

Przedsiębiorstwo Inżynieryjno Budowlane
mgr inż. Anna Dürr
ul.Ossowskiego 35b/5
46-203 Kluczbork

nazwa obiektu **PRZEBUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ
W LIGOCIE WOŁCZYŃSKIEJ**

Stadium **PROJEKT BUDOWLANY**

adres **LIGOTA WOŁCZYŃSKA, Dz. nr 290/2 km 4**

Inwestor **GMINA WOŁCZYN, ul. Dworcowa 1, 46-250 Wołczyn**

**Architektura
projektant** **mgr inż. arch. Andrzej Tatarek
nr upr. 328/01/DUW**

**Konstrukcja
Projektant** **mgr inż. Anna Dürr
nr upr. 19/91/OP**

Instalacje sanitarne **Dariusz Flis**

Instalacje elektryczne **inż. Antoni Koziół**

Opracował **Kamil Jurkowski i Przemysław Dürr**

Kluczbork, grudzień 2015r.

SPIS TREŚCI

1. Opis ogólny budynku

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Zestawienie powierzchni
- 1.3. Podstawa opracowania
- 1.4. Lokalizacja
- 1.5. Układ komunikacyjny
- 1.6. Ochrona p.poż
- 1.7. Wpływ inwestycji na środowisko
- 1.8. Warunki posadowienia
- 1.9. Obszar oddziaływania przedsięwzięcia
- 1.10. Uwagi końcowe

2. Opinia techniczna

3. Projekt Konstrukcyjno- Budowlany

- 3.1. Fundamenty
- 3.2. Ściany
- 3.3. Drabina
- 3.4. Wykończenie
- 3.5. Stropy
- 3.6. Nadproża betonowe
- 3.7. schody zewnętrzne
- 3.8. Konstrukcja dachu i pokrycie
- 3.9. Kominy
- 3.10. Stolarka okienna i drzwiowa
- 3.11. Rynny i obróbki blacharskie

4. Elewacja

- 4.1. Stan zachowania
- 4.2. Prace naprawcze

5. Program prac i informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- 5.1. Prace remontowe
- 5.2. Organizacja placu budowy
- 5.3. Możliwe zagrożenia
- 5.4. Oznakowanie miejsca budowy
- 5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

6. Obliczenia konstrukcyjne stropu drewnianego

7. Wykaz sporządzonych rysunków

Rzut parteru- Konstrukcja Rys.1

Rzut stropu ST1 Rys.2

Rzut parteru- Architektura Rys.3

Przekrój A-A Rys.4

Przekrój B-B Rys.5

1. Opis ogólny budynku

1.1. Przedmiot opracowania

Obiekt objęty niniejszym opracowaniem jest budynkiem 1-kondygnacyjnym, niepodpiwniczonym, z zsytem na węgiel poniżej poziomu parteru. Obiekt powstał na końcu XIX wieku. Przed wojną w obiekcie znajdował się zajazd Skrzypcka dla przyjezdnych kupców wraz z postojem dla koni. Metalowy element służący do wiązania koni istnieje do dziś i znajduje się przed budynkiem od strony ulicy. W czasie wojny budynek stał się miejscem urzędowania niemieckich oficerów wojskowych. Po wojnie budynek został splądrowany i przeszedł na własność gminy. W kolejnych latach w budynku znajdowała się restauracja z przejściem pomiędzy budynkami. Część restauracyjna sali głównej została przejęta przez miejski ośrodek kultury i adaptowana na salę wiejską, a druga część sprzedana prywatnym mieszkańcom na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Elewacja budynku jest bogato zdobiona i stanowi lokalną atrakcję architektoniczną. Opracowanie projektowe zakłada przebudowę świetlicy wiejskiej z przeznaczeniem na spotkania mieszkańców.

Działania architektoniczno- budowlane zakładają:

- Zmiana organizacji infrastruktury technicznej,
- Zmiana aranżacji wnętrza poprzez wyburzenie niektórych ścianek działowych i zaprojektowaniu nowego podziału pomieszczeń
- Usunięcie istniejącej posadzki oraz wykonanie nowej płyty żelbetowej,
- Wymiana poszycia stropowego
- Naprawa schodów wejściowych
- Termomodernizacja fundamentów
- Wykonanie nowych instalacji elektrycznych i sanitarnych

1.2. Zestawienie powierzchni

Powierzchnię i kubaturę dla całego budynku przedstawiono poniżej:

- Cały budynek
 - pow. użytkowa: 76,64 m²
 - pow. zabudowy: 104,31 m²
 - kubatura: 642,54 m³
 - wysokość budynku: 8,00 m n.p.t.

1.3. Podstawa opracowania

1.3.1. Podstawa merytoryczna opracowania

- Inwentaryzacja budynku sporządzona w listopadzie 2015r.
- Oględziny budynku i pomiary inwentaryzacyjne dokonane przez autorów opracowania w terminie Listopad 2015 r.
- Fotografie budynku wykonane przez autorów inwentaryzacji podczas pomiarów w listopadzie 2015 r.
- Uzgodnienia dotyczące koncepcji architektoniczno- budowlanej z Inwestorem

1.3.2. Podstawowe przepisy zastosowane w projekcie

- Ustawa z dnia 27-go marca 2003r – "Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym" Dz.U. Nr 80, poz. 717.
- Ustawa z dnia 27-go marca 2003r - „Prawo budowlane” Dz. U. Nr 207 –z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. Nr 120, poz.1133 z 2003
- Pozostałe przepisy i normy obowiązujące w budownictwie.

1.4. Lokalizacja

Budynek znajduje się w Ligocie Wołczyńskiej w gminie Wołczyn, w powiecie kluczborskim. Obiekt znajduje się w centrum wsi przy drodze krajowej nr 42. Wieś jest miejscowością sąsiadującą bezpośrednio od strony wschodniej z miastem Wołczyn.

1.5. Układ komunikacyjny

Do obiektu można dojechać bezpośrednio z drogi krajowej nr 42. Parking nieutwardzony na trawniku znajdującym się z tyłu za budynkiem.

1.6. Ochrona p.poż.

- Wysokość budynków : 8,00 m - niski (N) (do 12m)
- Kategoria zagrożenia ludzi : ZL I
- Klasa odporności pożarowej budynku : „D” obniżona klasa odporności pożarowej w budynkach niskich z klasy „B” dla budynków 1- kondygnacyjnych
- Można przyjąć klasę odporności ogniowej „E” pod warunkiem, że budynek będzie wyposażony w stałe urządzenia gaśnicze wodne.

1.7. Wpływ inwestycji na środowisko

Inwestycja nie jest zaliczona do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Z 2004r. Nr 257poz. 2573 z późn. zm.) Nie istnieje konieczność przeprowadzania oceny oddziaływania na środowisko na podstawie postanowienia nr WOOŚ-II.4240.237.2011.AK Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie z dnia 08.02.2011r. Brak ograniczeń wynikających z potrzeb ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej.

1.8. Warunki posadowienia

Podczas inwentaryzacji oraz na etapie projektowania nie dokonano badań geologicznych. Po wykonaniu wykopów należy wezwać uprawnionego geologa lub konstruktora w celu odbioru zagęszczenia gruntu pod płytę żelbetową.

1.9. Obszar oddziaływania przedsięwzięcia, ochrona interesów osób trzecich

Przedsięwzięcie nie wpłynie na zmianę Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego i na zmianę warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, prawem budowlanym, przepisami pokrewnymi. Przedsięwzięcie nie stanowi zagrożenia dla jakości wód, gruntów oraz klimatu akustycznego. Przedsięwzięcie nie narusza interesów osób trzecich. Jego oddziaływanie nie wykracza poza linie rozgraniczające – granice opracowania inwestycji. Przedsięwzięcie nie powoduje ograniczenie sposobu zagospodarowania

działek sąsiednich i nie wpływa na wykonywanie prawa własności osób trzecich. Nie ogranicza osobom trzecim dostępu do drogi publicznej, korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej, ciepłej, środków łączności, nie ogranicza dostępu światła dziennego, zapewnia ochronę przed hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi, promieniowaniem, zanieczyszczeniem powietrza wody i gleby.

1.10. Uwagi końcowe

- Nie dopuszcza się do zmian w dokumentacji bez uzgodnienia z autorem niniejszego opracowania;
- Prace wykonywać bardzo ostrożnie, w przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy dokumentacją, a rzeczywistością uzgodnić ostateczny sposób rozwiązania z autorem niniejszego opracowania;
- Wszystkie szczegóły i detale w zakresie branży konstrukcyjnej zostaną opracowane i podane w ramach projektu wykonawczego;
- W przypadku wątpliwości lub niejasności uzgodnić sposób rozwiązania z autorem niniejszego opracowania.

2. Opinia Techniczna

- Budynek jest w stanie technicznym nadającym się do wykonania przebudowy pod kątem planowanych funkcji.
- Po zapoznaniu się z planowanymi funkcjami obiektu, ogólnym stanem technicznym budynku stwierdza się, że nie wystąpi przekroczenie wytrzymałości elementów nośnych ścian. Całość budynku jest w stanie technicznym odpowiednim oraz w pełni nadaje się do dalszego wykorzystania;
- Elementy więźby dachowej są w stanie technicznym odpowiednim bez widocznych ugięć i wypaczeń, w pełni spełniają warunki do dalszego ich wykorzystania przy zamierzonym remoncie dachu. Istniejące pokrycie dachowe posiada nieszczelności, powodując zacieki do wnętrza obiektu. Należy uszczelnić pokrycie dachowe;
- Kominy na podstawie wizji lokalnej na poddaszu i ponad dachem nie wymagają przemurowania, a jedynie ich odpowiedniego zabezpieczenia i otynkowania. Wymagana jest dokładna ekspertyza kominiarska, którą należy wykonać w czasie realizacji projektu;

- Wszelkie nowoprojektowane elementy budowlane wpływające na obciążenia elementów konstrukcyjnych konsultować z uprawnionym projektantem (układ nowych ścian, otwory w ścianach istniejących).

3. Projekt Konstrukcyjno- Budowlany

3.1. Fundamenty

- **Izolacje pionowe**

Przed przystąpieniem do wykonania izolacji przeciwwilgociowych pionowych ścian zewnętrznych należy wykonać rozbiórkę nawierzchni betonowych wokół budynku, rozbiórkę zniszczonych schodów, a następnie przystąpić do zdjęcia nawierzchni i wykonania wykopów. Wykopy należy wykonać liniowo wzdłuż wszystkich ścian zewnętrznych budynków. Przy wykopach głębszych niż 1,2 m zachodzi obawa osypywania się ziemi. Wykopy należy w takim wypadku zabezpieczyć przez wykonanie deskowań i stempli rozporowych. Ilość rozpór nie powinna utrudniać prac przy nakładaniu powłok izolacyjnych na ściany budynków. Po wykopaniu i zabezpieczeniu wykopu, całą powierzchnię ścian przeznaczonych do zaizolowania należy oczyścić ręcznie szczotkami metalowymi, z piasku, resztek niestabilnej zaprawy, dawnych lepików lub innych pozostałości. Następnie oczyścić powierzchnię płaszczyzn ław fundamentowych z piasku i resztek zaprawy. Po oczyszczeniu ścian i ław, pozostawić je celem osuszenia. Na suchą powierzchnię ułożyć podkład (szpryc) cementowy. Po związaniu nanieść zaprawę tynku cementowo wapiennego grubości ok 1,5 mm z zatarciem pacą całej powierzchni na gładko. Po związaniu tynku oczyścić powierzchnię odsadzki fundamentowej. Po tak przygotowanym podłożu i związaniu zaprawy tynkarskiej i betonu, należy przystąpić do wykonania warstw izolacyjnych. Na całą powierzchnię należy nałożyć roztwór impregacyjny penetrujący. Z oferty rynkowej proponuje się zastosowanie asfaltowego roztworu gruntującego *Siplast Primer Szybki Grunt SBS* modyfikowanego kauczukiem SBS do izolacji fundamentów lub dyspersyjnej hydroizolacyjnej masy asfaltowo- kauczukowej *Dysperbit* z kauczukiem syntetycznym do izolacji przeciwwilgociowych fundamentów lub podobne. Grunt należy nakładać szerokim pędzlem dwukrotnie do ustania wchłaniania gruntu przez podłoże. Grunt zabezpiecza podłoże betonowe przed wilgocią i korozją. Na powierzchnię izolowanych ścian do wysokości opaski wokół budynku należy ułożyć

plyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS o następujących parametrach: grubość: 20mm; gęstość: $\geq 30 \text{ kg/m}^3$; absorpcja wody przy długotrwałej dyfuzji: $\leq 3\%$; podciąganie kapilarne: 0; naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu: $\geq 300 \text{ kPa}$. Po wykonaniu izolacji pionowej wykopy zasypać z zachowaniem układania piasku warstwami co 20cm i z mechanicznym zagęszczaniem.

3.2. Ściany

- Ściany działowe należy rozbierać ręcznie przy pomocy elektronarzędzi zgodnie z projektem technicznym;
- Zaprojektowano nowy układ pomieszczeń. Wymaga to rozbiórki ścian działowych i części ścian nośnych trzymających sufit nad pomieszczeniem toalety i kotłowni, wskazanych na projekcie konstrukcyjnym. Materiał powstały podczas wyburzania należy gromadzić i segregować w wyznaczonym miejscu oraz systematycznie wywozić do utylizacji. Ściany działowe należy rozbierać od góry ku dołowi w sposób odwrotny do ich wznoszenia;
- W budynku zaprojektowano nowy układ ścian dostosowany do założonego programu funkcjonalno-użytkowego. Ściany zaprojektowano z cegły Porothersm 18,8 P+W na zaprawie cementowej. Budowaną ścianę należy połączyć z istniejącym murem z cegły pełnej na wykute strzypia zazębione lub na łączniki z prętów $\varnothing 6$ na głębokość min. 15cm, w co drugiej warstwie zakotwione w ścianie istniejącej;
- W łazienkach projektuje się systemowe kabiny WC o rozkładzie zgodnie z projektem architektonicznym. Zamawiając kabiny należy pamiętać o zasadach jakie powinny spełniać przegrody zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Miski ustępowe umieszczone w oddzielnych kabinach o szerokości co najmniej 0,9 m i długości 1,10 m, ze ściankami i drzwiami o wysokości co najmniej 2 m z prześwitem nad podłogą 0,15 m;

3.3. Drabina

3.3.1. Drabina na antresolę

Projektuje się drabinę do wchodzenia na antresolę wewnątrz budynku. Drabina powinna być stabilna i zabezpieczona przed nagłą zmianą położenia, a także powinna posiadać odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenie.

Drabina stale umocowana powinna mieć:

- Szerokość 400-600mm (dopuszczone jest, by w uzasadnionych przypadkach miała szerokość 300mm).
- Odstępy pomiędzy szczeblami nie mogą być większe niż 0,3m.
- Odległość obręczy ochronnej od drabiny, w miejscu najbardziej od niej oddalonym nie może być mniejsza niż 0,7m i większa niż 0,8m.
- Odległość szczebla od ściany nie powinna być mniejsza niż 150mm.
- Odległość pionowa między osiami szczebli nie powinna przekraczać 300mm.
- Jeżeli nie zastosowano innych zabezpieczeń górne końce bocznic drabiny powinny być wyprowadzone co najmniej 0,75m nad poziomem wejścia.

3.3.2. Drabina na strych

Nad pomieszczeniem przedsionka, aby umożliwić wyjście na dach przez istniejący wyłaz, należy wstawić schody strychowe ocieplone o wymiarze 70x120cm pomiędzy belki stropowe. Schody mają być ocieplone o wsp. przenikania 1.1 W/m²K.

3.4. Wykończenie

• Posadzki

- W pomieszczeniu 1.3, należy wykonać izolację przeciwwodną w postaci płynnej zachodząca na ściany na wysokość 15 cm;
- W pomieszczeniu 1.1 sali głównej należy położyć płytki posadzkowe IV klasy ścieralności, przeciwpoślizgowe R10, np. o wzorze imitującym drewno, w kolorze ustalonym z Inwestorem bądź Użytkownikiem;
- W pozostałych pomieszczeniach 1.2, 1.3, 1.4, należy położyć płytki posadzkowe IV klasy ścieralności, przeciwpoślizgowe R10, o wymiarach od 20x20 do 30x30 w kolorze i wzorze ustalonym z Inwestorem i Użytkownikiem;
- W pomieszczeniach których ściany są nie opłytkowane, należy wykonać cokoły z płytek zgodnie z płytkami podłogowymi.

• Wykończenie ścienne

- Tynki wewnętrzne – usunąć starą farbę oraz tynki niezwiązane ze ścianą, wyrównać i wyszpachlować.

- Ściany projektowane z cegły Porotherm należy zagruntować i nałożyć tynk gipsowy maszynowy gr. 1,5cm;
 - W pomieszczeniu toalety 1.3, do wysokości 220 cm i nie mniej niż wysokość boksów toaletowych projektuje się płytki ściennie ceramiczne szkliwe o wymiarach 20x20, 20x25 lub 25x30 wg kolorystyki podanej przez Inwestora. Powyżej na ściany nałożyć tynk gipsowy maszynowy lub gładź szpachlową w zależności od rodzaju podłoża i malować farbami emulsyjnymi lateksowymi do stosowania w pomieszczeniach mokrych, kolorystyka ścian taka sama jak kolor płytek ściennych lub inna podana przez Inwestora.
 - W pomieszczeniu 1.4 zaplecze na wysokości pasa pomiędzy szafkami stojącymi a wiszącymi, lub w przypadku braku szafek wiszących nad szafkami stojącymi do wysokości 220 cm projektuje się płytki ściennie ceramiczne szkliwe o wymiarach 20x20, 20x25 lub 25x30 wg kolorystyki podanej przez Inwestora. Powyżej na ściany należy nałożyć gładź szpachlową i malować farbą lateksową odporną na mycie i ścieranie, kolorystyka ścian taka sama jak kolor płytek ściennych lub inna podana przez Inwestora.
 - W pozostałych pomieszczeniach na ściany nałożyć tynk gipsowy maszynowy lub gładź szpachlową w zależności od rodzaju podłoża i malować farbą lateksową odporną na mycie i ścieranie. Kolor farb wg doboru Inwestora.
- **Sufity**
 - Sufit pod stropem ST2 zaprojektowany jest z płyt gipsowo- kartonowych ogniwych. Na płytach należy nałożyć tynk gipsowy i malować farbami emulsyjnymi, kolorystyka biała;
 - Sufit pod stropem ST1 zaprojektowany jest z płyt gipsowo- kartonowych ogniwych. Na płytach należy nałożyć tynk gipsowy i malować farbami emulsyjnymi do stosowania w pomieszczeniach mokrych i farbą lateksową odporną na mycie i ścieranie w pozostałych pomieszczeniach, kolorystyka biała;

3.5. Stropy

3.5.1. Płyta pomiędzy gruntem a parterem

Płyta żelbetowa o grubości 15cm wykonana z betonu C25/30 (B30).

Zbrojenie płyty siatką z prętów żebrowanych Ø6 o oczkach 10cm x 10cm, stałą

AIII (34GS). Układ zbrojenia pokazany na rysunku Rys.6. Otulina zbrojenia płyty 5cm. Poziom wody gruntowej podczas robót powinien znajdować się poniżej dna wykopu. Zaleca się ułożenie warstwy wyrównawczej piaskowo żwirowej zagęszczonej nie mniej niż $ID=0,5$. Grubość warstwy wyrównawczej 20cm. Pod płytą żelbetową ułożyć warstwę chudego betonu C8/10 (B10) grubości 10cm. Na podbudowie z chudego betonu zaleca się ułożyć izolację przeciwwilgociową z folii polietylenowej 0.3mm na zakładki nie mniejsze niż 50cm. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty słabonośne należy je wymienić na grunt stabilizowany.

- Etap robót budowlanych przebiegać powinien w następującej kolejności:
 - Usunąć drewnianą podłogę na legarach i skuć istniejące posadzki;
 - Wykonać wykop istniejącej podsypki do wysokości ław fundamentowych
 - Zagęścić grunt stanowiący podłoże;
 - Wykonać podbudowę z piasku średnio-ziarnistego zagęszczonego mechanicznie, zagęszczać warstwami co 20cm;
 - Beton C8/10 (B10) gr. 10cm;
 - Ułożyć folię PE przeciwwilgociową 0,3mm wywiniętą do góry;
 - Wzdłuż wszystkich ścian wykonać paski dylatacyjne ze styropianu 2cm lub pianki polietylenowej;
 - Wykonać podkład betonowy z betonu C25/30 (B30) 15cm zbrojoną siatką z prętów żebrowanych $\varnothing 6$ o oczkach 10cm x 10cm;
 - W pomieszczeniu wyciąć dylatacje posadzki;
 - Na równej posadzce ułożyć płytki podłogowe na kleju.

3.5.2. Strop ST2

- Prace rozbiórkowe należy wykonać w następującej kolejności:
 - Odciążenie stropu i uprzątnięcie strychu z zalegającego sprzętu i śmieci;
 - Usunięcie drewnianej podłogi, polepy, desek ślepego pułapu, podsufitki i tynków wapiennych;
 - Materiał powstały podczas rozbiórki stropu gromadzić i segregować w wyznaczonym miejscu oraz systematycznie wywozić do utylizacji;
 - Dokonać przeglądu stanu zachowania belek stropowych drewnianych;

- Sprawdzić kotwienie belek stropowych na ścianie zewnętrznej i wewnętrznej nośnej;
- Jeśli okaże się, że belki stropowe uległy zniszczeniu należy wytypować, które belki stropowe wymagają naprawy oraz określić jej zakres. Następnie po konsultacji z inspektorem nadzoru dokonać wymiany zniszczonych elementów lub wzmocnienia przez wykonanie nakładek z desek 200x32 na długości belki lub dokonać wzmocnienia końcówek belek. Należy pamiętać aby podczas naprawy (wymiany) końcówek belek stropowych, należy belkę podwiesić za pomocą wymianu do belek sąsiednich lub podstemplować oraz należy pamiętać o impregnacji drewna środkami ognio- i grzybobójczymi;
- Pozostałe belki stropowe należy zaimpregnować środkami zabezpieczającymi przed szkodliwym działaniem grzybów, owadów, wody i ognia. Wszystkie elementy więźby zabezpieczyć należy metodą powierzchniową, kilkukrotnego smarowania pędzlem lub natrysku. Przewiduje się użycie ognio- i biochronnego solnego impregnatu do drewna typu „OGNIOCHRON” lub równorzędnego, w postaci roztworu wodnego. Impregnować należy drewno surowe, ostatecznie obrobione, powietrzno-suche, zgodnie z instrukcją;
- Wykonać sufit płyt gipsowo-kartonowych 12,5 mm ogniochronnych na ruszcie metalowym;
- Ułożyć folię paroizolacyjną 0,3 mm, prostopadle do belek stropowych, łączone na zakład min. 15cm taśmą zbrojoną;
- Ułożyć wełnę mineralną typu „TOPROCK SUPER” firmy Rockwool o gr. 15cm pomiędzy belki stropowe;
- Ułożyć płyty OSB grubości 25mm

3.5.3. Strop ST1

- Prace rozbiórkowe należy wykonać w następującej kolejności:
 - Ułożyć belki drewniane klasy C30 o przekroju 15x15cm osadzone na murze na głębokość min. 15cm. Zakotwione we wcześniej wykutych bruzdach w ścianie nośnej w osi 2-2;
 - Belki stropowe zaimpregnować środkami zabezpieczającymi przed działaniem grzybów, owadów, wody i ognia. Wszystkie elementy więźby zabezpieczyć należy metodą powierzchniową, kilkukrotnego smarowania

pędzlem lub natrysku. Przewiduje się użycie ognio- i bio-chronnego solnego impregnatu do drewna typu „OGNIOCHRON” lub równorzędnego, w postaci roztworu wodnego. Drewno należy impregnować zgodnie z instrukcją producenta preparatu;

- Wykonać sufit płyt gipsowo-kartonowych 12,5 mm ogniochronnych na ruszcie metalowym;
- Ułożyć folię paroizolacyjną 0,3 mm, prostopadle do belek stropowych, łączoną na zakład min. 15cm taśmą zbrojoną;
- Ułożyć deski sosnowe grubości 25mm
- Deski zabezpieczyć środkami zabezpieczającymi przed działaniem grzybów, owadów, wody i ognia, a następnie polakierować.

3.6. Nadproża

W ścianach działowych zaprojektowano nadproża ceramiczne Porotherm 11,5 o długości 125cm.

3.7. Schody

Projekt nie narzuca producenta kostki betonowej do naprawy schodów, a jedynie ma na celu wskazać typ i właściwości jakie ma spełniać materiał budowlany użyty do naprawy schodów. Schody należy naprawić do czasu uzyskania odrębnego pozwolenia na ich przebudowę. W ramach niniejszego opracowania zakłada się jedynie naprawę schodów istniejących. Kostka powinna mieć wymiary 180x120x60mm i 120x120x60mm koloru szarego układana naprzemiennie.

3.8. Konstrukcja dachu i pokrycie

• Remont pokrycia dachowego

Remont dachu polega na reparacji starych warstw papowych. Reparacja starych warstw papowych zakłada naprawę uszkodzeń (odspojień, pęcherzy, fałd, zgrubień, pęknięć itp.). Odspojenia i pęcherze należy naciąć „na krzyż”, wywinąć i osuszyć, a następnie zgrzać lub podkleić lepikiem asfaltowym. Fałdy i zgrubienia należy ściąć i wyrównać. W przypadku rozległych uszkodzeń pap, należy je wyciąć aż do podłoża, po czym wkleić łaty z nowych pap. Do szybkiej izolacji dachu z oferty rynkowej proponuje się zastosowanie preparatu Siplast Dach® Szybka Izolacja SBS

z dodatkiem bitumu do konserwacji asfaltowych pokryć dachowych. Przed użyciem Sinplast Dach podłoże powinno być czyste i suche – należy usunąć wszystkie elementy zmniejszające przyczepność. Wszelkie większe pęknięcia, ubytki i nierówności w pokryciu bitumicznym należy obowiązkowo wypełnić Siplast Elastic® Szybki Uszczelniaacz PUR w układzie technologicznym z Elastyczną Zbrojącą Taśmą Poliamidową lub za pomocą gęstej masy Siplast Szpachla® Szybka Izolacja SBS. Przed aplikacją Siplast Dach® Szybka Izolacja SBS należy dokładnie wymieszać zawartość opakowania – okresowo mieszać także w trakcie. Produkt należy nanosić na zimno równomiernie na całej powierzchni za pomocą grubego pędzla lub szczotki dekarskiej POJEDYNCZĄ WARSTWĄ. Optymalna temperatura aplikacji to od +5°C do +20°C. W przypadku stosowania posypki mineralnej jako warstwy wierzchniej zaleca się położenie jeszcze jednej warstwy kauczukowej membrany, po całkowitym wyschnięciu i odparowaniu rozpuszczalnika z warstwy pierwszej – posypkę należy nakładać w momencie smarowania. Nie stosować w czasie opadów atmosferycznych czy też mgły. Nie rozcieńczać i nie podgrzewać produktu. Przy stosowaniu w temperaturach poniżej 5°C zaleca się wstawić opakowanie z produktem do ciepłego pomieszczenia na około 24 h przed rozpoczęciem robót. Należy unikać wyższych temperatur i silnego nasłonecznienia.

- **Impregnacja**

Podbitkę dachu należy zaimpregnować środkami zabezpieczającymi przed działaniem grzybów, owadów, wody i ognia. Wszystkie elementy więźby zabezpieczyć należy metodą powierzchniową, kilkukrotnego smarowania pędzlem lub natrysku. Przewiduje się użycie ognio- i biochronnego solnego impregnatu do drewna typu „OGNIOCHRON” lub równorzędnego, w postaci roztworu wodnego. Drewno należy impregnować zgodnie z instrukcją producenta środka.

- **Kominy**

Do wentylacji pomieszczeń na parterze zostały wykorzystane istniejące kominy (należy wykonać ekspertyzę kominiarską). W przypadku rozbieżności odnośnie dostępności kanałów wentylacyjnych pomiędzy opinią kominiarską, projektem a stanem istniejących wynikających z prac budowlanych, należy przyjąć inne rozwiązanie w porozumieniu z projektantem lub poprowadzić nowe przewody ponad dach.

Do wentylacji łazienki i magazynu naczyń należy wykonać komin wentylacyjny ułożony na stropie ST1 z pustaków ceramicznych C1 o wym. 188x188x240mm. Podczas budowy należy dokładnie zwymiarować miejsce komina tak aby znajdował się pomiędzy krokwiami dachowymi. Wysokość komina należy dostosować do wysokości sąsiedniego dachu. W magazynie naczyń będzie wentylacja grawitacyjna, natomiast w łazience wentylacja mechaniczna.

3.9. Stolarka okienna i drzwiowa

Stolarka okienna i drzwi zewnętrzne, ze względu na swój stan techniczny, nadają się do dalszej eksploatacji i nie wymagana jest ich wymiana.

Zgodnie z projektem budowlanym projektuje się drzwi wewnętrzne z płyt MDF, drewnopodobne typu *Porta*, na ościeżnicach regulowanych w kolorystyce podanej przez inwestora:

- 1.2-1.1 Sień-sala: płytowe, z wypełnieniem płytą wiórową z funkcją klamki zwykłej, przeszklone płytami mlecznymi zgodnie z projektem budowlanym lub równoważne;
- 1.3 Toalety: płytowe, z wypełnieniem płytą wiórową z funkcją klamki zwykłej, wyposażone w samozamykacz i otwory nawiewne;

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury drzwi do łazienki w dolnej części powinny posiadać otwory wentylacyjne o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż $0,022\text{m}^2$ dla dopływu powietrza.

3.10. Rynny i obróbki blacharskie

- **Rynny dachowe**

- Sprawdzenie i skorygowanie spadku rynny;

- **Rury spustowe**

- Sprawdzenie drożności i ewentualne przeczyszczanie rynny.

- **Obróbki blacharskie**

Wykonanie obróbek blacharskich, pasów nadrynnowych, zwieńczenia ścian z blachy ocynkowanej; obróbki wykonać na wzór istniejących i zachowaniem szerokości itp.

4. Elewacja

4.1. Stan zachowania

Elewacja frontowa budynku z podziałem dwuosiowym, wykończona tynkiem gładkim, artykułowana pilastrami, zwieńczonymi kapitelami ze stylizowanymi liśćmi akantu. Na elewacji frontowej – północnej pilastry wydzielają trzy pola, dwa z wnękami okiennymi i jedno pole z drzwiami wejściowymi. Wnęki okienne i drzwiowe zakończone łukami koszowymi zaakcentowanymi kluczem. Poziomy podział elewacji frontowej wyznaczają cokół, gzymsy podokienne, gzymsy pośrednie na poziomie w którym zaczynają się łuki wnęk okiennych, gzyms na poziomie stropodachu oraz bardziej bogato profilowany gzyms koronujący. Pomiędzy górnym gzymsem pośrednim a gzymsem koronującym nad kapitelami i nad kluczami znajdują się podwójne konsolki. Na elewacji południowej – tylnej również wydzielone są trzy pola, w środkowym znajduje się okno, w prawym blenda okienna, a w lewym blenda powstała po likwidacji wcześniejszego wejścia. Elewacja południowa nie jest już tak bogato zdobiona. Podział pionowy wydzielają pilastry bez głowic, poziome cokół, i gzyms podokienny oraz słabo zaznaczony, prawdopodobnie z powodu niewłaściwych, kolejnych napraw tynku, gzyms koronujący. W miejscu gdzie zamurowano wejście i wykonano blendę nie poprowadzono przedłużenia gzymsu podokieńskiego. Elewacja szczytowa - wschodnia posiada podział trziosiowy wydzielający pilastrami cztery pola. Dwa skrajne z blendami bez zdobionych wnęk, dwa środkowe, jedno z oknem drugie z blendą okienną. Pilastry narożne łączą się, stanowią całość, ze skrajnymi pilastrami ściany frontowej i tylnej. Wszystkie zakończone są kapitelami stylizowanymi na porządek koryncki. Łuki we wnękach skrajnych bez zdobienia, gładkie, łuki w polach wewnętrznych, wokół okna i blendy profilowane, nie zwieńczone kluczem. Podwójne konsolki ze ściany frontowej zmieniły się w pojedyncze przedłużenie pilastrów z zachowaniem szerokości i znajdują się tylko nad pilastrami. Nad gzymsem, który w elewacjach północnej i południowej stanowi gzyms koronujący, znajduje się attyka zakończona trójkątnie, z widocznym, profilowanym gzymsem wieńczącym i okrągłym otworem.

Powłoki malarskie

Na elewacjach w kolorze jasnej zieleni i białym posiadają znaczne ubytki. Nie jest to kolorystyka pierwotna, co można zobaczyć na zachowanych zdjęciach z lat dwudziestych ubiegłego stulecia, gdzie budynek ma jednolity kolor surowego tynku cementowo – wapiennego. Na każdej ze ścian farba łuszczy się, po oderwaniu jej fragmentów i analizie stwierdzono, że na elewacji znajduje się jedna warstwa farby. Pod farbą jest gładki tynk z zielonkawym nalotem spowodowanym porastaniem glonami. Farba z całej elewacji musi zostać usunięta, co w większości powierzchni nie będzie stanowiło problemu. Farbę, która mocniej przylega do podłoża należy usunąć przy pomocy środka Dispersionsentferner firmy KEIM lub równoważnego.

Tynki na elewacjach generalnie nie są w złym stanie poza fragmentami tynków na gzymsach i w całej strefie przycokołowej. Tynki gzymsów uległy uszkodzeniu z powodu nieuszczelności obróbek blacharskich natomiast tynki cokołów namokły z powodu braku opaski wokół budynku i nieustannego podciągania wilgoci z przylegającego do tynku gruntu. Zawilgocone tynki na cokołach należy delikatnie skuć, a następnie nałożyć warstwę uszczelniającą w przyziemnej części budynku oraz ok. 30 cm ponad poziom gruntu. Do uszczelnienia zaleca się środek - KEIM Porosan Dichtungsschlamme lub uszczelniacz o podobnych lecz nie gorszych parametrach. Po uszczelnieniu należy wykonać tynk trasowo – cementowy stosowany zewnętrznie KEIM Porosan Trass Zementputz lub równoważny, uzgodniony z Inspektorem nadzoru inwestorskiego. Na pozostałej części oczyszczone podłoże uzupełnić tynkiem czysto wapiennym nawierzchniowym na przykład KEIM NHL Kalkputz Grob lub równoważnym lecz nie gorszym. Wielkość uzupełnień będzie zależała od stanu istniejącego tynku.

Wcześniejsze, kolejne prace naprawcze w obiekcie były prowadzone bez uzgodnień, bez nadzoru konserwatorskiego oraz bez dokumentowania dat i rodzaju wykonanych robót. W związku z powyższym trudno na dzień dzisiejszy ustalić, jak wyglądały detale pierwotnie, jakim uległy zmianom przy następujących w czasie pracach remontowych.

4.2. Prace naprawcze

- Usuwanie powłok malarskich należy wykonywać ręcznie bez używania ostrych szczotek, szpachelek i innych narzędzi mogących uszkodzić detale
- Zdemontować daszek i uchwyty do flag
- Zaleca się usunąć farbę mocniej przylegającą do podłoża za pomocą mieszanki rozpuszczalników Dispersionsentferner, w formie pasty, tworzącej z wodą emulsję. Pastę nakładać gęsto i równomiernie w kierunku od dołu do góry szczotką z naturalnym włosiem, za pomocą wałka ze skóry jagnięcej lub aparatem natryskowym. Zużycie 300-500 g/m².
- Głuche, odparzone tynki należy delikatnie usunąć. Z detali kapiteli nie usuwać tynku, aby nie narażać ich na uszkodzenie. Zawilgocone tynki cokołów skuć do wysokości wilgoci.
- Wykonać warstwę uszczelniającą w miejscu skutych zawilgoconych tynków cokołu środkiem KEIM Porosan Dichtungsschlamme lub uszczelniaczem o podobnych lecz nie gorszych parametrach. Mineralny materiał powłokowy na bazie cementu, drobnych piasków i dodatków uszczelniających. Zużycie teoretyczne – ok 4 - 5 kg/m² przy grubości warstwy 2-2,5 mm.
- Wykonać tynk cokołu np. KEIM Porosan Trass Zementputz - tynk trasowo – cementowy lub równoważny. Zużycie środka – ok. 15 kg / m² na warstwę grubości 1 cm.
- Na pozostałej części, w tym na gzymsach, oczyszczone podłoże uzupełnić tynkiem czysto wapiennym nawierzchniowym na przykład KEIM NHL Kalkputz Grob lub równoważnym lecz nie gorszym. Wielkość uzupełnień będzie zależała od stanu istniejącego tynku. Tynki te można stosować na powierzchniach

wewnętrznych i wewnętrznych jako wierzchnią warstwę. Zużycie zależy od grubości nakładanej warstwy: 1,3 kg/m² na każdy 1 mm warstwy.

- Gruntowanie wszystkich powierzchni zaleca się wykonać materiałem zolowo – krzemianowym np. KEIM Soldalit Fixativ lub innym równoważnym.
Jest to specjalistyczny środek gruntujący, na bazie zolowo-krzemianowej , charakteryzujący się bardzo wysoką paroprzepuszczalnością i stabilnością w każdych warunkach atmosferycznych. Zużycie ok. 0,10 -0,20 l/m².
- Wykonanie warstwy wierzchniej – malowanie najwyższej jakości farbą zolowo – krzemianową **KEIM Soldalit** lub inną zgodną z wybraną technologią wykonania podkładu w ustalonej kolorystyce (pierwsza warstwa z dodatkiem ok. 10 % Keim Soldalit Fixativ). Mineralna farba elewacyjna o bardzo wysokiej paroprzepuszczalności, zabezpieczająca podłoża mineralne przed czynnikami atmosferycznymi. Zużycie teoretyczne – ok. 0,35 – 0,45 kg/m² na dwie warstwy.
 - Kolory ustalono wg palety Keim Exclusiv i zaznaczono na rysunkach kolorystyki.
 - cokół - kolor nr 9582
 - ściana – kolor nr 9585
 - detal – kolor nr 9590

5. Program prac i informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

5.1.Prace budowlane

- Prace wstępne związane z zabezpieczeniem placu budowy i organizacją ruchu;
- Skucie ścian działowych zgodnie z projektem budowlanym;
- Usunięcie istniejącej posadzki;
- Wykonanie instalacji sanitarnych;
- Zagęszczenie i wyrównanie podsypki pod płytę żelbetową;
- Wylanie nowej płyty żelbetowej;

- Odkopanie fundamentów;
- Wykonanie izolacji fundamentów;
- Zasypanie i zagęszczenie podsypki na fundamentach;
- Wymiana wyznaczonej stolarki drzwiowej i okiennej;
- Wykonanie instalacji elektrycznych;
- Prace wykończeniowe;
- Wywóz złomu i gruzu budowlanego;
- Wykonanie placów, chodników i opasek wokół budynku;

5.2. Organizacja placu budowy

Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- W ramach przedmiotowej inwestycji w obrębie istniejącej działki nie stwierdza się szczególnych elementów mogących w sposób istotny wpływać na stan bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Nie mniej w trakcie prowadzonych robót budowlanych należy przestrzegać obowiązujące warunki BHP i zgodność prowadzenia prac z obowiązującą sztuką budowlaną. Zagospodarowanie placu budowy, ograniczono do tymczasowego stanowiska materiałów budowlanych w zakresie robót konstrukcyjnych i wykończeniowych robót budowlanych.
- Gruz pochodzący z rozbiórki ścian należy wywozić do miejsca utylizacji na bieżąco.
- Pobór mocy zasilającej urządzenia elektryczne jest możliwa w projektowanym budynku.
- Transport materiałów odbywać się będzie w ramach istniejących dróg stałych i utwardzonych nawierzchni.

5.3. Możliwe zagrożenia

Informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

- W trakcie realizacji robót konstrukcyjnych i wykończeniowych zachować szczególną ostrożność zwłaszcza przy rozbiórce ścian.

- Roboty wykończeniowe i drobne roboty instalacyjne, odtworzeniowe wykonać przy użyciu dostępnych narzędzi pneumatycznych i dopuszczonych do użytkowania materiałów budowlanych z zachowaniem bezpieczeństwa użytkowania.
- Zakres przewidywanego zagrożenia należy wydłużyć do czasu ukończenia całości robót konstrukcyjnych oraz części robót wykończeniowych prowadzonych zwłaszcza na wysokości.

5.4. Oznakowanie miejsca budowy

Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.

- Dla realizacji robót wyznaczyć strefę niebezpieczną, ograniczającą dostęp osób niepowołanych w obszar prowadzonej inwestycji.

5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Informacja o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy zapoznać się z zasadami BHP
- W razie katastrofy określonej dla niezamierzonego, gwałtownego zniszczenia części obiektu, kierownik robót obowiązany jest do zorganizowania doraźnej pomocy dla poszkodowanych i zabezpieczenia miejsca katastrofy przed zmianą stanu, jaki powstał w wyniku katastrofy oraz zawiadomić niezwłocznie właściwy terenowo organ nadzoru budowlanego, policję, itp.
- Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń. W trakcie prowadzonych robót budowlanych, zatrudnieni pracownicy winni przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz posiadać wymagane środki ochrony indywidualnej jak kaski, rękawice, szelki bezpieczeństwa przy robotach prowadzonych na wysokości, itp.

6. Obliczenia Konstrukcyjne stropu drewnianego

6.1 Zestawienie obciążeń

Podciąg jest belką dwuprzęsłową o przekroju prostokątnym równomiernie obciążaną ciężarem własnym oraz obciążeniami użytkowymi.

- **Założenie projektowe**

Zaprojektowany podciąg będzie z drewna iglastego klasy C30.

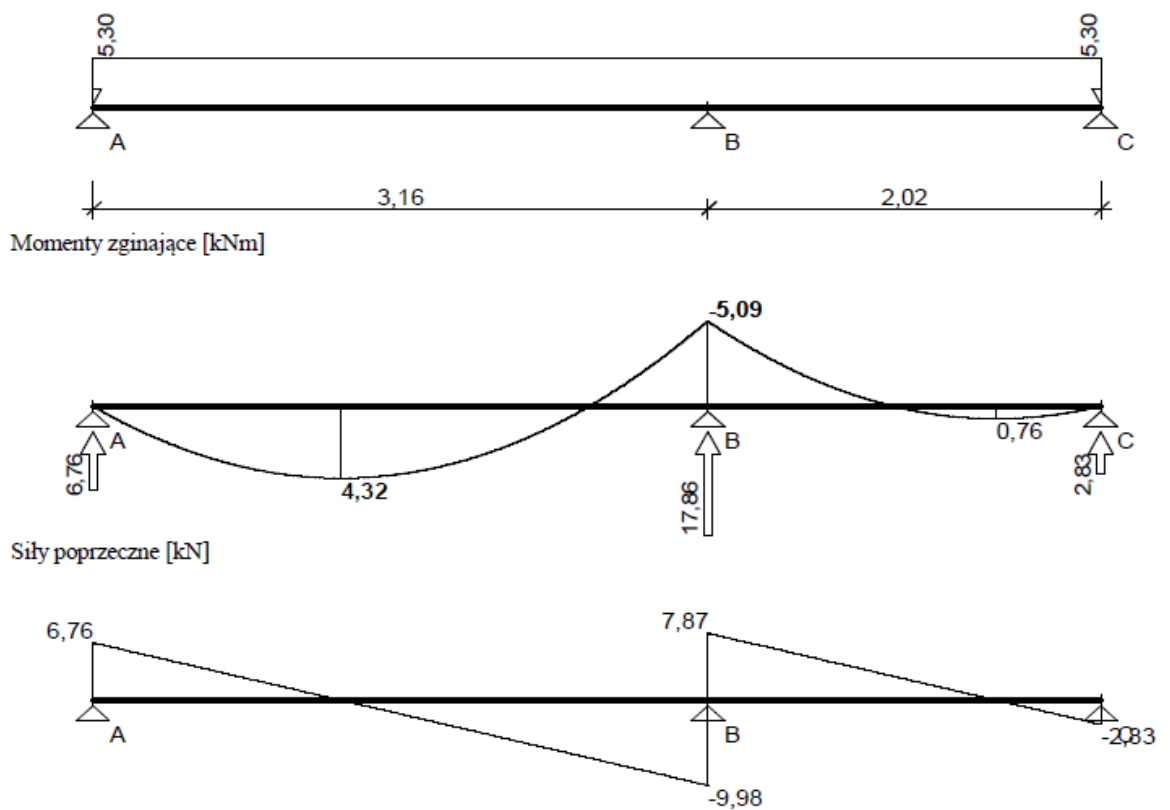
- **Wymiary przekroju poprzecznego**

W zestawieniu obciążeń przyjęto szacunkowo wymiary podciagu: 0,15x0,15.
Wymiary belki dobrano tak, aby spełniały wymagania stanów granicznych nośności oraz ugięć.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA STROP NA ANTRESOLI				
Obciążenia stałe				
Obciążenia stałe		kN/m ²	wsp.	kN/m ²
Deski sosnowe (25mm)	$5,5 \cdot 0,025$	0,138	1,35	0,186
Sufit G-K na ruszcie stalowym		0,60	1,35	0,81
Ciężar własny belki	$5,5 \cdot 0,15 \cdot 0,15$	0,124	1,35	0,124
Obciążenia technologiczne				
Obciążenie użytkowe		3,0	1,5	4,5
Obciążenie razem:		3,86		5,62
Obciążenie na mb			0,94	5,3

Schemat statyczny i wykresy sił zewnętrznych

Schemat statyczny "Schemat 1" (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



6.2. Wyznaczenie nośności podciągu

– warunek:

$$\frac{h}{b} < 7 \rightarrow \frac{0,15}{0,15} = 1,00 < 7$$

– Wysokość przekroju

$$h = 0,15 \text{ m}$$

– Szerokość przekroju

$$b = 0,15 \text{ m}$$

– Moment bezwładności przekroju względem osi y

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,15 \cdot 0,15^3}{12} = 0,000042 \text{ m}^4$$

- Moment bezwładności przekroju względem osi z

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{0,15 \cdot 0,15^3}{12} = 0,000042 \text{ m}^4$$

- Wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi y

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,15 \cdot 0,15^2}{6} = 0,00056 \text{ m}^3$$

- Wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi z

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{0,15 \cdot 0,15^2}{6} = 0,00056 \text{ m}^3$$

6.2.1. Sprawdzenie nośności na zginanie

- Wartości ekstremalnych sił wewnętrznych

$$M_{sd,y} = 5,09 \text{ kNm}$$

$$M_{sd,z} = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 9,98 \text{ kN}$$

- Naprężenia od zginania względem osi y

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{sd,y}}{W_y} = \frac{5,06 \cdot 10^3}{0,00056 \cdot 10^6} = 9,04 \text{ MPa}$$

- Naprężenia od zginania względem osi z

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{sd,z}}{W_z} = \frac{0}{0,00056} = 0 \text{ MPa}$$

- Współczynnik k_m

$$k_m = 0,7 \text{ (dla przekrojów prostokątnych)}$$

- Obliczeniowa nośność na zginanie

$$f_{m,y,d} = f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,6 \cdot \frac{30}{1,3} = 13,85 \text{ MPa}$$

- Warunek nośności od zginania

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,04}{13,85} + 0,7 \cdot \frac{0}{20,8} = 0,65 < 1$$

warunek spełniony

6.2.2. Sprawdzenie nośności na ścinanie

- Naprężenia od ścinania

$$\tau_d = 1,5 \cdot \frac{V_{sd}}{b \cdot h} = 1,5 \cdot \frac{9,98 \cdot 10^{-3}}{0,15 \cdot 0,15} = 0,44 \text{ MPa}$$

- Obliczeniowa nośność na ściananie

$$f_{v,d} = f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0,6 \cdot \frac{3,0}{1,3} = 1,38 \text{ MPa}$$

- Warunek nośności od ścinania

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,44}{1,38} = 0,31 \leq 1,0 \quad \text{warunek spełniony}$$

6.2.3. Stan graniczny użytkowości

- Współczynnik α_2

$$\alpha_2 = \frac{1}{185}$$

- Obciążenie charakterystyczne

$$q_k = 3,86 \text{ kN/m}$$

- Długość belki

$$l = 3,16 \text{ m.}$$

- Doraźne ugięcie belki u_{inst}

$$u_{inst} = \alpha_2 \cdot \frac{q_k \cdot l^4}{E_{fin} \cdot I_y} = \frac{1}{185} \cdot \frac{3,86 \cdot 10^3 \cdot 3,16^4}{12 \cdot 10^9 \cdot 0,000042} = 0,0041 \text{ m}$$

- Końcowe ugięcie belki u_{fin}

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,0041 \cdot (1 + 0,6) = 0,0066 \text{ m}$$

- Dopuszczalne ugięcie belki

$$a_{dop} = \frac{l}{250} = \frac{3,16}{250} = 0,013 \text{ m}$$

$$a_k = 0,0066 \text{ m} < a_{dop} = 0,013 \text{ m}$$

warunek spełniony