

ROZBUDOWA BUDYNKU DOMU KULTURY
„SOKÓŁ”
CZERWONAK, UL. GDYŃSKA 47

KONSTRUKCJA ELEWACJI
OPIS, OBLICZENIA
STATYCZNE
PROJEKT WYKONAWCZY

I N W E S T O R :
URZĄD GMINY CZERWONAK

P R O J E K T A N T :
MGR INŻ. SZYMON CZYŻAK
upr. bud. 7131/185/P/2002
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

BUGAJ
CZERWIEC 2013

Spis treści

Opis konstrukcji.....	3
Budynek istniejący	3
Ocena stanu technicznego.....	3
Prace rozbiórkowe.....	3
Konstrukcja elewacji.....	3
Koncepcja.....	3
Konstrukcja stalowa.....	3
Attyka budynku.....	4
Posadowienie ramy R3 – opinia geotechniczna.....	4
Ława fundamentowa Ł1.....	4
Ściana cokołowa.....	4
Wytyczne ochrony antykorozyjnej.....	4
Kategoria korozyjności środowiska.....	4
Przygotowanie powierzchni stali, powłoki ochronne.....	4
Ukształtowanie konstrukcji stalowej.....	5
Obliczenia.....	5
Normy.....	5
Programy obliczeniowe.....	5
Obciążenia klimatyczne.....	5
Obciążenie śniegiem.....	5
Obciążenie wiatrem.....	5
Profile pośrednie PP.....	6
Belki oczepowe.....	6
R1 ramy nośne typowe stelaży ściennych.....	7
R2 ramy nośne skrajne stelaży ściennych.....	8
Zakotwienie ram R1 i R2.....	8
R3 rama nośna ściany wschodniej.....	9
Ława fundamentowa Ł1.....	9
Zestawienie stali kształtowej.....	11
Rysunki.....	
Rzut fundamentów, 1:50.....	K1
Detale żelbetu, 1:25.....	K2
Ramy R1 i R2 – widok z boku, 1:20.....	K3.1
Ramy R1 i R2 – typy, 1:20.....	K3.2
Ramy R1 i R2 – detale, 1:10.....	K3.3
Rama R3 – detale, 1:10.....	K3.4
Rama R3 – detale, 1:10.....	K3.5
Rama R5 – detale, 1:10.....	K3.6

Opis konstrukcji

Budynek istniejący

Ocena stanu technicznego

Budynek istniejący to obiekt dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony, wzniesiono w technologii tradycyjnej: ściany murowane z cegły pełnej, stropy i stropodach to płyty akermana. Stropodach niewentylowany ocieplono warstwą styropianu ułożoną na starszych warstwach izolacji termicznej i gładziach wyrównawczych. Budynek jest użytkowany, poddawany bieżącym remontom. Nie stwierdzono występowania w nim żadnych niepokojących objawów: nadmiernych osiadań, zarysowań, ugięć czy odspojeń. Stwierdza się, że budynek może zostać poddany projektowanym zmianom.

Prace rozbiórkowe

Istniejącą obudowę wszystkich elewacji budynku, imitującą ścianę szachulcową a okrywającą warstwę izolacji termicznej (wełny mineralnej) planuje się rozebrać. Elewacja ta jest samonośna, stwierdzono jedynie obecność kotew drutowych łączących połączenie murowane elewacji ze ścianami budynku.

Konstrukcja elewacji

Koncepcja

Nowa osłona elewacyjna budynku od północy, zachodu i południa zostanie od jego ścian odsunięta o 90-116cm. Utworzą ją panele - płyty wełny prasowanej typu Rockpanell tworzące pas zakrywający piętro budynku oraz kształtujące jego attykę. Płyty te zamocowane zostaną do podkonstrukcji stalowej – ram R1 i R2, wykonanych z profili kwadratowych i prostokątnych, zimnogiętych. Konstrukcja ta zostanie punktowo zakotwiona w ścianach zewnętrznych budynku. Od strony wschodniej (od ulicy Gdyńskiej) osłona elewacji zostanie zamocowana bez znaczącego odsunięcia od budynku. Utworzy ją 6 wąskich „paneli” o szerokości 20cm, długości 122cm z częścią poziomą – krótkim „dachem” zachodzącym na attykę budynku. Panele te zaprojektowano jako ramy stalowe R3 i R5, wypełnione płytami włókno-cementowymi Swisspearl. Po zakotwieniu stelaży stalowych R1, R2, R3 i R5 ściany budynku zostaną poddane termorenowacji. Planowana przebudowa nie zmienia warunków posadowienia budynku.

Konstrukcja stalowa

Dylatowanie konstrukcji stalowej obudowy ścian północnej, zachodniej i południowej przewidziano na długości belek oczepowych dolnej i górnej: na każdej z elewacji wprowadzone zostaną 2 rozcięcia z wewnętrznym profilem prowadzącym (tuleją), umożliwiające kompensacje ruchów termicznych konstrukcji.

W rejonie okien panele elewacyjne Rockpanell zostaną zastąpione blachą perforowaną lub stężeniem połączeniowym zbudowanym z dwóch skrzyżowanych prętów ze stali gładkiej napiętych śrubą rzymską oraz pierścienia centrującego.

Ewentualne nierówności ściany budynku zostaną zniwelowane poprzez regulowane połączenie typu trzpień-mufa blachy stopowej ze wspornikiem ram R1 i R2.

Elementy ram należy zespawać obwodowymi spoinami czołowymi na pełną grubość ścianek łączonych elementów. Wszystkie widoczne spoiny oszlifować.

Belki oczepowe w narożnikach, belki oczepowe do ram R1 i R2, profile pośrednie PP do belek oczepowych będą mocowane za pomocą złączy śrubowych. Zakotwienie ram R1 i R2 w ścianach budynku zostanie wykonane przy użyciu kotew chemicznych. Szczegóły w części obliczeniowej.

Rama R3 ściany zachodniej zostanie ustawiona na monolitycznej ścianie cokołowej wylanej na ławie betonowej zbrojonej podłużnie. W ścianie cokołowej zostaną osadzone pręty gwintowane kotwiące blachy stopowe ramy stalowej. Ramy R5 zostaną zamocowane do elewacji przy użyciu kotew chemicznych. Zestawiane parami w rozstawie 122cm (zewnętrzny gabaryt) profile C200E tworzą podkonstrukcję dla obudowy z paneli włókno-cementowych Swisspearl o grubości 8mm.

Attyka budynku

Na istniejącej od strony ulicy attyce murowanej zostanie wykonany wieniec żelbetowy o szerokości ściany i wysokości 25cm z betonu C20/25 zbrojonego podłużnie 4 prętami Ø12mm ze stali A-IIIN (B500SP) oraz poprzecznie strzemionami Ø6mm ze stali A-I (St3S-b) rozstawionymi co 25cm. Należy zachować 25mm otulenia prętów betonem. Pręty podłużne na łączeniach spawać. W wieńcu zostaną osadzone kotwy do połączenia z ramą R3. Wieniec zostanie przeciągnięty na ściany prostopadłe: dwie elewacyjne i środkową na długość ok. 1m.

Posadowienie ramy R3 – opinia geotechniczna

Analizowany obszar znajduje się na wschodnim stoku doliny rzeki Warty, na rzędnej ok. 62,80m npm., bezpośrednio przy szosie – ulicy Gdyńskiej.

Rozeznanie terenowe oraz analiza sąsiednich lokalizacji wskazują, że podłoże terenu posiada mało zróżnicowaną budowę geologiczną. Pod przypowierzchniową warstwą gleby i lokalnych, piaszczysto – próchnicznych nasypów o miąższości 0,2-0,8m występują rodzime, średnio zagęszczone piaski, rzadziej pospółki. Podścielają je spoiste gliny piaszczyste o konsystencji twaroplastycznej, przechodzące wraz ze wzrostem głębokości w stan półzwały i zwały. Woda gruntowa utrzymuje się w drobnych, piaszczystych przewarstwieniach wśród glin. W nadglinowych piaskach oraz w wierzchnich partiach silnie spiaszczonych glin obserwuje się sączenia wody tzw. zawieszanej o różnym stopniu intensywności. W przypadku analizowanej lokalizacji zwierciadła wody gruntowej należy spodziewać się poniżej rzędnej 2m względem poziomu terenu.

Przyjęto dla potrzeb obliczeniowych posadowienie na gruncie niespoistym, o zagęszczeniu średnim na granicy luźnego, powyżej zwierciadła wody gruntowej. Z uwagi na charakter obciążenia ławy fundamentowej (znaczne siły poziome wobec niewielkich pionowych) ustalenie przekroju ławy wynika nie z nośności podłoża a z ograniczenia wielkości mimośrodów siły. Warunki gruntowe określa się jako proste, posadowienie zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Ława fundamentowa Ł1

Jako podstawę ramy R3 oraz jej cokołu (ściany cokołowej) zaprojektowano ławę monolityczną wysokości 35cm i szerokości 60cm z betonu C30/37 zbrojonego podłużnie 4 prętami Ø12mm ze stali A-IIIN (B500SP) oraz poprzecznie strzemionami Ø6mm ze stali A-I (St3S-b) rozstawionymi co 25cm.

Należy zachować 50mm otulenia prętów betonem. Z ławy na długości odcinków ściany cokołowej wystawić 2x6 prętów (wytyków) Ø12mm ze stali A-IIIN (B500SP) na pełną wysokość ściany. Pod ławą wylać podbeton C8/10 grubości 10cm.

Przewód gazowy przebiegający w rejonie posadowienia ramy R3 należy zabezpieczyć rurą osłonową.

Ściana cokołowa

Ścianę cokołową o szerokości 25cm, wysokości 106cm i odcinkach o długości 122cm zaprojektowano z betonu C30/37 (min. 300kg cementu/m³ betonu, w/c≤0,55). Zbrojenie pionowe wystawione z ławy uzupełnić czterociętymi strzemionami Ø6mm ze stali A-I (St3S-b) rozstawionymi co 16cm.

Wytyczne ochrony antykorozyjnej

Kategoria korozyjności środowiska

Zgodnie z normą [6] środowisko zewnętrzne zaliczono do kategorii korozyjności średniej – C3.

Przygotowanie powierzchni stali, powłoki ochronne

Powierzchnie elementów stalowych zgodnie z normą [7] należy oczyścić strumieniowo do stopnia Sa 2½. Rdza i stare powłoki lakiernicze muszą być usunięte. Wszelkie ślady zanieczyszczeń mogą być widoczne tylko w postaci słabych plamek o kształcie kropek lub pasków.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowej (stal węglowa) należy zabezpieczać antykorozyjnie poprzez ocynkowanie. Dla zamierzonej bardzo długiej trwałości konstrukcji do pierwszej konserwacji (ponad 20 lat) średnia grubość powłoki elementów (zgodnie z normą [8]) musi wynosić minimum 85µm. Powierzchnię elementów przygotować wg wymagań normy [8] oraz wytycznych zakładu cynkowniczego. Otwory wiercone na budowie zabezpieczyć cynkową farbą naprawczą do galwanizacji na zimno.

Ukształtowanie konstrukcji stalowej

Elementy z profili zamkniętych powinny być otwarte dla przepływu kąpeli cynkowej. Z tego powodu ich zakończenia powinny pozostać otwarte, ew. mogą być zamknięte blachą z pozostawieniem otworów zgodnych z wytycznych zakładu cynkowniczego.

Obliczenia

Normy

W obliczeniach korzystano z norm:

- [1] PN-B-02000:1982 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-B-02001:1982 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-B-02003:1982 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [4] PN-B-02011:1977 (wraz ze zmianą Az1:2009) Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [5] PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6] PN-ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [7] PN-ISO 12944-4 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.
- [8] PN-EN ISO 14713 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych. Powłoki cynkowe i aluminiowe. Wytyczne.

Programy obliczeniowe

Obliczenia przeprowadzono przy użyciu pakietu programów RM:

- RM-Win (10.26) Program do analizy statycznej płaskich konstrukcji prętowych
- RM-Stal (4.9) Wymiarowanie elementów konstrukcji stalowych wg PN-B-03200:1990

Obciążenia klimatyczne

Obciążenie śniegiem

Dach budynku osłonięty był dotąd z 2 stron (północ i południe) attykami – fragmentami połączeń dachowych o konstrukcji drewnianej, pokrytymi dachówkami. Planowana zamiana tych attyk na ażurowe oparte na konstrukcji stalowej nie wpłynie na zmianę obciążenia dachu budynku śniegiem z uwagi na obniżenie wysokości elementów przesłaniających.

Obciążenie wiatrem

Budynek zlokalizowany jest w I strefie wiatrowej, teren A (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k=0,30\text{kPa}$). Wysokość elewacji: 7,8m. $C_e=0,9$. Przy wymiarowaniu elementów ścian osłonowych zgodnie z normą [5] należy przyjąć wartości $\beta=2,2$.

Obciążenie prostopadłe wiatrem attyk i przegród dachowych:

- $p_k=q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta=0,30 \cdot 0,9 \cdot 2,0 \cdot 2,2=1,19\text{kN/m}^2$

Obciążenie może mieć charakter dociskający i odrywający.

Profile pośrednie PP

Schematem profili pośrednich będzie pionowa belka wolno podparta (dla przeważającego obciążenia wiatrem) o rozpiętości 3,86m. Oparcie na belkach oczepowych zostanie zrealizowane jako przegubowe, skręcane.

Profil pośredni rozstawiony będzie co 61cm:

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE:	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ciężar własny belki uwzględnia program			
Okładzina z płyt Rockpanell (A): $0,01 \cdot 12,0 \cdot 0,61 =$	0,07	1,2	0,09
Obciążenie wiatrem prostopadłe do połaci (W): $1,19 \cdot 0,61 =$	0,73	1,5	1,09

Sprawdzeniu podlega nośność ram wykonanych z profili zimnogiętych, kwadratowych 80x80x2,5mm ze stali S235JRG2.

Siły przekrojowe

$$M_x = -2,04 \text{ kNm}, V_y = -0,00 \text{ kN}, N = -0,29 \text{ kN},$$

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 4.

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego

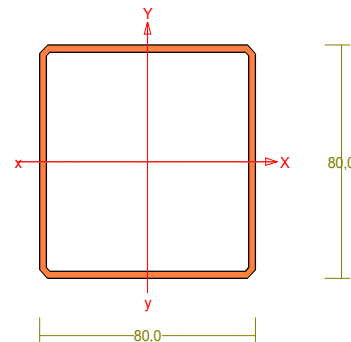
Warunek nośności (58) dla wyboczenia względem osi X i Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} =$$

$$\frac{0,57}{0,423 \times 161,47} + \frac{1,000 \times 2,04}{1,000 \times 3,98} = 0,521 < 1,000 = 1 - 0,000$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi Y wynoszą $a_{\max} = 13,9 \text{ mm}$, $a_{gr} = l / 250 = 3860 / 250 = 15,4 \text{ mm}$, $a_{\max} = 13,9 < 15,4$
 $= a_{gr}$



Belki oczepowe

Schematem oczepów jest belka ciągła wieloprzęsłowa o zróżnicowanej rozpiętości przęseł. Obciążenie działa w dwóch płaszczyznach: pionowej (ciężar własny profili i okładzin) i poziomej (wiatr, obciążenie dominujące) stąd belka wymiarowana jest na dwukierunkowe zginanie.

Oparcie na ramach R1 i R2 zostanie zrealizowane jako przegubowe, skręcane.

Reakcje od profili pośrednich:

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE:	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja od ciężaru własnego i okładziny, pionowa (A):	0,25	1,16	0,29
Reakcja od obciążenia wiatrem (prostopadła do połaci; W): $1,19 \cdot 0,61 =$	1,41	1,5	2,11

Sprawdzeniu podlega nośność oczepów wykonanych z profili zimnogiętych, kwadratowych 100x80x2,5mm ze stali S235JRG2.

Siły przekrojowe

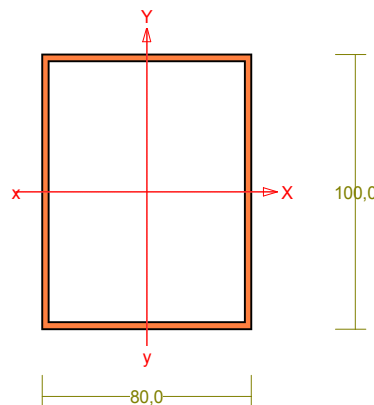
$$M_x = 2,57 \text{ kNm}, V_y = 3,37 \text{ kN}, M_y = -0,59 \text{ kNm}, V_x = 0,32 \text{ kN}.$$

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 4.

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rx, V}} + \frac{M_y}{M_{Ry, V}} = \frac{2,57}{5,62} + \frac{0,59}{4,98} = 0,576 < 1$$



Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,5 \text{ mm}, \quad a_{\text{gr}} = l / 250 = 1830 / 250 = 7,3 \text{ mm}, \quad a_{\max} = 0,5 < 7,3 = a_{\text{gr}}$$

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,6 \text{ mm}, \quad a_{\text{gr}} = l / 250 = 1830 / 250 = 7,3 \text{ mm}, \quad a_{\max} = 0,6 < 7,3 = a_{\text{gr}}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = \sqrt{0,6^2 + 0,4^2} = 0,7$$

R1 ramy nośne typowe stelaży ściennych

Analizowana rama typowa to pojedynczy pręt pionowy z dwoma poziomymi wspornikami oddalonymi od siebie o 2,05 lub 2,65m (w przybliżeniu w poziomie stropów budynku), połączonymi w całość sztywnymi węzłami (spaw na pełną grubość ścianek profili). Wsporniki zostaną zakotwione w ścianie budynku w sposób przegubowy. Wszystkie elementy ramy zostaną wykonane z profili stalowych zimnogiętych. Do końców pręta pionowego zostaną zamocowane belki oczepowe dolna i górna, które będą łączyć poszczególne ramy (rozstawione co 122...183cm) oraz będą wspierać profile pośrednie, usytuowane w połowie odległości między ramami (61cm).

Rama podstawowa rozstawiona będzie co maks. 122cm. Z uwagi na obecność profili pośrednich rama zbiera obciążenia równomierne z szerokości 61cm.

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ciężar własny belki uwzględnia program			
Okładzina z płyt Rockpanell (A): $0,01 \cdot 12,0 \cdot 0,61 =$	0,07	1,2	0,09
Obciążenie wiatrem (W): $1,19 \cdot 0,61 =$	0,73	1,5	1,09
OBCIĄŻENIA PUNKTOWE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Oczep stałe (P):	0,65	1,16	0,75
Obciążenie wiatrem (W):	3,1	1,5	4,65

Sprawdzeniu podlega nośność ram wykonanych z profili zimnogiętych, kwadratowych 80x80x2,5mm ze stali S235JRG2.

Siły przekrojowe

$$M_x = 3,80 \text{ kNm}, \quad V_y = 5,47 \text{ kN}, \quad N = -0,86 \text{ kN},$$

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 4.

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

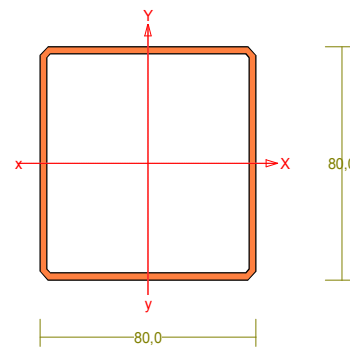
$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,86}{0,869 \times 161,47} + \frac{1,000 \times 3,80}{1,000 \times 3,98} = 0,961 < 0,997 = 1 - 0,003$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{0,86}{0,997 \times 161,47} + \frac{1,000 \times 3,80}{1,000 \times 3,98} = 0,960 < 1,000 = 1 - 0,000$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą $a_{\max} = 0,6 \text{ mm}$, $a_{\text{gr}} = l / 250 = 750 / 250 = 3,0 \text{ mm}$
 $a_{\max} = 0,6 < 3,0 = a_{\text{gr}}$



R2 ramy nośne skrajne stelaży ściennych

Schemat statyczny ram skrajnych jest identyczny z ramami R1.

Rama skrajna usytuowana przy narożu budynku obciążona jest wspornikową częścią elewacji.

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ciężar własny belki uwzględnia program			
Okładzina z płyt Rockpanell (A): $0,01 \cdot 12,0 \cdot 0,61 =$	0,07	1,2	0,09
Obciążenie wiatrem (W): $1,19 \cdot 0,61 =$	0,73	1,5	1,09
OBCIĄŻENIA PUNKTOWE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Oczep stałe (P):	1,15	1,16	1,32
Obciążenie wiatrem (W):	4,35	1,5	6,53

Sprawdzeniu podlega nośność ram wykonanych z profili zimnogiętych, prostokątnych 120x80x3mm ze stali S235JRG2.

Siły przekrojowe

$$M_x = -5,20 \text{ kNm}, \quad V_y = 7,35 \text{ kN}, \quad N = -1,47 \text{ kN},$$

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 4.

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego

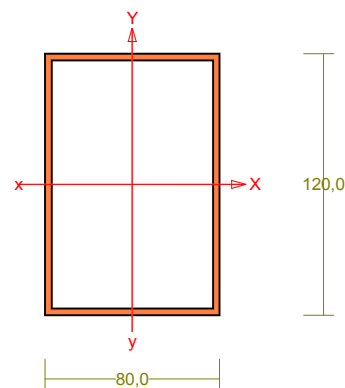
Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{1,47}{0,929 \times 250,26} + \frac{1,000 \times 5,20}{1,000 \times 8,54} = 0,615 < 0,999 = 1 - 0,001$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{1,47}{0,991 \times 250,26} + \frac{1,000 \times 5,20}{1,000 \times 8,54} = 0,615 < 1,000 = 1 - 0,000$$



Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą $a_{\max} = 0,2 \text{ mm}$, $a_{gr} = l / 250 = 750 / 250 = 3,0 \text{ mm}$, $a_{\max} = 0,2 < 3,0 = a_{gr}$

Zakotwienie ram R1 i R2

Przyjęto zakotwienie w ścianie za pomocą kotew chemicznych do podłoża ceramicznych, np. Koelner R-KEM+ +R-STUDS, HILTI HIT-HY 50 lub równoważnych.

OBCIĄŻENIA RAMY R1 GÓRA	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja pionowa			1,25
Reakcja pozioma (odrywanie)			8,18

Obliczeniowa siła wypadkowa działająca na grupę kotew: 8,3kN

Przyjęto zamocowanie **ram R1** 4 prętami R-STUDS-08110 (M8 o długości 110mm) w rozstawie 160mm (KOELNER), 4 trzpieniami HIT-AN M8 o długości 100mm w rozstawie 160mm (HILTI) lub równoważnymi.

OBCIĄŻENIA RAMY R2 GÓRA	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja pionowa			1,68
Reakcja pozioma (odrywanie)			10,68

Obliczeniowa siła wypadkowa działająca na grupę kotew: 10,8kN

Przyjęto zamocowanie **ram R2** 4 prętami R-STUDS-08110 (M8 o długości 110mm) w rozstawie

160mm (KOELNER), 4 trzpieniami HIT-AN M10 o długości 110mm w rozstawie 160mm (HILTI) lub równoważnymi.

Analogicznie zostaną zakotwione ramy R3 i R5.

UWAGA: osadzanie kotew wykonywać ściśle wg zaleceń ich producenta.

R3 rama nośna ściany wschodniej

Analizowana rama ma kształt odwróconej litery „L”. Dolne oparcie dla ramy stanowi monolityczny fundament ławowy z ścianą cokołową, oparciem górnym będzie żelbetowy wieniec istniejącej murowanej attyki budynku. Zestawiane parami w rozstawie 122cm (zewnątrzny gabaryt) tworzą podkonstrukcję dla obudowy z paneli włókno-cementowych Swisspearl o grubości 8mm.

Ramy (słupy, rygle, łączniki słupów) zaprojektowano z profilu ceowych, wzajemnie spawanych. Ramy zostaną oparte na fundamencie w sposób przegubowy.

OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ciężar własny belki uwzględnia program			
Okładzina z płyt Swisspearl (A): $0,16 \cdot 1,22 =$	0,20	1,2	0,24
Obciążenie wiatrem (W): $1,19 \cdot 1,22 =$	1,45	1,5	2,18
Obciążenie śniegiem (S): $0,72 \cdot 1,22 =$	0,88	1,5	1,32

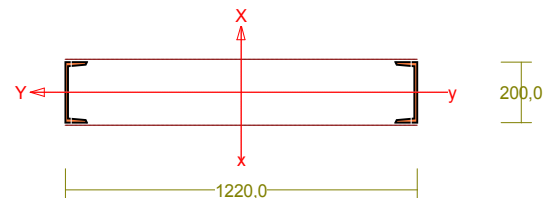
Sprawdzeniu podlega nośność ram wykonanych z profili C200E (słupy i rygle) ze stali S235JRG2 połączonych poziomymi prętami z profili C50 (S235JRG2) w rozstawie co 1196mm.

Siły przekrojowe

$$N = -6,86 \text{ kN}, M_y = 7,85 \text{ kNm}, V_x = -7,82 \text{ kN}.$$

Nośność skratowania

$$N_K = 11,83 < 115,20 = 5,36 \times 215 \times 10^{-1} = A_{\psi} f_d$$



Nośność przekroju na zginanie

Warunek nośności (54):

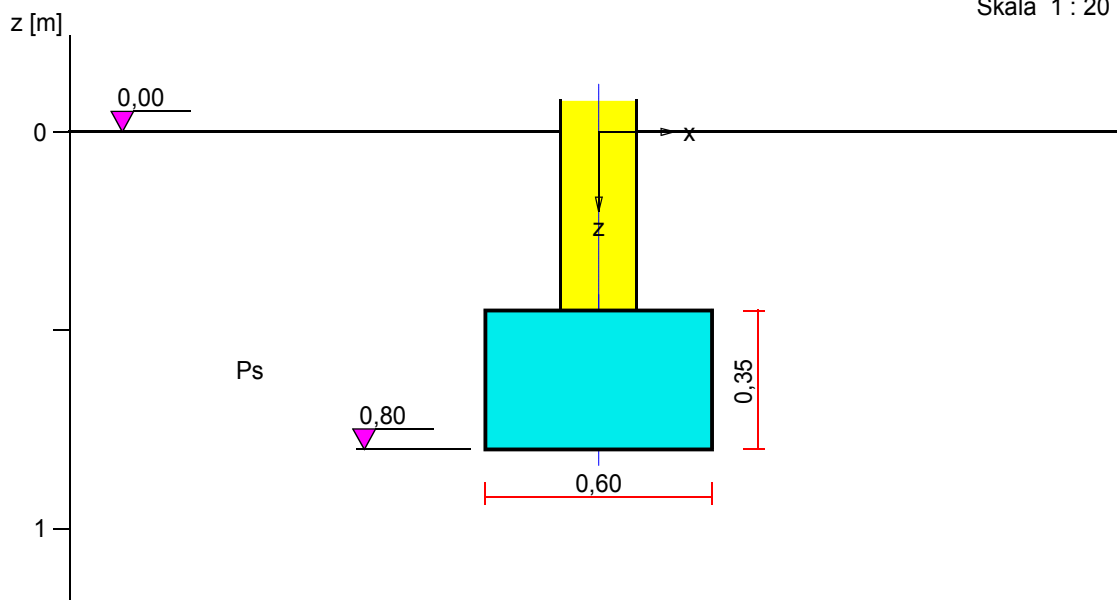
$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{6,86}{1060,60} + \frac{7,85}{82,13} = 0,102 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi X wynoszą $a_{\max} = 1,6 \text{ mm}$, $a_{\text{gr}} = l / 250 = 5980 / 250 = 23,9 \text{ mm}$, $a_{\max} = 1,6 < 23,9 = a_{\text{gr}}$

Ława fundamentowa Ł1

Jako podstawę ram R3 oraz ich cokołów (ścian cokołowych) zaprojektowano ławę monolityczną wysokości 35cm i szerokości 60cm z betonu C30/37 zbrojonego podłużnie 4 prętami $\varnothing 12\text{mm}$ ze stali A-IIIIN (B500SP) oraz poprzecznie strzemiionami $\varnothing 6\text{mm}$ ze stali A-I (St3S-b) rozstawionymi co 25cm.



Podłoże gruntowe

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,40$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj obciążenia*	N [kN/m]	Hx [kN/m]	My [kNm/m]	γ [-]
1	D+K	14,9	0,0	0,00	1,20
2	D+K	19,4	5,2	0,00	1,20
3	D+K	20,4	5,2	0,00	1,20
4	D	14,0	0,0	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe, D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D+K	0,80	0,20	0,00
* 2	D+K	0,80	0,61	0,79
3	D+K	0,80	0,61	0,76
4	D	0,80	0,19	0,00

Zestawienie stali kształtowej

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW								
Ramy R1 i R2						Rys. K3.1, K3.2, K3.3		
Poz	Ilość szt.	Oznaczenie profilu	Długość		Masa			STAL
			1 szt.	całkow.	jednost.	1 szt.	całkow.	
			mm	m	kg/m	kg	kg	
1	52	R80x80x2,5	3770	196,04	5,96	22,47	1168,40	S235JRG2
2	104	R80x80x4	745	77,48	9,22	6,87	714,37	S235JRG2
3	6	R120x80x3	3770	22,62	8,96	33,78	202,68	S235JRG2
4	12	R120x80x4	705	8,46	11,73	8,27	99,24	S235JRG2
5	112	Bl. 5x80	150	16,80	3,14	0,47	52,75	S235JRG2
6	64	R70x70x4	250	16,00	7,97	1,99	127,52	S235JRG2
7	64	Bl. 8x190	190	12,16	11,93	2,27	145,09	S235JRG2
8	36	Bl. 8x75	150	5,40	4,71	0,71	25,43	S235JRG2
9	72	Bl. 8x70	175	12,60	4,40	0,77	55,39	S235JRG2
10	18	PRET Ø16	1775	31,95	1,58	2,80	50,48	St3S-b
11	36	PRET Ø16	830	29,88	1,58	1,31	47,21	St3S-b
12	9	Bl. 8x220	220	1,98	13,82	3,04	27,36	S235JRG2
13	4	Bl. 5x150	150	0,60	5,89	0,88	3,53	S235JRG2
14	1	R120x80x2,5	102940	102,94	7,53	775,14	775,14	S235JRG2
15	6	R70x70x4	320	1,92	7,97	2,55	15,30	S235JRG2
Dodatek na spoiny 1,0%						g=	3509,88	kg
Masa elementów:						s=	35,10	kg
							3544,98	kg

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW								
Ramy R3 i R5 – detale						Rys. K3.4, K3.5, K3.6		
Poz	Ilość szt.	Oznaczenie profilu	Długość		Masa			STAL
			1 szt.	całkow.	jednost.	1 szt.	całkow.	
			mm	m	kg/m	kg	kg	
1	2	Bl. 12x180	240	0,48	16,96	4,07	8,14	S235JRG2
2	2	Bl. 6x180	240	0,48	8,48	2,03	4,07	S235JRG2
3	8	PRET Ø12	390	3,12	0,89	0,35	2,77	St3S-b
4	2	C200E	7120	14,24	18,40	131,01	262,02	S235JRG2
5	16	C200E	1220	19,52	18,40	22,45	359,17	S235JRG2
6	1	C200E	1220	1,22	18,40	22,45	22,45	S235JRG2
7	4	C200E	820	3,28	18,40	15,09	60,35	S235JRG2
8	14	C60x40x3	1209	16,93	3,00	3,63	50,78	S235JRG2
9	30	Bl. 8x190	190	5,70	11,93	2,27	68,01	S235JRG2
10	24	R70x70x4	130	3,12	7,97	1,04	24,87	S235JRG2
11	4	R70x70x4	200	0,80	7,97	1,59	6,38	S235JRG2
12	28	Bl. 5x80	150	4,20	3,14	0,47	13,19	S235JRG2
13	2	R80x80x4	445	0,89	9,22	4,10	8,21	S235JRG2
14	4	R70x70x4	80	0,32	7,97	0,64	2,55	S235JRG2
15	24	R80x80x4	115	2,76	9,22	1,06	25,45	S235JRG2
16	12	C200E	6090	73,08	18,40	112,06	1344,67	S235JRG2
17	12	C200E	500	6,00	18,40	9,20	110,40	S235JRG2
18	2	L60x60x4	935	1,87	3,51	3,28	6,56	S235JRG2
19	2	L60x60x4	1250	2,50	3,51	4,39	8,78	S235JRG2
Dodatek na spoiny 1,0%						g=	2388,80	kg
Masa elementów:						s=	23,89	kg
							2412,69	kg

mgr inż Szymon Czyżak
 uprawnienia budowlane nr 7131/185/P/2002
 w specjalności konstrukcyjno - budowlanej