotowanie złącza zmieniające przekrój drewna powinno być uwzględnione w odpowiednich obliczeniach konstrukcyjnych. Łączniki należy instalować w sposób niepozostawiający przerw i wolnych przestrzeni pomiędzy dociskanymi elementami metalowymi a powierzchnia drewna. Niedopuszczalne jest pozostawianie wyeksponowanych, ostrych krawędzi łączników niezabezpieczonych i wystających poza przekrój elementu.

Do wykonywania złączy należy stosować śruby według PN-85/M-82101 i PN-85/M-82121 o średnicy minimum 10 mm.

Śruby należy osadzać w otworach o średnicy wielkości około 0.97 średnicy śruby.

Stosowane podkładki i nakrętki muszą odpowiadać wymaganiom PN-B-03150.

Złącza na gwoździe muszą odpowiadać wymaganiom PN-B-03250.

Zaleca się stosowanie gwoździ pierścieniowych i śrubowych.

Zabrania się wbijania gwoździ wzdłuż włókien.

Złącza na wkręty muszą odpowiadać wymaganiom PN-B-03250.

Do wykonywania złączy należy stosować wkręty do drewna według PN-85/M-82501, PN-85/M-82503, PN-85/M-82504 oraz PN-85/M-82505.

Wkręty powinny być osadzane w uprzednio nawierconych otworach.

Mocowanie do konstrukcji z drewna klejonego takich elementów jak rury / przewody, itp. powinno się odbywać przy pomocy klamer zaciskowych, a nie śrubami czy wkrętami, chyba, że Inwestor zatwierdzi inną metodę lub otwory na śruby zostaną przygotowane na etapie fabrykacji elementów konstrukcji.

### **13.6. Zabezpieczenie konstrukcji drewnianych**

Wszystkie środki chemiczne użyte dla tych samych elementów drewnianych powinny posiadać deklarację producenta o wzajemnej zgodności z innymi użytymi produktami.

Wilgotność wszystkich elementów drewnianych instalowanych na budowie nie powinna przekraczać 15% (wilgotność 20% jest wartością graniczną dla wystąpienia czynników korozji biologicznej). W trakcie całego procesu przygotowania, transportu, montażu i po instalacji wszystkie elementy drewniane należy chronić przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych. Dotyczy to zwłaszcza ryzyka zawilgocenia drewna oraz przebarwień spowodowanych bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Drewno należy chronić przed przemarzaniem. Przy stosowaniu każdego rodzaju zabezpieczeń należy pamiętać o zapewnieniu swobodnej wentylacji każdego ze składowanych elementów.

Dodatkowe zabezpieczenie chemiczne powinno odbywać się przy pomocy głęboko penetrujących preparatów (głębokość wnikania środka >10mm) posiadających wszelkie wymagane atesty i



dopuszczenia stosowne do zastosowania. Zabezpieczenie powinno odbywać się po zakończeniu obróbki mechanicznej. Elementy podlegające dalszej obróbce mechanicznej na budowie należy ponownie zabezpieczyć do uzyskania stopnia ochrony jak dla pozostałych, nieuszkodzonych powierzchni elementu.

Elementy mające trwały kontakt z ‘zimnymi ‘ materiałami budowlanymi takimi jak beton, stal, kamień, należy zabezpieczyć poprzez impregnację ciśnieniową i odpowiednie rozwiązania projektowe (fizyczne oddzielenie materiałów, odprowadzenie wilgoci, wentylacja, minimalizacja ryzyka kondensacji, itp.)

Wszystkie przyjęte rozwiązania ochrony przeciwpożarowej powinny spełniać wymogi dotyczące konstrukcji i użytych materiałów określone przez specjalistę do spraw zabezpieczeń ppoż.

Zabezpieczenie elementów przed ogniem należy realizować poprzez

- zabudowywanie elementów drewnianych przy użyciu odpowiednich atestowanych materiałów zabezpieczających
- stosowanie nawierzchniowych preparatów ognioochronnych (np. preparatów pieniających) na uprzednio przygotowanym podłożu.

Malowanie elementów powinno odbywać się z uwzględnieniem odpowiednich wymogów estetycznych określonych w specyfikacji architektonicznej. Preferowane jest stosowanie środków głęboko-penetrujących lub stosowanie uprzedniego zabezpieczenia drewna przy pomocy odpowiednich preparatów. Środki stosowane dla uzyskania ostatecznego efektu estetycznego muszą wykazywać się odpowiednią (określoną w Specyfikacji Architektonicznej) odpornością na działanie promieni słonecznych oraz wieloletnie działanie warunków atmosferycznych. Preparaty te powinny trwale zabezpieczać elementy drewniane przed utratą koloru oraz przed korozją UV.

### **13.7. Kontrola, jakości robót**

Inspekcja przeprowadzone przez Inwestora obejmie, co najmniej:

- Wizualne sprawdzenie całości konstrukcji,
- Zgodność z obowiązującymi przepisami i wytycznymi postępowania,
- Zgodność wielkości i miejsca z projektem,
- Sprawdzenie certyfikatów wystawionych przez wykonawcę,
- Sprawdzenie, jakości połączeń.

### **13.8. Przepisy związane**

Konstrukcje drewniane powinny odpowiadać następującym Polskim Normom przedstawionym poniżej. Lista nie powinna być traktowana, jako ostateczna – wszystkie prace wykonywane przez Wykonawcę muszą być zgodne z Polskimi Normami, nawet, jeżeli nie są one wymienione poniżej:



PN-EN 390:1994

PN-B-03150:2000

PN-EN 1194:2000

PN-EN 338:1999

PN-EN 384:1999

PN-EN 386:1999

PN-EN 518:2000

PN-EN 519:2000

Wykonawca będzie brał pod uwagę tylko najnowsze wydania Norm oraz Warunków Postępowania. Jeżeli wymagania tej Specyfikacji przewyższają wymagania odpowiednich Norm Polskich, przedstawiana Specyfikacja ma pierwszeństwo.

Wykonawca zawiadomi natychmiast Inwestora o warunkach lub okolicznościach wymienionych w Specyfikacji, które uniemożliwiają mu wykonanie robót w sposób pozwalający na poniesienie pełnej odpowiedzialności za ich wykonanie.

## **14. Specyfikacja betonu i żelbetu**

### **14.1. Normy i inne dokumenty**

Wszystkie roboty związane z betonem i żelbetem powinny być prowadzone zgodnie z Polskimi Normami przedstawionymi poniżej. Lista nie powinna być traktowana jako ostateczna – Wykonawca jest zobowiązany prowadzić roboty zgodnie z odpowiednimi normami nawet, jeżeli nie zostały one wymienione poniżej.

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-EN 206-1 Beton zwykły.

PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.

PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.

PN-90/B-06242 Domieszki do betonu. Domieszki uszczelniające. Wymagania i badania efektów oddziaływania na beton.

PN-90/B-06243 Domieszki do betonu. Domieszki uplastyczniające i upłynniające. Wymagania i badania efektów oddziaływania na beton.

PN-90/B-06244 Domieszki do betonu. Domieszki kompleksowe. Wymagania i badania efektów oddziaływania na beton.

PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

PN ISO 6935-2      Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.

PN-H 93220:2006    Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu -- Pręty i walcówka żebrowana.

PN-EN 197-1    Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące. Cementów powszechnego użytku.

PN-B-19707:2003    Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.

PN-86/B-06712      Kruszywa mineralne do betonu.

PN-EN 1008:2004    Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

Wykonawca powinien postępować zgodnie z wymaganiami odpowiednich instrukcji Instytutu Techniki Budowlanej.

Wykonawca powinien również postępować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wydanymi przez Instytut Techniki Budowlanej.

Wykonawca odniesie się tylko do najnowszych, obowiązujących wersji wymienionych tam instrukcji, norm, przepisów i wytycznych postępowania.

Jeżeli dowolne z wymagań przedstawionych w Specyfikacji jest bardziej rygorystyczne niż jego odpowiednik w PN lub instrukcji ITB, obowiązujące staje się wymaganie określone w Specyfikacji.

#### **14.2.      Klasy betonu**

Wszystkie betonowe i żelbetowe elementy konstrukcyjne należy wykonywać z betonu o klasie określonej na rysunkach konstrukcyjnych.

Fundamenty budynku powinny być wykonane z betonu B37.

Przyjęto dla płyt stropowych, belek, ścian oraz słupów monolitycznych beton B37.

#### **14.3.      Zbrojenie**

Rodzaje prętów zbrojeniowych zostaną określone zgodnie z normą PN-89/H-84023.06 i PN ISO 6935-2 lub PN-H 93220:2006.

Przyjęto następujące klasy stali zbrojeniowej:

A-IIIN RB500W ( $f_{yk} = 500$  MPa) dla głównych prętów

A-I ( $f_{yk} = 240$  MPa) dla strzemion i zbrojenia drugorzędowego.

#### **14.4.      Otulina prętów zbrojeniowych**

Otulina prętów zbrojeniowych musi spełniać zalecenia określone w Polskiej Normie PN-B-03264:2002 biorąc pod uwagę w miarę konieczności, wymaganą odporność ogniową konstrukcji żelbetowej.

Jeżeli nie określono inaczej na rysunkach, to minimalna otulina prętów zewnętrznych powinna wynosić:

Element	Otulenie dolne/górne
Elementy stykające się z gruntem	50mm
Słupy	35mm
Belki	40mm
Ściany	25 mm

#### **14.5. Warstwy betonu podkładowego**

Wszystkie elementy żelbetowe wylewane na gruncie lub na przygotowanym podłożu będą wykonane na warstwie chudego betonu o grubości 100 mm

Klasa chudego betonu wynosi B15.

#### **14.6. Zbrojenie minimalne**

Minimalne zbrojenie (powierzchnia i odległość) należy przyjąć według Polskiej Normy PN-B-03264:2002. Szczególną uwagę należy zwrócić przyjmując zbrojenia ze względu na skurcz betonu.

#### **14.7. Projekt deskowania**

Deskowanie powinno spełniać wymagania wszystkich odpowiednich polskich przepisów BHP i powinno być zaprojektowane na bezpieczne przeniesienie sumy następujących obciążeń:

- ciężar własny szalowania oraz ciężar sprzętu używanego do betonowania (taczki, rynny zrzutowe, wibratory, itp.)
- ciężar układanej mieszanki betonowej z uwzględnieniem obciążeń dynamicznych związanych z opuszczaniem i zagęszczaniem betonu
- ciężar zbrojenia
- ciężar pracowników wykonujących roboty

Wykonawca jest odpowiedzialny za opracowanie projektu szalunku.

Szalunek musi być odpowiednio wytrzymały i sztywny.

Deskowanie i jego konstrukcja wsporcza (stemple) muszą być tak skonstruowane, aby w czasie układania mieszanki betonowej jak i po zachowały sztywność, kształt i niezmienność konstrukcji.

#### **14.8. Demontaż deskowania**

Przed usunięciem jakiegokolwiek deskowania Wykonawca upewni się, że beton uzyskał wystarczającą wytrzymałość. Wykonanie dodatkowych próbek sprawdzających wytrzymałość betonu w celu ustalenia czasu demontażu odbędzie się na koszt Wykonawcy.

Demontaż deskowania należy wykonać w taki sposób, aby nie przerwać ciągłości pielęgnacji betonu. Podczas demontażu deskowania konstrukcji nie wolno w żaden sposób naruszyć, uszkodzić lub przeciążyć. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczne usunięcie wszystkich części deskowania i tymczasowego podparcia.

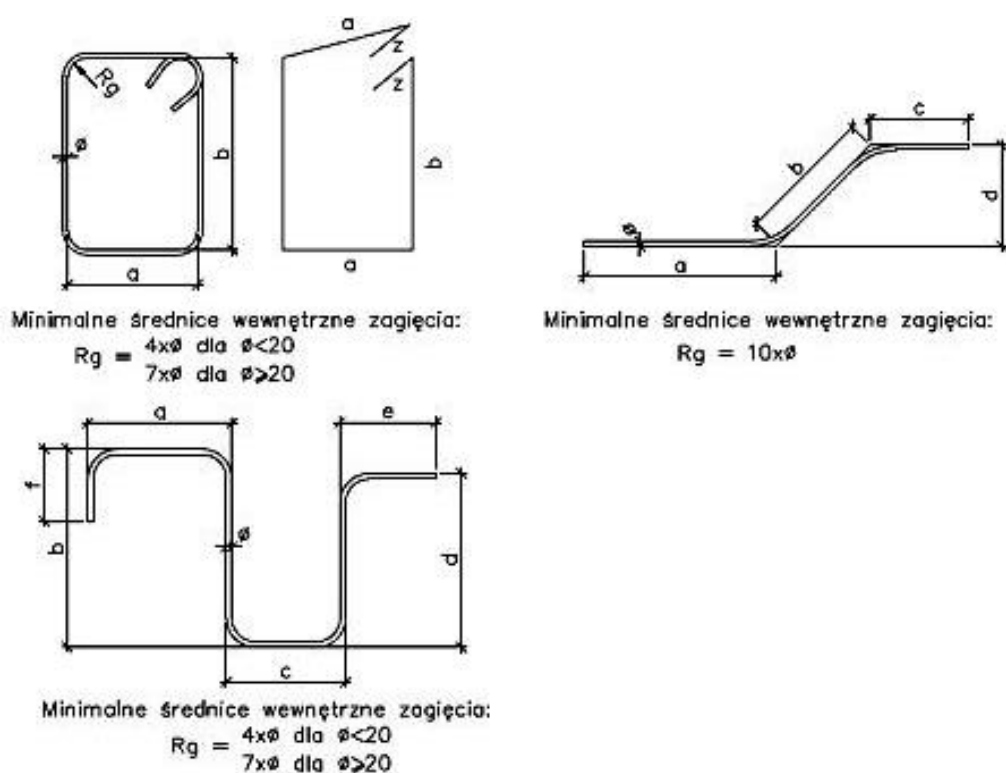
#### 14.9. Gięcie zbrojenia

Pręty zbrojeniowe należy giąć na zimno zgodnie z normą PN-B-03264:2002.

Pręty grubsze niż 20 mm nie mogą być gięte ręcznie.

Prętów zbrojeniowych nie należy giąć ponownie lub prostować.

Zasady wymiarowania kształtu prętów zbrojeniowych pokazanych na szkicach w specyfikacji zbrojenia:



#### 14.10. Układanie zbrojenia w deskowaniu

Przed ułożeniem w deskowaniu, zbrojenie powinno być oczyszczone z piasku, kurzu, rdzy, plam olejowych i innych zanieczyszczeń.

Zbrojenie należy dokładnie umieścić, zgodnie z rysunkami i odpowiednio zabezpieczyć, by pozostało we właściwym miejscu i pozycji. Łączenie prętów zbrojeniowych należy wykonać z wyżarzonego drutu wiązałkowego. Końce drutu zagiąć do wewnątrz w taki sposób, aby nie wystawały na zewnątrz otuliny.

W elementach powierzchniowych należy stosować zasady przesuniętego zakładu zgodnie z zaleceniami obowiązującej normy PN-B-03264:2002.

#### TOLERANCJE

Tolerancję dla elementów zbrojenia ułożonych w szalunku przedstawiono poniżej:

Wymiar	Tolerancja [mm]
Długość pręta	+ 10,-10
Odstęp między prętami (średnica pręta 20 mm lub mniej)	+ 5,-5
Odstęp między prętami (średnica pręta większa niż 20 mm)	+ 10,-10
Grubość otuliny	+ 10,-0
Miejsce zgięcia (dla prętów o średnicy D [mm])	+ 2*D,-2*D
Miejsce zakładki i spawów (jeżeli dozwolone)	+ 25,-25

#### PODKŁADKI

Zbrojenie należy umieszczać na betonowych bloczkach lub plastikowych podkładkach o wymiarach zapewniających właściwą otulinę.

Jeżeli użyte zostaną betonowe podkładki, powinny być one wykonane z tego samego rodzaju betonu i o tych samych właściwościach, jak beton konstrukcyjny.

W żadnym przypadku nie zezwala się na używanie stalowych prętów, jako podkładek oraz podkładek drewnianych.

#### PODPÓRKI I ELEMENTY DYSTANSOWE ZBROJENIA

Podpórki wykonane z prętów zbrojeniowych zostaną użyte do podtrzymania górnego zbrojenia płyty i będą miały wymiary zapewniające stabilność podczas układania betonu. Elementy dystansowe będą zapewniały niezmienną geometrię zbrojenia ścian.

Zalecana średnica prętów podpórki wynosi 8 mm dla płyt cieńszych niż 160 mm oraz 12 mm dla płyt o grubości pomiędzy 160 a 600 mm.

#### ODLEGŁOŚĆ POMIĘDZY PODKŁADKAMI I PODPÓRKAMI

Maksymalna odległość pomiędzy betonowymi / plastikowymi podkładkami lub stalowymi podpórkami będzie następująca:

- dla płyt: ~500 mm wzdłuż i w poprzek, co daje co najmniej 4 podpory na 1m<sup>2</sup>

- dla belek: ~700 mm, jeżeli średnica głównego pręta nie przekracza 16 mm

1000 mm dla prętów głównych powyżej 16 mm

- dla płyty fundamentowej: 600mm wzdłuż i w poprzek, co najmniej 4 podpory na 1m<sup>2</sup>. Stateczność przestrzenną zbrojenia należy zapewnić poprzez zastosowanie dodatkowych prętów ukośnych łączących min. 3 podpórki.

**14.11. Wyposażenie dodatkowe w szalunku**

Dodatkowe akcesoria umieszczane w szalunku, które należy całkowicie lub częściowo zabetonować, jak na przykład śruby fundamentowe, łączniki i wieszaki, powinny być specjalistycznymi wyrobami fabrycznymi. Należy zachować odpowiednią otulinę (min. 25mm) wokół zabetonowanych części. Elementy instalacji elektrycznych, kanalizacyjnych itp. przewidzianych do wbudowania w elementy betonowe należy trwale zabezpieczyć przed przemieszczaniem w trakcie robót betonowych. Trasy przewodów należy wykonać w peszlach (rurach ochronnych).

**14.12. Wymagania podstawowe mieszanki betonowej**

Receptura betonu powinna uwzględniać specyfikę wykonywanych elementów, czas i warunki betonowania, wpływ otoczenia.

Łączna zawartość chlorków w mieszance betonowej nie może przekroczyć limitów podanych w Polskich Normach. Łączna zawartość chlorków będzie obliczona z proporcji mieszanek oraz zmierzonej zawartości każdego ze składników.

Łączna zawartość siarczanów (rozpuszczalnych w kwasie) w stosunku do mieszanki betonowej wyrażona, jako SO<sub>3</sub> nie może przekroczyć 4% SO<sub>3</sub> w stosunku do masy cementu w mieszance.

Stosowane kruszywa

Nie dopuszcza się stosowania kruszywa innego niż naturalne w elementach konstrukcyjnych.

**14.13. Cement**

Cement portlandzki należy stosować zgodnie z wytycznymi normowymi.

W robotach należy używać cementu pochodzącego od renomowanego dostawcy. Wykonawca dostarczy odpowiednie certyfikaty zgodności zgodnie z normami.

Cementy żużlowo-gipsowe i z wysoką zawartością glinu nie są dopuszczone do stosowania.

Wykonawca przedłoży pisemne potwierdzenie, że wszelkie zaczyny lub zaprawy oparte na zastrzeżonych recepturach użyte w robotach nie zawierają cementu z wysoką zawartością glinu.

**14.14. Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy użyć wody spełniającej wymogi normy PN-EN 1008:2004.

**14.15. Dodatki i domieszki**

Dopuszcza się stosowanie domieszek betonowych zgodnie z PN-90/B-06242 (Domieszki uszczelniające), PN-90/B-06243 (Domieszki uplastyczniające i upłynniające), PN-90/B-06244 (Domieszki kompleksowe)

Wykonawca przedłoży pisemne potwierdzenie, że jakiekolwiek domieszki, które zamierza użyć, nie są oparte na chlorku wapnia oraz poda rzeczywistą zawartość jonów chlorkowych.

#### **14.16. Transport i harmonogram układania betonu**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca zobowiązany jest przedstawić harmonogram dostaw i betonowania. Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się bezpośrednio z mieszalnika na miejsce ułożenia, najszybciej jak to możliwe, w sposób zabezpieczający przed segregacją składników lub zmianą w składzie mieszanki oraz zapewniający zachowanie wymaganej urabialności.

#### **14.17. Zagęszczanie betonu**

Beton powinien być starannie zagęszczony przy użyciu wibratorów. W przypadku stosowania wibratorów wglębnych, buława wibrująca powinna znajdować się w pozycji pionowej. Jeżeli znajdzie się w betonie nie należy przesuwać jej w kierunku poziomym.

Sprzęt do wibrowania nie powinien być używany do układania betonu w miejscach trudno dostępnych. W miejscach tych jak również w narożnikach i wzdłuż krawędzi mieszankę należy zagęszczać poprzez ubijanie lub sztychowanie.

Zagęszczanie należy rozpocząć tuż po rozpoczęciu betonowania i kontynuować w czasie całego procesu tak, by w żadnym momencie nie znajdowała się w deskowaniu nadmierna ilość niezagęszczonego betonu.

#### **14.18. Betonowanie podczas niskich temperatur**

Podczas temperatur powietrza poniżej 5°C należy przedsięwziąć specjalne środki ostrożności.

Wykonawca zapewni, by minimalna temperatura betonu w czasie układania wynosiła 7°C.

Minimalny czas, w którym temperatura położonego betonu nie może spaść poniżej 5°C określono w tabeli poniżej. Wykonawca przedstawi pisemne oświadczenie, że beton uzyska w tym czasie odporność na zamarzanie.

Klasa betonu	Czas w godzinach	
	Beton zwykły	Beton szybkowiązący
B15	96	60
B25	60	40
B30	50	34
B37	44	30
45 i wyższe	40	25

Wykonawca zaproponuje odpowiednie metody, służące utrzymaniu temperatury betonu i jej kontroli. Metody te będą podlegać zatwierdzeniu.



Beton nie powinien stykać się ze śniegiem lub lodem przed upływem czasu określonego w tabeli. Wszelki nisze i wnęki w betonie należy uszczelnić w celu niedopuszczenia przedostania się tam wody.

#### **14.19. Betonowanie podczas wysokich temperatur**

Podczas betonowania w temperaturze powietrza powyżej 25°C należy przedsięwziąć specjalne środki ostrożności.

Deskowania wykonane z metalu, betonu lub innego materiału o dużej pojemności cieplnej należy schładzać wodą, przed kontaktem z betonem, do temperatury niższej niż temperatura powietrza (mierzona w cieniu), a następnie osuszać.

#### **14.20. Pielęgnacja betonu**

Wykonawca powinien przyjąć technologię betonowania tak, aby zminimalizować skutki działania skurczu.

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczenia. Zabezpieczenie powierzchni przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych powinno być wykonane w ciągu 30 minut od zakończenia zagęszczania lub innych prac wykończeniowych.

Po ułożeniu mieszanki betonowej, konstrukcję należy utrzymywać w warunkach wilgotnych, osłoniętą przed działaniem promieni słonecznych.

W przypadku śniegu, deszczu, mrozu lub innych niekorzystnych warunków pogodowych, świeżo ułożony beton należy zabezpieczyć (przez przekrycie, podgrzewanie itp.).

Świeży beton w konstrukcjach, które będą zasypywane, powinien być zabezpieczony przed kontaktem z wodą gruntową, co najmniej przez 4 dni.

Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji metody pielęgnacji betonu.

#### **14.21. Uszczelnienie przerw roboczych**

W przypadku stosowania taśm uszczelniających w przerwach roboczych oraz między dylatacjami, powinny być one starannie mocowane do zbrojenia zgodnie z wymogami producenta zastosowanego rozwiązania.

Należy zwrócić uwagę, aby taśmy nie odkształciły się w czasie układania betonu oraz nie przemieściły się.

#### **14.22. Tolerancje wykonania**

Wymagania dotyczące dokładności wyznaczenia osi konstrukcyjnych, poziomów, reperów itp. zostaną określone w odrębnym opracowaniu. Przedstawione poniżej w tabeli wymagania dotyczące



tolerancji dla elementów konstrukcyjnych podane są w postaci maksymalnych dozwolonych odchyłek od teoretycznych osi odczytanych lub obliczonych z rysunków.

Dopuszczalne odchyłki podano w mm.

Wartości podane w tabeli dotyczą następujących wymiarów:

Wymiar	Do 0.3m	Powyżej 0.3m do 2m	Powyżej 2m do 10m	Powyżej 10m do 30m	Maksymalnie
Fundamenty	10	15	20	25	25
Pozostałe	3	5	7	10	25

- wymiary w planie dowolnego punktu konstrukcji od osi,
- odchylenia od pionu,
- wymiarów przekrojowych lub każdego innych liniowych wymiarów elementów,
- odległości w świetle w pionie i poziomie pomiędzy elementami,
- krzywizny i łuki,
- obrót,
- prostokątność (wymiar dłuższego boku jest wymiarem odniesienia)

Maksymalne odchyłki poziomów posadowienia fundamentów nie powinny przekraczać 15mm.

Nasypy i wykopy powinny zostać wykonane z dokładnością nieprzekraczającą 50mm.

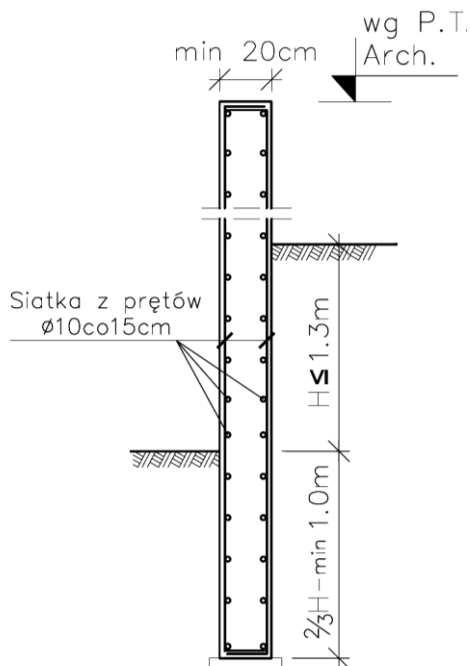
#### **14.23. Szyby windowe, podszybia**

Wykonawca uzgodni z dostawcą lub producentem urządzeń windowych wymagane tolerancje wykonania szybów.

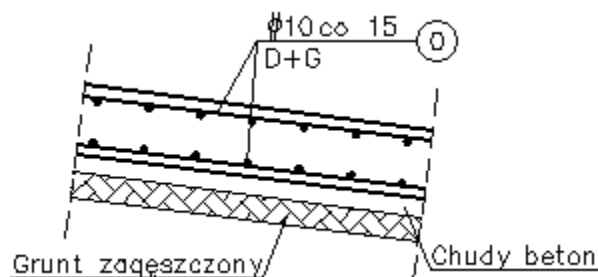
Wykonawca będzie prowadził regularny monitoring ścian szybów żelbetowych, by upewnić się, że wymagane tolerancje nie są przekroczone. Jako minimum należy przyjąć 4 punkty do pomiarów w planie i pionie na każdej zewnętrznej elewacji (w narożach) oraz 4 punkty dla każdej strony przedsionków windowych. Pomiary należy wykonywać uznanymi metodami geodezyjnymi i podać odchyłki od położenia teoretycznych (projektowanych). Pomiary należy wykonywane po każdym podniesieniu lub zdjęciu deskowania i wykonywać o stałej porze dla zminimalizowania wpływu nierównomiernego nagrzewania się powierzchni od słońca.

#### **14.24. Zbrojenie elementów drugorzędnych**

Zbrojenie elementów drugorzędnych żelbetowych typu murki oporowe, krawężniki należy wykonać wg poniższego rysunku. Ilość zbrojenia tych elementów nie jest ujęta w specyfikacji, wartość kosztorysową należy oszacować na podstawie wskaźników.



Wszystkie elementy drugorzędne żelbetowe wykonywane na zagęszczonym gruncie należy wykonywać grubości min. 20cm i zbroić wg poniższego schematu. Geometria tych elementów wg. projektu architektury



## 15. Specyfikacja konstrukcji murowych

### 15.1. Założenia ogólne

- Niniejszą Specyfikację należy rozpatrywać w połączeniu z wszystkimi innymi Dokumentami Kontraktowymi, projektem konstrukcyjnym oraz wymaganiami ogólnymi specyfikacji architektonicznej.
- Niniejsza Specyfikacja stanowi jedynie uwypuklenie i uzupełnienie wymagań zawartych w Polskich Normach i innych przepisach.
- Zastosowanie mają definicje podane w Polskich Normach wymienionych w niniejszej specyfikacji.

### **15.2. Normy**

Wszystkie roboty związane z konstrukcjami murowymi powinny być prowadzone zgodnie z Polskimi Normami przedstawionymi poniżej. Wymienione normy nie są jedynymi – Wykonawca musi powadzić prace zgodnie z odpowiednimi normami, nawet jeżeli nie zostały one wymienione poniżej:

- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-B-03340:1999 Konstrukcje murowe zbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-68/B-10020 Konstrukcje murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-12050:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane.
- PN-B-12051:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne.
- PN-B-12055:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne.
- PN-B-12057:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ceramiczne do ścian działowych.
- PN-70/B-12016 Wyroby ceramiki budowlanej. Badania techniczne.
- PN-B-12030:1996 Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- PN-B-19307:2004 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy ścienne drobnowymiarowe. Pustaki.
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

### **15.3. Inne dokumenty / pierwszeństwo dokumentów**

Wykonawca powinien postępować zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej.

Wykonawca zobowiązany jest posługiwać się wyłącznie najnowszymi, obecnie obowiązującymi wersjami Polskich Norm, Instrukcji ITB i innych przepisów technicznych tam cytowanych.

Jeśli dowolne wymaganie Specyfikacji jest bardziej rygorystyczne niż jego odpowiednik w Polskich Normach lub Warunkach ITB, obowiązujące staje się wymaganie Specyfikacji.

### **15.4. Odpowiedzialność Wykonawcy**

Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić w wycenie elementy stalowe i żelbetowe usztywniające ściany murowane, jak również nadproża żelbetowe prefabrykowane typu L oraz wieńce i nadproża wykonywane na „mokro”.

**15.5. Odbiór, transport i składowanie materiałów**

Cegły, pustaki, bloczki z poszczególnych partii materiału powinny przejść badanie rodzaju, jakości, wymiarów i koloru (jeżeli istnieje taka konieczność).

Elementy przeznaczone do murowania należy odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych.

Należy spełnić wszystkie wymagania producenta dotyczące transportu i składowania materiału.

Aby zapewnić jednorodność koloru wszystkich elementów ceramicznych i betonowych, ściany powinny być wznoszone z materiału jednej partii pochodzącej z produkcji jednego dnia.

**15.6. Wykonywanie ścian murowanych, elementy murowe**

Wszystkie prace murarskie przy wznoszeniu ścian z elementów ceramicznych lub betonowych, wymienione w Specyfikacji, powinny być zgodne z dokumentacją przetargową części konstrukcyjnej i architektonicznej.

Każda zmiana materiału, grubości, wysokości czy położenia wymaga akceptacji Kierownika Projektu.

Zaprawa murarska stosowana do ścian powinna odpowiadać Polskim Normom. Do murowania ścian z elementów ceramicznych należy użyć zaprawy co najmniej 5 MPa.

Zaprawę murarską na placu budowy należy wykonać z cementu portlandzkiego, przesianego piasku bez dodatków organicznych oraz czystej wody wodociągowej. Zaprawę należy wyrabiać mechanicznie w betoniarce.

Bloczki z gazobetonu (typu Ytong) powinny być łączone z zastosowaniem kleju zgodnie z zaleceniami Producenta.

W wypadku stosowania gotowych zapraw, opakowanie musi posiadać oznakowanie jakości i określenie proporcji składników.

Jeżeli mieszanka zawiera cement, powinna być transportowana i składowana w warunkach suchych, w szczelnie zamkniętym opakowaniu.

Domieszki (napowietrzające / uplastyczniające / opóźniające wiązanie, przyspieszające wiązanie) należy stosować zgodnie z zaleceniami Producenta i po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu.

Rusztowanie pod względem wymiarów, stateczności, dopuszczalnych obciążeń i przemieszczeń musi w pełni odpowiadać Polskim Normom i Przepisom Bezpieczeństwa.

Wznoszona ściana powinna być zabezpieczona folią, matami przed wpływem warunków atmosferycznych oraz każdego dnia po zakończeniu robót.

Klasa elementów użytych do murowania ścian oraz ich zakres musi być zgodny z danymi określonymi na rysunkach konstrukcyjnych oraz Specyfikacją Architektoniczną.

Dopuszczalne odchyłki przy wykonywaniu prac murarskich z cegieł i bloczków podano poniżej:

odchyłka	ściany z cegieł/bloczków ceramicznych	ściany z bloczków gazobetonowych
odchylenie w pionie		
na każdy 1 m wysokości	5 mm	3 mm
na całej wysokości ściany	10 mm	10 mm
odchylenie w poziomie		
na 1 m długości	2 mm	2 mm
na całej długości ściany	20 mm	20 mm
otwory drzwiowe i okienne		
odchylenie poziome	+5 / -2 mm	+ 5 / -5 mm
odchylenie pionowe	+10 / -5 mm	+ 5 / -5 mm

### 15.7. Połączenia muru z innymi elementami

Połączenie ścian murowanych z konstrukcją stalową należy wykonać ze stali miękkiej, galwanizowanej na gorąco (zatwierdzone ograniczniki lub przesuwane kotwy).

Wykonawca przedstawi sposób mocowania do zatwierdzenia wraz ze wszystkimi danymi geometrycznymi i mechanicznymi.

Ściany murowane przylegające do konstrukcji stalowej powinny być oddzielone elastycznymi taśmami piankowymi grubości 10-15 mm.

Połączenie ścian murowanych z elementami żelbetowymi należy wykonać za pomocą prętów ze stali galwanizowanej St3SX o średnicy 12 mm, połączonych z pionowym zbrojeniem w elemencie. Pręty należy wklejać w ścianę murowaną, kotwiąc je na minimum 250mm.

## 16. Prace rozbiórkowe

Przed rozpoczęciem do prac rozbiórkowych Wykonawca przygotuje i przedstawi do zatwierdzenia szczegółowy projekt technologii prac, z uwzględnieniem ich kolejności i sposobów zabezpieczania.

Dla przyjęcia prawidłowej i bezpiecznej organizacji i technologii robót należy przyjąć następujące zasady:

- podczas demontażu (rozbiórki) elementów należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP obowiązujących przy realizacji robót budowlano-montażowych, w tym robót rozbiórkowych
- przed rozpoczęciem wyburzania elementów obiektu należy zapoznać pracowników z przyjętą organizacją i technologią robót. Kolejność prowadzenia rozbiórki elementów jest odwrotnością montażu, a więc wymaga od pracowników kwalifikacji, które posiadają montażyści i ich dozór techniczny
- przed rozpoczęciem demontażu usunąć wszelkie przeszkody utrudniające czynności związane z rozbiórką. Należy odłączyć istniejące sieci elektryczne, wod-kan itp. Odłączenie należy wykonać w obecności uprawnionych osób i potwierdzić wpisem do dziennika budowy
- konieczne jest wprowadzenie stref ochronnych. Wszelkie przejścia i przejazdy pozostające w zasięgu prowadzonych robót powinny być w sposób odpowiedni zabezpieczone. Przed przystąpieniem do robót wykonawca ma obowiązek sprawdzić, czy w miejscach zagrożonych nie przebywają osoby postronne
- kolejność rozbieranych elementów powinna być odwrotna do kolejności przyjętej przy ich montażu, a więc w pierwszej kolejności rozbierać elementy drugorzędne, a w ostatniej elementy podstawowe. Należy przyjąć podstawową zasadę, że rozbierany element nie może spowodować zawalenia się pozostałych elementów, a więc utraty stateczności nierozbranej konstrukcji
- otwory w stropach należy wycinać, przecinać i ręcznie rozdrabniać bez zastosowania narzędzi udarowych.
- w wypadku częściowego oddzielenia elementów należy zastosować podpory pomocnicze - montażowe, które pozwolą na zachowanie stateczności pozostałej konstrukcji – dotyczy to demontażu belek, płyt stropowych i płyt biegów schodowych
- podczas wyburzania i wywożenia elementów zwrócić uwagę na właściwe ich składowanie w odpowiednim miejscu oraz na środkach transportu. Konieczne jest zabezpieczenie tych elementów przed możliwością przesunięcia i wywrócenia. Niedopuszczalne jest wysokie składowanie elementów. Należy prowadzić segregację biorąc pod uwagę wielkości gabarytowe, masę i obrys zewnętrzny elementów
- utylizację odpadów należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami, w razie konieczności udokumentować protokołami odbioru albo zutylizowania.

Elementy budynku przeznaczone do wyburzeń oraz rozbiórki przedstawiono i oznaczono na rysunkach.

**KONIEC**  
**Kraków, luty 2024r.**