

Szpital Specjalistyczny im. Stefana
Żeromskiego Samodzielny Publiczny Zakład
Opieki Zdrowotnej
w Krakowie, os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków

PROJEKT WYKONAWCZY

**WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI SŁUPÓW POZIOMU -2 ORAZ STROPU
POZIOMU -1 SEGMENT C – SZPITAL IM. STEFANA ŻEROMSKIEGO W KRAKOWIE
ZLOKALIZOWANY NA OS. NA SKARPIE 66 KRAKÓW**

OBIEKT:

**Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego
os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków**

Projektował:

mgr inż. Łukasz Duda

nr upr. MAP/0102/PWBKb/16

Sprawdził:

mgr inż. Krzysztof Cieśla

nr upr. MAP/0408/PWBKb/16

Opracował:

mgr inż. Kamil Rak

Kraków, grudzień 2020

FBK

**Firma Budowlano
Konstrukcyjna
ŁUKASZ DUDA**

Łukasz Duda
Projektant, Właściciel
30-363 Kraków
ul. Rydlówka 31/20

tel. +48 518 709 888
NIP 734-336-33-49
fbkbiuro@fbkbiuro.pl
www.fbkbiuro.pl

Spis treści

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
3. OPIS BUDYNKU	6
3.1. OPIS OGÓLNY ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU	7
3.2. OPIS KONSTRUKCJI ISTNIEJĄCEJ BUDYNKU W POZIOMIE -2	7
3.3. OPIS PLANOWANEJ KONCEPCJI REMONTU	8
3.4. OPIS WZMOCNIEŃ KONSTRUKCJI ISTNIEJĄCEJ	8
3.5. OPIS WARUNKÓW POSADOWIENIA BUDYNKU.....	13
4. MATERIAŁY	14
5. OTULINY ZBROJENIA	14
6. KLASY EKSPOZYCJI	14
7. ZASADY WYMIAROWANIA KSZTAŁTÓW PRĘTÓW I OZNACZENIA STOSOWANE NA RYSUNKACH	14
7.1. OZNACZENIA	14
7.2. ZASADY WYMIAROWANIA KSZTAŁTU PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH	15
8. UWAGI WYKONAWCZE	16
8.1. UWAGI DOTYCZĄCE ROBÓT ZIEMNYCH I ZABEZPIECZENIA PODŁOŻA	16
8.2. UWAGI WYKONAWCZE – FUNDAMENTY	16
8.3. UWAGI DOTYCZĄCE ROBÓT BETONOWYCH	16
8.4. UWAGI DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI STALOWYCH	18
8.5. UWAGI DOTYCZĄCE POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	19
8.6. UWAGI KOŃCOWE	19

FBK

**Firma Budowlano
Konstrukcyjna
ŁUKASZ DUDA**

Łukasz Duda
Projektant, Właściciel
30-363 Kraków
ul. Rydlówka 31/20

tel. +48 518 709 888
NIP 734-336-33-49
fbkbiuro@fbkbiuro.pl
www.fbkbiuro.pl

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wzmocnienia stropu poziomu -1 oraz słupów poziomu -2 segmentu C. Projekt dotyczy budynku Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego zlokalizowanego na os. Na Skarpie 66, Kraków.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Formalną podstawą opracowania jest zlecenie Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie, os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią:

- Dokumentacja archiwalna
- Wizja lokalna istniejącego budynku.
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana budynku opracowana przez architekta Roberta Nowosada w grudzień 2020
- Badania próbek betonowych w celu ustalenia klasy wytrzymałości oraz jakości betonu przeprowadzone przez firmę EBud Sp. Cywilna S. Kańka, T.Tracz.
- Badania nieniszczące – badania wytrzymałości betonu sklerometrem przez autorów niniejszej ekspertyzy.
- Odkrywki belek oraz stropów poziomu -1.
- Odkrywki słupów poziomu -2
- Wykorzystano również postanowienia wymienionych poniżej norm traktując je jako składnik wiedzy inżynierskiej:

EUROKOD 0 - PN-EN 1990_2004. Podstawy projektowania konstrukcji.

EUROKOD 1 - PN-EN-1991-1-1. Oddziaływanie na konstrukcje.

EUROKOD 1 - PN-EN-1991-1-3. Oddziaływania na konstrukcje śniegiem.

EUROKOD 1 - PN-EN-1991-1-4. Oddziaływania na konstrukcje wiatru.

EUROKOD 3 - PN-EN-1993-1-1. Reguły Ogólne i Reguły dla Budynków

EUROKOD 3 - PN-EN 1993-1-5.2008 zmiany Konstr. stalowe - Blachownice.

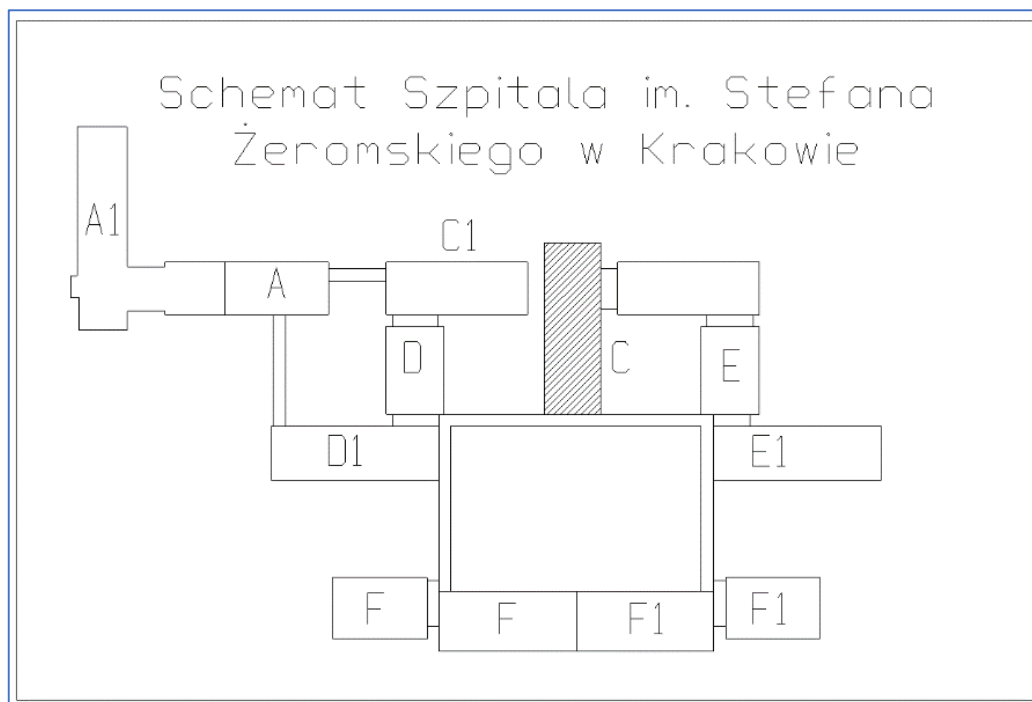
EUROKOD 2 - PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu- cz1 Reguły ogólne i reguły dla budynków.

EUROKOD 7 - PN-EN 1997-1-2008 - Projektowanie geotechniczne. Część 1 - Zasady ogólne.

- „Poradnik inżyniera i technika budowlanego” – tom 2 – Arkady – Warszawa 1982
- „Projektowanie konstrukcji z betonu z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 2”, ITB, Warszawa 2013

3. OPIS BUDYNKU

Budynek niniejszego projektu to budynek 5 kondygnacyjny z poddaszem w części użytkowym. Obiekt został wybudowany w latach 70 XX wieku.



Rys. 1. Lokalizacja wzmacnianego budynku- schemat sytuacyjny

3.1. Opis ogólny istniejącego budynku

Budynek w rzucie jest w kształcie prostokątna o wymiarach 43,40 m X 16,96 m oraz wysokości ok. 22,88 m od poziomy posadzki kondygnacji -2. Obiekt posiada 1 kondygnację podziemną oraz 4 kondygnacje nadziemne.

Ściany budynku zostały wykonane jako murowane z cegły pełnej oraz z cegły kratówki spięte belkami żelbetowymi. W miejscu oparcia belek żelbetowych dochodzących do ścian murowanych występują słupy żelbetowe ukryte w ścianie murowanej. Komunikacja pionowa zapewniona jest przez dwie klatki schodowe oraz windę. Dodatkowo przy wejściu głównym budynku zlokalizowane są ozdobne schody z tarasem. Pod głównymi schodami zlokalizowana jest stacja transformatorowa. W poziomie -2 zlokalizowana jest rozdzielnia elektryczna dla całego szpitala.

3.2. Opis konstrukcji istniejącej budynku w poziomie -2

Budynek został wykonany o konstrukcji ścian murowanych z cegły pełnej ze stropami żelbetowymi belkowymi. Dach budynku został wykonany o konstrukcji drewnianej.

Strop w poziomie -1 wykonano jako żelbetowy monolityczny grubości 14cm na ruszcie belkowym. W miejscu ścian zewnętrznych belki żelbetowe podparte są ścianami murowanymi. Przekrój poprzeczny belek wynosi 26x45cm, 30x56cm. Płyta stropowa pracująca jednokierunkowo pomiędzy belkami rozstawiona co około 180-185cm została wykonana gr. 14cm.

Ściany zewnętrzne wykonano jako murowane z cegły pełnej gr. 56-78cm. Ściany wewnętrzne budynku w poziomie -2 wykonano również jako murowane z cegły pełnej gr. 26-69cm.

Słupy w poziomie -2 (piwnica) wykonano jako żelbetowe monolityczne o przekrojach prostokątnych.

3.3. Opis planowanej koncepcji remontu

Remont poziomu -2 budynku spowodowany jest zamiarem napraw uszkodzonych elementów konstrukcyjnych na skutek eksploatacji obiektu oraz częstym zalewaniem kanalizacji i wody opadowej.

Zgodnie z założeniami inwestora celem jest dostosowanie obiektu do bezpiecznego użytkowania po naprawieniu elementów konstrukcyjnych.

3.4. Opis wzmocnień konstrukcji istniejącej

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń oraz oględzin na miejscu stwierdzono konieczność wzmocnienia elementów konstrukcyjnych. W projekcie zaproponowano kilka sposobów wzmocnień:

- Za pomocą konstrukcji stalowej (wzmocnienie belek oraz stropu żelbetowego),
- Za pomocą przyklejenia taśm/mat węglowych (wzmocnienie belek oraz stropu żelbetowego),
- Za pomocą zwiększenia przekroju poprzecznego elementów (wzmocnienie słupów żelbetowych).
- Za pomocą zmniejszenia rozpiętości elementów poprzez wprowadzenie dodatkowych podpór (wzmocnienie belek)

Zakres wzmocnienia poszczególnymi metodami został pokazany na rysunkach, które stanowią integralną część projektu. Poniżej opisano poszczególne sposoby wzmocnienia konstrukcji.

Wzmocnienie za pomocą konstrukcji stalowej

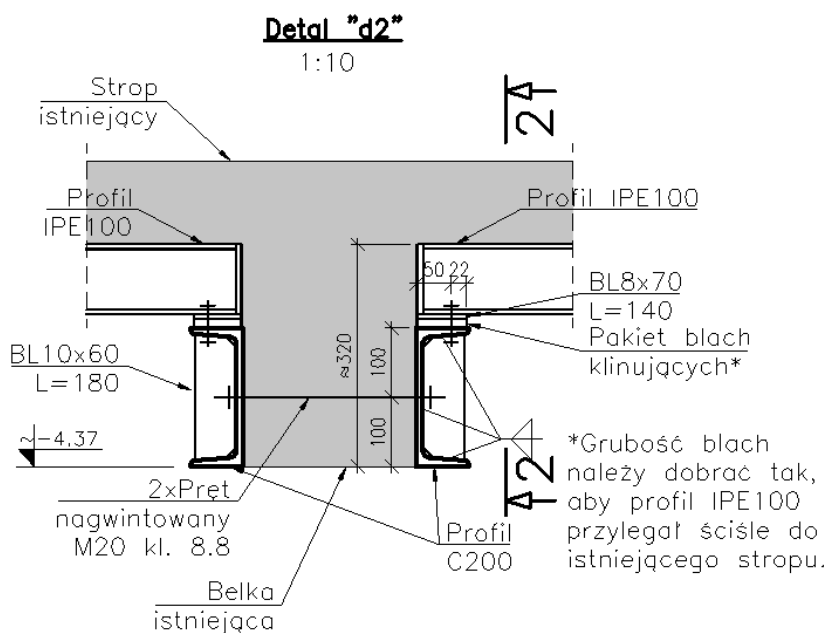
Wzmocnieniu podlegają belki oraz strop żelbetowy, które zgodnie z ekspertyzą opracowaną przez autorów powyższego projektu wzmocnień, mają niewystarczającą nośność.

Wzmocnienie polega na dołożeniu profili stalowych, które przejmą część obciążeń z konstrukcji żelbetowej.

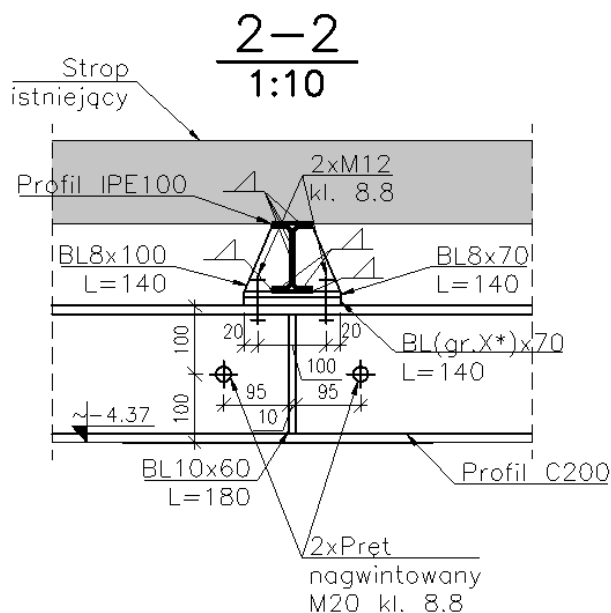
Zaprojektowano wzmocnienie belek żelbetowych poprzez dołożenie na bocznych krawędziach przekroju profili stalowych (C160 lub C200).

Zaprojektowano wzmocnienie stropu żelbetowego poprzez dołożenie na jego dolnej krawędzi profili stalowych (IPE100) opartych na wzmocnieniu belek.

Wszystkie istniejące elementy żelbetowe, należy odpowiednio przygotować przed montażem stalowego wzmocnienia. Z podłoża betonowego należy usunąć (np. za pomocą szlifowania lub frezowania) słabą warstwę zewnętrzną betonu. Zaleca się ponadto usunięcie warstwy zaczynu cementowego oraz odstąpienie ziaren kruszywa. Następnie należy przeprowadzić reprofilację powierzchni (np. za pomocą materiałów PCC/SPCC lub betonu natryskowego). Należy zweryfikować prostoliniowość elementów poddanych reprofilacji. Dopuszczalna nierówność to 10mm na odcinku 2m. Detal wzmocnienia pokazano na poniższych rysunkach (rys 2 i 3).



Rys. 2. Detal wzmocnienia konstrukcji żelbetowej za pomocą profili stalowych



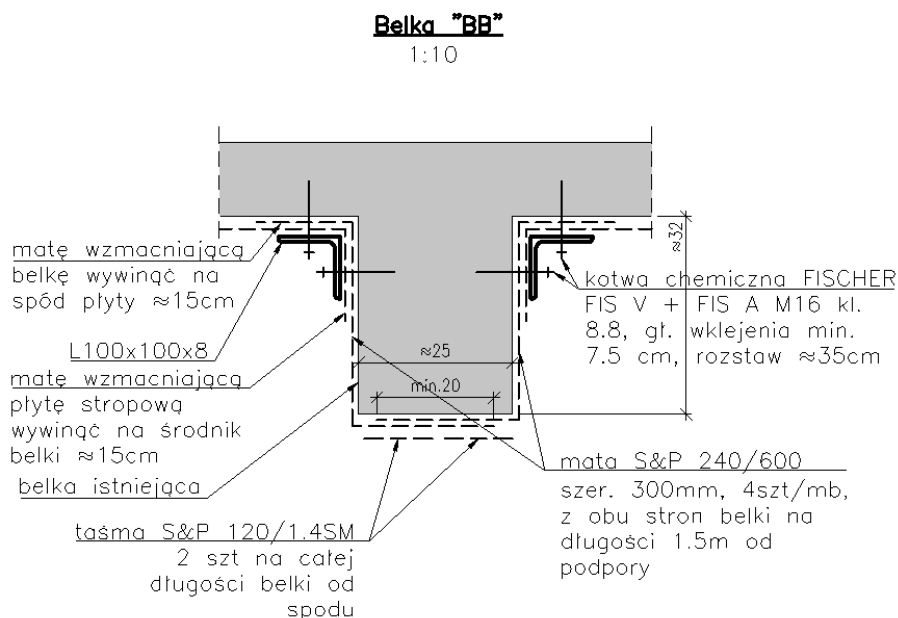
Rys. 3. Detal wzmocnienia konstrukcji żelbetowej za pomocą profili stalowych c.d.

Wzmocnienie za pomocą przyklejania taśm/mat węglowych

Wzmocnieniu podlegają belki oraz strop żelbetowy, które zgodnie z ekspertyzą opracowaną przez autorów powyższego projektu wzmocnień, mają niewystarczającą nośność.

Zabezpieczenie wymaga odpowiedniego przygotowania podłoża. Z podłoża betonowego należy usunąć (np. za pomocą szlifowania lub frezowania) słabą warstwę zewnętrzną betonu. Zaleca się ponadto usunięcie warstwy zaczynu cementowego oraz odstąpienie ziaren kruszywa. Następnie należy przeprowadzić reprofilację powierzchni (np. za pomocą materiałów PCC/SPCC lub betonu natryskowego). Wypełnienie ewentualnych rys i pęknięć oraz impregnacja powierzchni betonu za pomocą żywicy epoksydowej. Należy potwierdzić wytrzymałość na odrywanie powierzchni elementów przed przyklejeniem wzmocnienia za pomocą badania pull-off. Uzyskany wynik powinien być większy od 1,5 MPa (chyba że producent wzmocnienia podaje inną wartość). W przypadku osiągnięcia mniejszej niż zalecana wartości dopuszcza się bierne kotwienie za pomocą kotew i profili stalowych. Należy wyoblić wszystkie ostre krawędzie wzmocnianych elementów. Minimalny promień wyoblenia wynosi 10mm. Przed przystąpieniem do klejenia należy zweryfikować prostoliniowość elementu. Dopuszczalna nierówność to 10mm na odcinku 2m. Podczas klejenia wzmocnień do konstrukcji należy kontrolować wilgotność powierzchni, aby nie przekroczyła ona

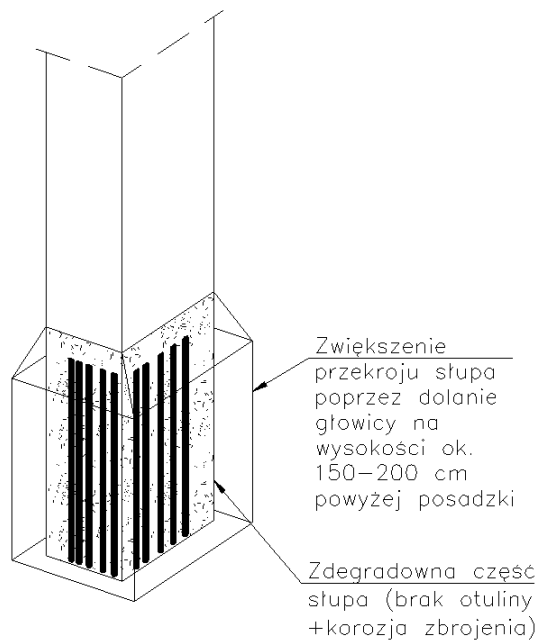
wartości dopuszczalnej dla stosowanej mieszanki klejowej. Taśmy oraz maty przed przyklejeniem należy oczyścić oraz odtłuścić. Po przyklejeniu taśm nadmiar kleju należy usunąć.



Rys. 4. Detal wzmocnienia konstrukcji żelbetowej za pomocą mat i taśm węglowych

Wzmocnienie za pomocą zwiększenia przekroju poprzecznego elementu

Wzmocnieniu podlegają słupy, które w wyniku niekorzystnego oddziaływania wody w znacznym stopniu uległy korozji. Elementy zostaną obetonowane w grubości min. 10 cm wraz z dodatkowym zbrojeniem. Pracę należy rozpocząć od usunięcia uszkodzonej oraz skorodowanej powierzchni betonu. Przekrój należy wzmocnić co najmniej 50 cm powyżej poziomu na którym stwierdzono występowanie pierwszych uszkodzeń. Przed przystąpieniem do betonowania należy zwilżać powierzchnię słupów przez co najmniej dwa dni przed przystąpieniem do robót betoniarskich. Następnie powierzchnię elementu wmacnianego należy uszorstnić oraz pokryć zaprawą szczerpną (np. Sika Repair F)



Rys. 5. Detal wzmocnienia konstrukcji żelbetowej poprzez zwiększenie przekroju poprzecznego

Wzmocnienie za pomocą zmniejszenia rozpiętości elementu

Wzmocnieniu podlegają belki w osiach OB/O1-O2 oraz OC/O1-O2, które stanowią część rusztu żelbetowego. Na wspomnianych belkach opierają się belki drugorzędne. Ze względu na zagęszczenie instalacji przy spodzie belek wykluczono możliwość ich zabezpieczenia w inny sposób. Zabezpieczenie realizowane jest poprzez dodanie na każdej belce 2 podpór pośrednich w postaci słupów stalowych posadowionych na nowoprojektowanych stopach fundamentowych.

3.5. Opis warunków posadowienia budynku

Grunty w poziomie posadowienia obiektu nie wskazują na ich utratę stateczności. Nie zaobserwowano uszkodzeń obiektu wskazujące na jego nadmierne lub nierównomierne osiadanie.

Nośność gruntów w związku z powyższym można uznać za wystarczającą.

Nie zaobserwowano wód gruntowych w poziomie -0.3 m pod poziomem posadzki (w miejscu odkrytego przejścia instalacji pod ścianą).

Planowany remont nie ma znaczącego wpływu na grunty pod fundamentem.

Na etapie prac remontowych należy sprawdzić stan istniejący fundamentów. Po wykonaniu odkrywek należy powiadomić Projektanta.

4. MATERIAŁY

Materiały konstrukcyjne przyjęte dla elementów nowoprojektowanych

- Beton B37 (C30/37)
- Stal zbrojeniowa B500SP
- Stal konstrukcyjna S355JR

5. OTULINY ZBROJENIA

- Nowoprojektowane stopy fundamentowe – 5 cm od spodu i boku, 3.5 cm od góry.
- Słupy oblewane betonem - 4 cm

6. KLASY EKSPOZYCJI

- Nowoprojektowane stopy fundamentowe – XC4
- Słupy oblewane betonem – XC4

7. ZASADY WYMIAROWANIA KSZTAŁTÓW PRĘTÓW I OZNACZENIA STOSOWANE NA RYSUNKACH

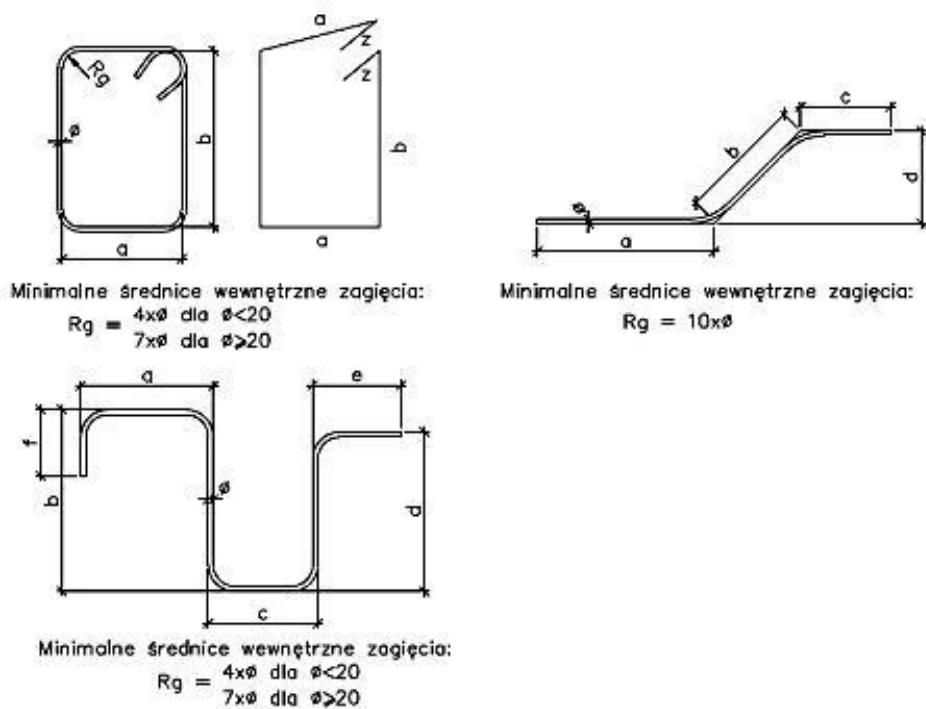
7.1. Oznaczenia

- D – zbrojenie dolne,
- G – zbrojenie górne,
- S – zbrojenie środkowe,
- Z – zbrojenie zewnętrzne,
- W – zbrojenie wewnętrzne

Na rysunkach mogą pojawić się dodatkowe oznaczenia nie zdefiniowane powyżej. Definicje dodatkowych oznaczeń znajdują się na rysunkach, na których te oznaczenia występują.

7.2. Zasady wymiarowania kształtu prętów zbrojeniowych

W specyfikacji zbrojenia do rysunków w tabelach pokazano szkice prętów, poniższy rysunek pokazuje zasady wymiarowania prętów zbrojeniowych.



Rys. 6. Sposób wymiarowania kształtu prętów zbrojeniowych

8. UWAGI WYKONAWCZE

8.1. Uwagi dotyczące robót ziemnych i zabezpieczenia podłoża

- Roboty ziemne powinny być wykonywane zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi.
- Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- Podczas prac ziemnych w poziomie posadowienia należy dołożyć wszelkich starań, aby nie doszło do rozluźnienia gruntów.
- Obowiązują wszystkie uwagi zawarte w projekcie budowlanym.

8.2. Uwagi wykonawcze – fundamenty

- Fundamenty powinny być wykonywane zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi.
- Przed wykonaniem elementów konstrukcyjnych szybów windowych wymiary należy sprawdzić z aktualnymi wytycznymi dźwigowymi DTR oraz projektem.
- W przypadku podkopania istniejącego fundamentu rozluźniony grunt należy zastąpić chudym betonem.
- Przed przystąpieniem do prac należy zinwentaryzować położenie i wymiary istniejących fundamentów.

8.3. Uwagi dotyczące robót betonowych

- Roboty betonowe i żelbetowe powinny być wykonywane zgodnie z zapisami obowiązującego prawa, norm i przepisów.
- W trakcie prowadzenia robót betoniarskich dopuszcza się wykonywanie przerw roboczych. Przerwy robocze należy wytyczać ok. 1/4 odległości między podporami (ściany i słupy). W obszarach, w których konieczne jest zachowanie szczelności, ilość przerw należy ograniczyć do minimum. Zaleca się, w przypadkach szczególnych, konsultację rozmieszczenia przerw roboczych z projektantem.
- Elementy żelbetowe oddylatowane postawione na stropach są odpowiednio oznaczone na szalunkach i należy wykonać zgodnie rysunkami zbrojarskimi oddylatowując od stropów powyżej za pomocą przekładki z folii.

- Szczególną uwagę należy zwracać na dotrzymywanie zgodnych z wymogami okresów, po których mogą być usuwane stemple deskowania stropów płytowych oraz ich obciążanie.
- Otwory i przebicia mniejsze niż ϕ 15cm na płytach oraz ścianach wykonać wg P.T. branż.
- Należy zapewnić ciągłość izolacji przeciwwodnej stropodachów i każdej połaci dachowej.
- Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji żelbetowych zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” wydawnictwo Arkady Tom I Budownictwo ogólne cz. 2 wynoszą:
A. Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:

±5mm – na 1.0m wysokości,

±20mm – na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach,

±15mm – w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupach podtrzymujących stropy monolityczne,

±10 mm na całą wysokość - w przypadku ścian szybów windowych;

B. Odchylenie płaszczyzn poziomych od poziomu:

±5mm – na 1.0m płaszczyzny w dowolnym kierunku,

±15mm – na całą płaszczyznę,

±5mm - na całą płaszczyznę w stropów. Pomiar powierzchni powinien zostać wykonany przed rozszalowaniem i ugięciem dachu. Wykonawca dostarczy operat geodezyjny powierzchni szalunku przed zabetonowaniem,

±3 mm. na odcinku łaty 2.0m – równość powierzchni w dowolnym miejscu w przypadku powierzchni przewidzianych pod nakładanie warstw żywicy;

C. Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzaniu łatą o długości 2.0m z wyjątkiem powierzchni podporowych:

±4mm – powierzchnie boczne i spodnie,

±8mm – powierzchnie górne;

D. $\pm 20\text{mm}$ – odchylenie długości lub rozpiętości elementów;

E. $\pm 8\text{mm}$ – Odchylenie w wymiarach przekroju poprzecznego;

F. $\pm 5\text{mm}$ – odchylenie w rzędnych powierzchni dla innych elementów;

8.4. Uwagi dotyczące konstrukcji stalowych

- Rysunki wykonawcze konstrukcji stalowej są podstawą do opracowania projektu warsztatowego. W trakcie wykonywania projektu warsztatowego rysunki konstrukcji stalowych należy rozpatrywać łącznie z rysunkami konstrukcji żelbetowych. Projekt warsztatowy przed produkcją elementów powinien zostać przedłożony do akceptacji autorom projektu wykonawczego.
- Materiały i wyroby używane do realizacji konstrukcji muszą odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnie obowiązujących normach jakościowych, posiadać atesty jakości i aprobaty techniczne. Materiały muszą być zastosowane zgodnie z wytycznymi producenta.
- Wszystkie wymiary odnoszące się do istniejących obiektów należy sprawdzić na budowie przed przystąpieniem do wykonania robót montażowych.
- Prace należy prowadzić zgodnie z odpowiednimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz obowiązującymi przepisami BHP.
- Konstrukcje stalowe należy wykonać i montować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1090-2+A1:2012
- Technologię spawania i rodzaj elektrod należy dostosować do warunków pracy na budowie, lokalizacji spoin oraz rozmiarów elementów (grubości spawanych blach).
- Spoiny nieopisane wykonywać jako pachwinowe o grubości 0.7 cieńszego elementu.
- Konstrukcja zalicza się do Klasy wykonania EXC2 ze wzgl. na cechy i wymagania wykonawcze konstrukcji stalowych, wg. PN-EN 1090-2
- Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg klasy korozyjności C3 np. poprzez ocynkowanie ogniowe lub zastosowanie powłok malarskich. Powierzchnie elementów przed pokryciem powłokami malarskimi należy oczyścić i przygotować zgodnie z PN-B-06200:2002, PN-EN ISO12944.
- Wymiary liczbowe na rysunkach są nadrzędne w czytaniu dokumentacji, a skalowanie bezpośrednio z rysunków jest niedozwolone.

8.5. Uwagi dotyczące pozostałych elementów konstrukcyjnych

- Wklejanie prętów.

Dopuszczalne jest wklejanie prętów tylko systemowymi kotwami chemicznymi typu Hilti, Fischer lub innymi równoważnymi zgodnie z wytycznymi producenta. Przed przystąpieniem do wklejania prętów powierzchnię ściany należy zgroszkować i oczyścić. Wklejania nie można wykonywać w świeżym (mokrym) betonie.

8.6. Uwagi końcowe

- Przy wycenie robót konstrukcyjnych należy uwzględnić wszystko to, co zostało zawarte w dokumentacji wykonawczej oraz inne elementy nie ujęte, ale niezbędne do prawidłowego funkcjonowania konstrukcji.
- Wskazane w projekcie rozwiązania materiałowe oraz produkty należy traktować jako referencyjne, określające standard wykonania. Dopuszczalne jest stosowanie innych, równoważnych rozwiązań po uzyskaniu akceptacji ze strony projektanta i inwestora. Wykonawca ma obowiązek wykazania zgodności proponowanego rozwiązania zamiennego z rozwiązaniem wydanym w projekcie.
- We wszystkich przypadkach wątpliwych lub w razie dostrzeżenia jakichkolwiek błędów, rozbieżności czy niejasności w dokumentacji, należy powiadomić Nadzór Autorski.

KONIEC - Kraków, grudzień 2020