

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI	3
1. Dane ogólne	3
1.1. Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Materiały budowlane konstrukcyjne	3
1.4. Warunki gruntowo-wodne	4
1.5. Określenie kategorii geotechnicznej	4
1.6. Wpływ eksploatacji górniczej na projektowany obiekt	4
2. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku oraz określenie możliwości wykonania remontu	4
2.1. Określenie stanu technicznego poszycia i konstrukcji dachu	5
2.2. Wnioski dotyczące możliwości wykonania projektowanej inwestycji	5
3. Konstrukcja projektowanej przebudowy	6
3.1. Dane wyjściowe przyjęte do projektowania	6
3.2. Obciążenia użytkowe	6
3.3. Podział elementów konstrukcyjnych	6
3.4. Opis elementów konstrukcyjnych	6
3.4.1. Konstrukcja elementów projektowanych	6
3.4.2. Konstrukcja dachu	7
3.5. Prace remontowo - budowlane	7
4. Wytyczne dotyczące prowadzenia prac	9
4.1. Warunki wykonania i odbioru konstrukcji żelbetowej	9
5. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów	13
6. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia BiOZ	14
OBLICZENIA STATYCZNE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH	15
Zestawienie obciążeń	15
Poz. 1. Konstrukcja dachu nowoprojektowanego	17
Poz. 1.1. Łaty	19
Poz. 1.2. Kontrłaty	19
Poz. 1.3. Krokwie	19
Poz. 1.4. Płatew pośrednia	19
Poz. 1.5. Kleszcze	20
Poz. 1.6. Słup	20
Poz. 1.7. Podwalina	20
Poz. 1.8. Murlata	20
Poz. 1.9. Miecze	21
Poz. 2. Konstrukcja oparcia dachu	21
Poz. 2.1. Wieniec	21
Poz. 3. Stropy drewniane	21
Poz. 3.1. Belki stropu niższego	21
Poz. 3.2. Belki stropu wyższego	25

SPIS RYSUNKÓW:

- K01 – SCHEMAT ROZMIESZCZENIA BELEK STROPOWYCH
- K02 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCJI STROPU I DACHU
- K03 – SCHEMAT WIĘŻBY DACHOWEJ
- K04 – PRZEKROJE PIONOWE WIĘŻBY

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany wymiany dachu oraz remontu dwóch mieszkań na poddaszu. Całość inwestycji zlokalizowana jest w Orzeszu - Zgoniu przy ulicy Klubowej 34 na działce nr 310/78.

Opracowanie zawiera:

- opis techniczny,
- opinię techniczną dotyczącą możliwości wykonania wymiany dachu i remontu,
- obliczenia statyczne – wytrzymałościowe,
- oświadczenie projektanta o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- kopię uprawnień projektanta i zaświadczenia o członkostwie w izbie oraz o posiadanym ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej,

Opracowanie swym zakresem obejmuje: zmianę konstrukcji dachu wyższego i niższego, wzmocnienie najwyższego stropu.

1.2. Podstawa opracowania

- projekt architektoniczno – budowlany,
- Przepisy prawne:
 - Ustawa z dnia 7.07.1994r. – Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003r. nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Polskie Normy Budowlane:

PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-80/B-02010 zmiana Az1:2006	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
PN-B-02011:1977/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03150:2000, zmiany Az1, Az2, Az3	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03002:1999 poprawka Ap 1, zmiany Az1, Az2	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-B-03340:1999 zmiana Az1	Konstrukcje murowe zbrojone. Projektowanie i obliczanie.

1.3. Materiały budowlane konstrukcyjne

Beton
konstrukcyjny

B25

Beton		B15
podkładowy		
Stal zbrojeniowa	- zbrojenie główne	A-IIIN (B500SP-EPSTAL)
	- strzemiona	A-I (St3SX-b)
	- Mocowanie elementów więźby dachowej	Śruby ocynkowane klasy klasy 5.8
Łączniki		Wkręty ciesielskie SPAX T-STAR, WURTH lub inne o nie gorszych parametrach
Drewno	-	C24

Wszystkie zastosowane materiały wbudowane w sposób trwały w konstrukcję budynku powinny spełniać wymagania art. 10 Ustawy z dnia 7.07.1994r. – Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003r. nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami),

1.4. Warunki gruntowo-wodne

Projektowane roboty związane z wymianą dachu oraz remontem mieszkań nie spowodują zwiększenia przekazywanych na grunt obciążeń. W związku z czym nie ma konieczności wykonywania szczegółowych badań geotechnicznych.

1.5. Określenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ustalone zostały: **proste warunki gruntowe, a obiekt zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.**

1.6. Wpływ eksploatacji górniczej na projektowany obiekt

Przedmiotowa lokalizacja znajduje się poza wpływami eksploatacji górniczej.

2. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku oraz określenie możliwości wykonania remontu

Przedmiotowy budynek został wybudowany w konstrukcji tradycyjnej jako dwupiętrowy z nieużytkowym poddaszem. Budynek składa się z dwóch nieoddylatowanych segmentów – wyższego i niższego.

Zasadnicza część budynku – mieszkalno użytkowa – w rzucie zbliżona do prostokąta. Klatka schodowa schowana w obrysie budynku. Oba segmenty przekryte niezależnymi dwuspadowymi dachami.

Dach został zrealizowany w konstrukcji płatwiowo – kleszczowej, na której ułożono dachówkę karpiówkę. Dach nie posiada ocieplenia ani warstw izolacyjnych (folia paro izolacyjna i paroprzepuszczalna). Konstrukcja dachu oparta na ścianach podłużnych oraz płatwiach pośrednich. Te z kolei oparte są na ścianach niższej kondygnacji lub podwalinach drewnianych (dach wyższy) rozkładających obciążenia w sposób równomierny na belki stropowe.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Stropy drewniane. Na podstawie wykonanych odkrywek stwierdzono następujące przekroje i rozstawy belek stropowych:

- Część niższa: belki 20/24cm w rozstawie co 100cm usytuowane równolegle do krokwi,
- Część wyższa: belki 25/25cm w rozstawie co 130cm usytuowane równolegle do krokwi,

Ściany konstrukcyjne murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej. Szerokość ścian konstrukcyjnych zmienna na poszczególnych kondygnacjach i wynosi przeciętnie 56-64cm. Ściany pokryte są tynkami. Tynk zewnętrzny lokalnie odspojony.

2.1. Określenie stanu technicznego poszycia i konstrukcji dachu

Na podstawie przeprowadzonych oględzin stanu konstrukcji, stwierdzono następujący stan techniczny elementów dachu i jego wyposażenia:

1. **Kominy:** murowane z cegły pełnej. Stwierdzono lokalne braki spoiny oraz negatywny wpływ działania mrozu ujawniający się odpryskami fragmentów cegieł. Od strony wewnętrznej na tynku zauważono przecieki. Od strony wewnętrznej kominy wykazują odchylenia od pionu i brak szczelności
WNIOSEK: kominy na odcinku od poziomu najwyższej kondygnacji do projektowanej wysokości ponad dachem należy rozebrać i odtworzyć z zastosowaniem materiałów i kolorystyki podanej w części architektonicznej. Na wysokości poddasza kominy szczelnie otynkować. Na elementach drewnianych więźby i stropów stosować niepalne okładziny np. Fermacell lub inne o niegorszych parametrach.
2. **Obróbki blacharskiej, orynnowanie.** Całe orynnowanie jest w stanie technicznym złym. Rynny zdeformowane osuwającym się śniegiem. Wokół kominów brak obróbek lub mocno skorodowane.
WNIOSEK: rynny, rury spustowe i obróbki blacharskie należy odtworzyć z zastosowaniem technologii i kolorystyki podanej w części architektonicznej.
3. **Dachówka.** Z zewnątrz widoczne lokalne braki dachówki oraz deformacje w rejonie kominów i na powierzchni. Spowodowane wpływem działania wiatru, jak również niewystarczającą nośnością więźby dachowej
WNIOSEK: poszycie dachu należy odtworzyć zgodnie z wytycznymi części architektonicznej.
4. **Więźba.** Długotrwały wpływ działania wody przenikającej przez nieszczelności dachu spowodowała lokalną korozję więźby. Ponadto przekroje więźby nie spełniają warunków SGN i SGU dla obecnych wymogów normowych.
WNIOSEK: konstrukcję więźby dachu należy w całości rozebrać i wykonać w oparciu o wytyczne niniejszego projektu.
5. **Stropy.** Z uwagi na użytkowanie mieszkań przez najemców, na etapie projektu nie było możliwości wykonania całościowej odkrywki stropów i określenia ich nośności. Wykonano lokalną odkrywkę w celu sprawdzenia zastosowanych przekrojów belek.
WNIOSEK: elementy konstrukcyjne stropów należy poddać szczegółowym oględzinom na etapie realizacji. W projekcie założono, iż belki na części wyższej będą dogęszczone, a na części niższej wzmocnione. Tym nie mniej nie wyklucza się konieczności wymiany niektórych elementów z uwagi na działanie korozji biologicznej. Wszystkie belki istniejące po dokładnym oczyszczeniu należy zabezpieczyć preparatami chemicznymi przeciwko działaniu owadów, grzybów i pleśni.

2.2. Wnioski dotyczące możliwości wykonania projektowanej inwestycji

W ramach projektowanych prac przewiduje się usunięcie polepy i gruzu z grubości stropu i zastąpienie ich wełną ułożoną na odpowiednich warstwach przekładkowych. Konstrukcja dachu zostanie wykonana jako nowa z zastosowaniem tego samego poszycia. Remontowane pomieszczenia nadal będą pełniły funkcję mieszkalną. Nie przewiduje się zatem zwiększenia obciążeń działających na fundament. **Wykonawca jest zobowiązany do selekcji materiałowej elementów rozebranych i ich utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami. W trakcie oględzin nie stwierdzono występowania azbestu. Tym nie mniej nie wyklucza się jego występowania w zakrytych warstwach, których stwierdzenie było niemożliwe na etapie opracowywania projektu.**

Nośność i stan istniejącej konstrukcji umożliwiają wykonanie projektowanej wymiany dachu i remontu pomieszczeń.

Po zdjęciu warstw stropowych należy dokonać przeglądu stanu konstrukcji belek. Wnioski z przeglądu odnotować w dzienniku budowy. Stwierdzenie jakichkolwiek uszkodzeń, korozji oraz dalszy sposób prowadzenia prac uzgodnić z autorem niniejszego opracowania.

W trakcie budowy należy prowadzić ciągły monitoring stanu ścian, nadproży i fundamentów. W przypadku pojawienia się zarysowania, należy wstrzymać prace a dalszy sposób postępowania uzgodnić z projektantem.

3. Konstrukcja projektowanej przebudowy

3.1. Dane wyjściowe przyjęte do projektowania

Teren projektowanej inwestycji znajduje się na obszarze:

- 2 strefy obciążenia śniegiem wg PN-80/B-020010 – Az1 – „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.”
- I strefy obciążenia wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.”
- Strefy o głębokości przemarzania gruntu $h_z \geq 1,00\text{m}$ wg PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

3.2. Obciążenia użytkowe

Wielkość przyjętych obciążeń użytkowych wynika z kryterium minimalnych obciążeń normowych i wynosi:

- | | |
|---|------------------------|
| – stropy pod pomieszczeniami mieszkalnymi
(wg PN-82/B-02003, tab.1) | 1,50 kN/m ² |
| – poddasza z dostępem z klatki schodowej
(wg PN-82/B-02003, tab.1) | 1,20 kN/m ² |
| – korytarze budynkach mieszkalnych
(wg PN-82/B-02003, tab.1) | 2,00 kN/m ² |
| – klatki schodowe
(wg PN-82/B-02003, tab.1) | 3,00 kN/m ² |
| – balkony wspornikowe
(wg PN-82/B-02003, tab.1) | 5,00 kN/m ² |
| – obciążenie zastępcze od ścianek działowych (przyjęto ścianki z płyt GK)
(wg PN-82/B-02003, p. 3.4) | 0,28 kN/m ² |
| – śnieg II strefa Q_k
(wg PN-86/B-02013/Az1:2006) | 0,90 kN/m ² |
| – wiatr I strefa q_k
(wg PN-B-02011:1977/Az1) | 0,25 kN/m ² |

3.3. Podział elementów konstrukcyjnych

Przyjęto następujący podział na elementy konstrukcyjne:

- Poz. 1 – Konstrukcja dachu,
Poz. 2 – Konstrukcja poddasza,
Poz. 3 – Konstrukcja stropu

3.4. Opis elementów konstrukcyjnych

3.4.1. Konstrukcja elementów projektowanych

Wszystkie elementy żelbetowe wykonać z betonu B25 oraz stali AIIIIN (B500SP) przy zachowaniu otuliny 2cm.

Wieniec żelbetowe

Zaprojektowano wieniec na ścianach podłużnych w poziomie oparcia dachu na ścianach zewnętrznych. Zbrojenie 6 ϕ 12 (po 3 ϕ 12 dołem i górą), w strefie oznaczonej na schematach zastosować dozbrojenie prętów dołem, strzemiona ϕ 6 co 25cm. Wysokość wieńca 25cm, szerokość zgodna z oznaczeniami na rysunkach. W wieńcu osadzić kotwy do mocowania murłaty. Kotwy z prętów gwintowanych o średnicy ϕ 16 z płytką oporową o wymiarach 80x80mm gr. 6mm. Wieniec wykonać nad belkami stropowymi, zabezpieczając je uprzednio przed działaniem wody zarobowej i stosując przekładki gr. 1-2cm na belkami z miękkiego styropianu. Zaleca się by w miarę możliwości wieniec kotwić w ścianach prostokątnych – na odcinku około 1,5m. W tym celu konieczna będzie lokalna rozbiórka ściany szczytowej, która docelowo należy odtworzyć.

Strop

W ramach prac remontowych projektuje się odciążenie konstrukcji stropu poprzez usunięcie warstwy polepy oraz gruzu znajdującego się między i na belkach stropowych. Po usunięciu polepy, należy dokonać szczegółowego przeglądu stanu technicznego belek – pod kątem działania korozji biologicznej – zwłaszcza w rejonie oparcia belek na ścianie. Zasadniczo w projekcie zakłada się pozostawienie istniejących belek i dołożenie nowych (część wyższa) i wzmocnienie belek (część niższa). Tym nie mniej w przypadku korozji obejmującej więcej niż 40% powierzchni belek – należy je usunąć w taki sposób by nie naruszać konstrukcji sufitów w mieszkaniach znajdujących się poniżej.

W części wyższej zaprojektowano dogęszczenie rozstawu belek stropowych. W tym celu stosować belki o przekroju 25/25cm w rozstawie co 65cm.

W części niższej istniejące belki stropowe zostaną wzmocnione poprzez dokręcenie do nich na całej długości belek o przekroju 12/24cm i skręcenie na wylot na całej długości śrubami $\phi 16$ w rozstawie co 50cm. Pod słupy w części niższej zaprojektowano belki stalowe z profili C200 zespawane w profil zamknięty. Elementy drewniane znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów spalinowych obłożyć niepalnymi okładzinami – np. Fermacell lub inne o niegorszych parametrach.

3.4.2. Konstrukcja dachu

Dach budynku

Dachy nad poszczególnymi fragmentami budynku zostały zaprojektowane jako drewniane, dwuspadowe o kącie nachylenia ~37 stopni. Konstrukcję płatwiowo - kleszczową stanowią układ krokwi 10/22cm w rozstawie maksymalnym co 100cm opartych na murlatach (16/16cm), płatwiach pośrednich (22/28cm). Płatwie pośrednie oparte na słupach drewnianych 20/20cm wraz z mieczami 16/16cm o wysięgu 90cm. Słupy drewniane opierać na belkach stropowych. Dla dachu wyższego zaprojektowano oparcie słupów na podwalinach 20/20cm opartych na belkach stropowych i rozkładających równomiernie obciążenie na nie. Podwalinę skręcać z belkami stropowymi np. poprzez zastosowanie wkrętów SPAX T-STAR, WURTH lub innych o nie gorszych parametrach. Dla dachu niższego słupy opierać na belkach stalowych z dwóch ceowników C200 zespawanych w profil zamknięty. Dopuszcza się nieznaczne przesunięcie słupów w celu dopasowania do rozstawu belek stropowych.

Pokrycie dachu stanowi dachówka karpiówka. Wszystkie elementy drewniane opierające się na elementach murowych/żelbetowych oddzielić warstwą papy. Nad warstwą izolacji zapewnić wentylację w postaci szczeliny o szerokości min. 25mm. Elementy drewniane znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów spalinowych obłożyć niepalnymi okładzinami – np. Fermacell lub inne o niegorszych parametrach.

Z uwagi na negatywny wpływ opadów atmosferycznych w trakcie robót na konstrukcję stropów, prace remontowe należy przeprowadzić w możliwie najszybszym czasie, stosując odpowiednie zabezpieczenia (plandeki) w trakcie przerw technologicznych.

Prace prowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane w oparciu o zatwierdzoną dokumentację techniczną. Poprawność wykonania prac potwierdzić zapisami w dzienniku budowy.

3.5. Prace remontowo - budowlane

W ramach prac remontowo - budowlanych przewiduje się następujące zakresy:

- Rozbiórka kominów od poziomu najwyższej kondygnacji i ich odtworzenie zgodnie z częścią architektoniczną. **Kominy należy szczelnie otynkować na całej powierzchni na wysokości poddaszy.**
- Demontaż istniejącego poszycia dachowego,
- Demontaż istniejącej konstrukcji więźby,
- Usunięcie polepy i gruzu z powierzchni najwyższych stropów,
- Szczegółowy przegląd istniejących belek pod kątem korozji biologicznej i innych uszkodzeń,

- Dogęszenie belek stropowych (część wyższa) i wzmocnienie belek (część niższa),
- Ułożenie poszycia stropów,
- Wykonanie wieńców żelbetowych,
- Wykonanie nowej konstrukcji więźby,
- Ułożenie warstw izolacyjnych,
- Wykonanie obróbek blacharskich,
- Wykonanie poszycia dachowego,
- Wykonanie rynien i rur spustowych,

Wytyczne prowadzenia prac rozbiórkowych

Do rozbiórki przeznaczone są poszycia dachów (wyższy i niższy) wraz z konstrukcją więźby. Z przestrzeni między belkami stropowymi usunąć polepę. W przypadku znacznej korozji belek stropowych – rozważyć konieczność wymiany na nowe (niezależnie od wzmocnienia) – po uzgodnieniu z projektantem. **Wykonawca jest zobowiązany do selekcji materiałowej elementów rozebranych i ich utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami. W trakcie oględzin nie stwierdzono występowania azbestu. Tym nie mniej nie wyklucza się jego występowania w zakrytych warstwach, których stwierdzenie było niemożliwe na etapie opracowywania projektu.**

Wytyczne prowadzenia prac rozbiórkowych

Przed rozpoczęciem prac rozbiórkowych przy budynku należy w pierwszej kolejności przygotować oraz zabezpieczyć teren wokół obiektu. Przygotowanie terenu powinno polegać na uprzątnięciu niepotrzebnych przedmiotów oraz umieszczeniu na widocznym miejscu napisów informacyjnych o grożącym niebezpieczeństwie oraz zakazie wstępu na przedmiotowy teren osób nie zatrudnionych przy robotach rozbiórkowych.

Do prac rozbiórkowych można przystąpić dopiero po uprawomocnieniu się uzyskanego pozwolenia na budowę (rozbiórkę) w oparciu o zatwierdzony projekt.

Kierownik budowy zobowiązany jest do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w oparciu o wytyczne zawarte w projekcie.

Prace wykonywać powinna brygada montażowa. Każdemu z pracowników wchodzących w skład grupy należy ściśle wyznaczyć czynności i podać kolejność ich wykonania. Pracownicy ci powinni zostać zapoznani z planem BIOZ, znać przepisy BHP obowiązujące przy robotach rozbiórkowych i zasady stosowanej przy tych robotach sygnalizacji.

Roboty powinny być prowadzone pod stałym nadzorem osoby do tego uprawnionej. Osoba ta powinna być stale obecna na placu budowy.

Kierownik budowy przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych jest zobowiązany do zapoznania członków brygady ze sposobem bezpiecznego prowadzenia prac rozbiórkowych oraz sprawdzić znajomość przepisów BHP poszczególnych członków brygady. Należy każdorazowo omówić również szczegółowo przyjętą sygnalizację. Z przeprowadzenia szkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem przeszkolonych osób. Protokół muszą podpisać oprócz prowadzącego szkolenie również przeszkolone osoby. Przed rozpoczęciem zasadniczych robót rozbiórkowych należy wykonać tzw. roboty rozbiórkowe rozpoznawcze mające na celu dokładne określenie stanu technicznego podstawowych i zasadniczych elementów konstrukcji nośnej obiektu. Jest to informacja konieczna i bardzo istotna dla prowadzenia zasadniczych robót rozbiórkowych.

Do wyburzania i usuwania gruzu nie można stosować ciężkich maszyn budowlanych. W żadnym wypadku nie można zwałować części budynku na przyległą zabudowę i składować gruzu na sąsiednich stropach. Do usuwania gruzu zaleca się stosować systemowe rękawy dowieszane do ścian zewnętrznych. Stosować atestowane urządzenia dostosowane do wysokości obiektu ~17m.

Kierownik budowy jest również zobowiązany do sprawdzenia czy wszystkie zatrudnione osoby posiadają i używają sprawny sprzęt ochrony osobistej.

Na budowie powinna znajdować się w oznaczonym miejscu apteczka oraz numery telefonów alarmowych.

Przy wykonywaniu rozbiórki należy prowadzić roboty w następującej kolejności:

- rozbiórkę urządzeń i sieci instalacyjnych,
- rozbiórkę drzwi,
- rozbiórkę ścianek działowych,
- rozbiórkę lokalnie ścian,

- rozbiórkę lokalnie stropów,

Rozbiórka urządzeń i sieci instalacyjnych.

Do rozbiórki urządzeń i sieci instalacji można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci miejskich przez pracowników właściwych instytucji, oraz dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji powinna wykonywać brygada złożona z monterów i ich pomocników odpowiedniej specjalności. Roboty rozbiórkowe należy rozpocząć od demontażu armatury, aparatów, grzejników, umywalk, zlewów, misek klozetowych itp. urządzeń wyposażenia budynku. Po demontażu urządzeń instalacyjnych w budynku przystępuje się do demontażu sieci instalacyjnych.

Rozbiórka dachu.

Rozbiórkę dachu należy rozpocząć od demontażu orynnowania, następnie gonsiorów. Kolejnym etapem jest usuwanie dachówek poczynając od kalenicy kolejnymi rzędami, aż do okapu. W miarę możliwości po usunięciu górnych warstw dachówki zdemontować kominy do poziomu krokwi. Następnym etapem jest demontaż drewnianej konstrukcji więźby, kolejnym rozbiórka kominów do poziomu stropu.

Rozbiórka ścianek działowych

Rozbiórki ścianek działowych nie można wykonywać przez zwalenie ich na strop. Ścianki działowe powinno się rozbierać z lekkich, przestawnych rusztowań, a cały rozebrany ze ścianek materiał i gruz należy usuwać z obrębu budynku.

Rozbiórka ścian/kominów

Do rozbiórki ścian należy przystąpić po rozebraniu wszystkich opierających się na nich elementów. Ściany rozbierać warstwami do około 1 m.

Niedozwolone jest obalanie ścian lub innych części obiektu przez podkopywanie i podcinanie.

Uwaga: Na każdym etapie prac rozbiórkowych należy zapewnić stateczność budynku wyburzanego oraz obiektów sąsiednich

Narzędzia, sprzęt i środki transportu.

Narzędzia :

- młotki, przecinaki, kilofy.
- młoty udarowe elektryczne i pneumatyczne.
- szlifierki elektryczne do cięcia stali.
- liny stalowe do transportu elementów.
- wózki i taczki.
- aparaty acetylenowo – tlenowe.

Sprzęt i środki transportowe :

- sprężarki spalinowe z młotami pneumatycznymi.
- samochody – wywrotki.
- ładowarka.
- pomosty rurowe przesuwne i nieprzesuwne.
- dźwigi samojezdne o udźwigu <15T

4. Wytyczne dotyczące prowadzenia prac

4.1. Warunki wykonania i odbioru konstrukcji żelbetowej

Zaleca się, aby konstrukcje żelbetowe były realizowane w oparciu o projekt wykonawczy wykonany na podstawie zatwierdzonego projektu budowlanego.

Dostawa betonu

Woda przezroczysta, bez soli i substancji oleistych o Ph 6÷8 powinna być wiadomego pochodzenia i mieć stałą charakterystykę w czasie.

Stosować tylko cement posiadający odpowiednie dopuszczenia, zgodny z obowiązującymi normami. Widoczne wylewki z betonu powinny być wykonane z tej samej partii cementu. Jako minimalną należy uważać zawartość cementu ≥ 280 kg/m³. Przestrzeganie wartości R_{ck} i w/c może wymagać dużo wyższej dawki cementu od wskazanej minimalnej. Stosunek w/c nie powinien przekraczać 0,50. Klasa konsystencji mieszanki w chwili wylewania S4.

Kruszywa powinny posiadać charakterystyki zgodne z obowiązującymi normami. Charakterystyki powinny być kontrolowane w fazie wytwarzania mieszanki. Mogą być

pochodzenia naturalnego lub uzyskane poprzez rozdrobienie litej skały i powinny się składać z materiałów krzemowych, posegregowanych i przepłukanych wodą, wolne od substancji organicznych, szlamu, gliny, gipsu lub innych szkodliwych dla wytrzymałości betonu. Nie powinny być łupkowate, krzemowo – magnezowe, wykluczone jest stosowanie kruszyw z wolną krzemionką krystaliczną. W kompozycji krzywej granulometrycznej żadna frakcja nie powinna być dozowana w procencie wyższym od 55%. Do wykonania mieszanki składniki powinny należeć przynajmniej do trzech różnych klas granulometrycznych. Zgodnie z normami należy sprawdzać systematycznie skład granulometryczny kruszyw do mieszanki betonowej.

Dodatki do betonu – stosować dodatki upłynniające. Wszystkie partie prętów zbrojeniowych powinny posiadać odpowiednie atesty.

Wylewanie betonu

Beton wylewać warstwami, zagęszczać natychmiast wibratorami igłowymi o częstotliwości 8000 ÷ 10000 uderzeń na minutę. Stosować systemowe deskowania, odpowiednie podkładki pod zbrojenie betonowe lub z tworzyw sztucznych. Rejestrować zawsze datę, godzinę i temperaturę zewnętrzną.

Zgodnie z warunkami wykonania i odbioru robót wykonywać i badać próbki betonu. Próbki do badań przechowywać w identycznych warunkach w jakim dojrzewa beton w konstrukcji.

Na łączonych warstwach, gdy przerwa w betonowaniu przekracza 3 godziny stosować zaprawy szepne oraz odpowiednie przegotowanie powierzchni.

Dojrzewanie betonu

Przed rozebraniem szalowania wszystkie nie zabezpieczone powierzchnie betonowania powinny być utrzymywane w wilgoci przy pomocy ciągłego polewania wodą lub innych odpowiednich metod. Polewanie wodą można zastąpić przez stosowanie powłok zabezpieczających przed parowaniem. W szczególności stosować powłoki gdy wilgoć powoduje powstawanie wykwitów powierzchniowych.

W porze zimowej temperatura mieszanki podczas wylewania nie powinna być niższa od 13°. Powinna być kontrolowana temperatura wewnątrz mieszanki. Temperatura nie może spaść poniżej +5°.

W porze letniej temperatura mieszanki nie może przekraczać 30°. W szczególności w porze podwyższonych temperatur należy kontrolować dodawanie wody do mieszanki oraz właściwą pielęgnację wylewek betonowych.

Tolerancje

- wymiar poprzeczny elementów pionowych 5 mm,
- gotowy wymiar stropu 5 mm,
- pion słupów i ścian na wysokości kondygnacji 2 mm,

4.2. Warunki wykonania i odbioru konstrukcji drewnianej

Do konstrukcji drewnianych stosować drewno iglaste zabezpieczone przed szkodnikami biologicznymi i ogniem. Preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB. „Instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem”. Konstrukcje i elementy konstrukcji powinny być wykonane z tarcicy iglastej, sortowanej wytrzymałościowo, odpowiadającej klasie sortowniczej określonej w dokumentacji projektowej i trwale oznakowane. Inne rodzaje drewna należy stosować w przypadkach technicznie uzasadnionych. Wkładki, klocki, drobne elementy konstrukcyjne itp. należy wykonywać z drewna twardego, np. dębowego, akacjowego lub innego o zbliżonej twardości. Drewno stosowane do konstrukcji powinno być klasyfikowane metodami wytrzymałościowymi. Zasady klasyfikacji powinny być oparte na ocenie wizualnej lub mechanicznej, na nieniszczących metodach pomiaru jednej lub więcej właściwości. Klasyfikacja wizualna lub mechaniczna powinna spełniać wymagania podane w PN-82/D-09421, PN-EN 518 lub PN-EN 519. Klasy wytrzymałościowe drewna litego należy przyjmować zgodnie z PN-EN 338. Klasa wytrzymałości drewna powinna odpowiadać ustaleniom projektowym oraz wartości wytrzymałości charakterystycznej wg PN-B-03150:2002.

Wilgotność

Wilgotność drewna iglastego stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż:

- dla konstrukcji na wolnym powietrzu - 23%,
 - dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem - 18%.
- Wilgotność drewna liściastego nie powinna przekraczać 15%.

Tolerancje wymiarowe tarcicy:

a) odchyłki wymiarowe desek powinny być nie większe:

- w długości: do + 50 mm lub do -20 mm dla 20% ilości,
- w szerokości: do +3 mm lub do -1 mm,
- w grubości: do +1 mm lub do -1 mm;

b) odchyłki wymiarowe bali - jak dla desek;

c) odchyłki wymiarowe łat nie powinny być większe:

dla łat o grubości do 50 mm:

- w grubości: +1 mm i -1 mm dla 20% ilości
- w szerokości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości

dla łat o grubości powyżej 50 mm:

- w szerokości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości
- w grubości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości

d) odchyłki wymiarowe krawędziaków na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i -2 mm;

e) odchyłki wymiarowe belek na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i -2 mm.

Łączniki mechaniczne

Łączniki mechaniczne stosowane w połączeniach konstrukcji drewnianych w postaci gwoździ, śrub, wkrętów do drewna, sworzni, pierścieni zębatych itp. powinny spełniać wymagania PN-B-03150:2002 oraz PN-EN 912 lub PN-EN 14545 i PN-EN 14592.

Gwoździe

Należy stosować: gwoździe okrągłe wg BN-70/5028-12

Śruby

Należy stosować:

Śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN - ISO 4014:2002

Śruby z łbem kwadratowym wg PN-88/M-82121

Nakrętki:

Należy stosować:

Nakrętki sześciokątne wg PN-EN-ISO 4034:2002

Nakrętki kwadratowe wg PN-88/M-82151.

Podkładki pod śruby

Należy stosować:

Podkładki kwadratowe wg PN-59/M-82010

Wkręty do drewna

Należy stosować:

Wkręty do drewna z łbem sześciokątnym wg PN-85/M-82501

Wkręty do drewna z łbem stożkowym wg PN-85/M-82503

Wkręty do drewna z łbem kulistym wg PN-85/M-82505

Składowanie materiałów i konstrukcji

Elementy konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych powinny być składowane w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem i uszkodzeniem, zgodnie z instrukcją producenta. Materiały i elementy z drewna powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym, odizolowanym od niego warstwą folii, na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób, aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20 cm.

Elementy poziome w postaci belek itp. powinny być składowane na podkładkach rozmieszczonych zgodnie z warunkami składowania, w sposób odzwierciedlający ich pracę statyczną, przy czym przy składowaniu warstwowym rozstaw podkładek powinien być zagęszczony tak, aby nie powstawały dodatkowe odkształcenia, wynikające z systemu składowania. Przy układaniu warstwowym wysokość składowania nie powinna przekraczać

trzech warstw elementów. Warstwy składowanych elementów powinny być oddzielone od siebie przekładkami, rozmieszczonymi w sposób nie powodujący powstawania ich deformacji. Elementy pionowe w postaci słupów, części ram, łuków, wysokich elementów poziomych mogą być składowane w pozycji pionowej, przy czym kąt odchylenia od pionu nie powinien przekraczać 15°, lub w pozycji poziomej, na podkładach, na wysokości co najmniej 20 cm od podłoża, w sposób nie powodujący ich deformacji, przy zachowaniu wymagań takich, jak dla składowania elementów poziomych. Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczających przed działaniem czynników atmosferycznych.

Badania na budowie

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację kierownika budowy i inspektora nadzoru. Materiały uzyskane z rozbiórki przeznaczone do ponownego wbudowania kwalifikuje kierownik budowy i inspektor nadzoru. Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi potwierdzają kierownik budowy i inspektor nadzoru wpisem do dziennika budowy.

Wymagania dotyczące wykonania robót

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

Więźba dachowa

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną. Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub ze sklejki. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm. Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinny różnić się od projektowanych więcej jak 0,5 mm.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie belek lub krokwi: do 2 cm w osiach rozstawu belek, do 1 cm w osiach rozstawu krokwi,
- w długości elementu do 20 mm,
- w odległości między węzłami do 5 mm,
- w wysokości do 10 mm.

Elementy więzara stykające się z murem lub betonem powinny być w miejscach styku odizolowane jedną warstwą papy.

Belki stropowe (pas dolny więzara), krokwie, murlaty

Rozstaw wiązarów i krokwi powinien być zgodny z dokumentacją techniczną.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie wiązarów z podsufitką do 3 cm,
- w odchyleniu od poziomu do 2 mm na 1 m długości.

Murlaty powinny być kotwione w ścianach nie rzadziej niż co 2,5 m. Końce belek opartych na murze lub betonie powinny być impregnowane środkami grzybobójczymi oraz zabezpieczone na długości oparcia papą. Czoła belek powinny być oddzielone od muru szczeliną powietrzną szerokości co najmniej 3 cm.

Deskowanie połaci dachowych

Deski powinny mieć grubość zgodny z wymaganiami dokumentacji projektowej. Deski ułożone poziomo powinny być przybite do każdego wiązara co najmniej dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być co najmniej 2,5x większa niż grubość deski. Styki desek powinny znajdować się na wiązarze.

Kontrola jakości robót

Badania właściwości materiałów i wyrobów powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w normach, aprobaty technicznych oraz w niniejszych warunkach technicznych. Potwierdzenie właściwości materiałów i wyrobów powinno być podane:

- W zaświadczeniach kontroli (certyfikatach zgodności lub deklaracjach zgodności wyrobów z dokumentami odniesienia oznaczonych znakiem budowlanym),
- W zapisach w dzienniku budowy,
- W innych dokumentach, na przykład ekspertyzach technicznych.

Każda dostawa materiałów lub wyrobów powinna być wyraźnie identyfikowana oraz zaopatrzona w deklarację lub certyfikat zgodności i oznakowana znakiem budowlanym B lub CE. Przy odbiorze materiałów i elementów konstrukcji drewnianych na budowie należy sprawdzić zgodność typu, rodzaju, klasy, wymiarów tych elementów z wymaganiami podanymi w projekcie lub w specyfikacji technicznej. Ocenę prawidłowości wykonania i zgodności z ustaleniami projektowymi należy przeprowadzić na podstawie oględzin, wyników odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych oraz zapisów w dzienniku budowy.

Badanie elementów przed montażem obejmuje:

- Sprawdzenie poprawności wykonania elementów i połączeń,
- Sprawdzenie wymiarów szablonów, konturów oraz wymiarów poszczególnych elementów za pomocą taśmy lub miarki stalowej z podziałką milimetrową oraz sprawdzenie wilgotności drewna.

Odbiory międzyoperacyjne i częściowe powinny obejmować:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną,
- rodzaj i klasę oraz wilgotność drewna,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- zabezpieczenie drewna,
- wymiary elementów,
- prawidłowość usytuowania elementów w poziomie i w pionie,

Sposób odbioru robót

Podstawę kwalifikującą do odbioru wykonania konstrukcji i obiektów budowlanych z drewna stanowią następujące dokumenty: projekt techniczny, dziennik budowy, dokumentacja powykonawcza oraz stwierdzenie zgodności wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- pełną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z badań kontrolnych oraz certyfikaty jakości materiałów i wyrobów,
- protokoły z odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych oraz zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonania robót z uwzględnieniem robót zanikających,
- wyniki sprawdzenia dokładności wymiarów elementów i ich usytuowania,
- wykaz stwierdzonych w trakcie wykonywania robót niezgodności i działań korekcyjnych,
- pisemne uzasadnienie odstępstw od dokumentacji, potwierdzone przez inspektora nadzoru.

Zgodność wykonania konstrukcji z dokumentacją projektową stwierdza się na podstawie porównania wyników badań z wymaganiami norm i aprobat technicznych z dodatkowymi ustaleniami podanymi w projekcie lub w ekspertyzach technicznych oraz z wymaganiami zawartymi w specyfikacji technicznej. Odbiór końcowy obejmuje co najmniej stwierdzenie:

- zgodności z dokumentacją techniczną
- prawidłowości kształtu i wymiarów konstrukcji
- prawidłowości oparcia konstrukcji na podporach i rozstawu elementów konstrukcyjnych
- prawidłowości wykonania złączy
- prawidłowości zabezpieczenia konstrukcji
- nieprzekroczenia odchyłek wymiarowych elementów i całej konstrukcji

Konstrukcje wykonane w sposób niezgodny z wymaganiami podlegają odrębnemu postępowaniu. Mogą być odebrane pod warunkiem, że odstępstwa nie zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji, w tym bezpieczeństwu pożarowemu, oraz nie utrudniają warunków i nie obniżają komfortu jej użytkowania. W innych przypadkach zaleca się opracowanie ekspertyzy technicznej i wykonanie jej zaleceń.

5. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów

Elementy stalowe

Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak dla kategorii korozyjności atmosfery C3 (średnia) według PN-EN ISO 12944-2 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk”

Powłoki malarskie wykonać zgodnie z :

PN-EN ISO 12944:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za Arkusze od 1 do 8 pomocą ochronnych systemów malarskich.

PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne Natryskiwanie cieplne.

PN-EN ISO 2308:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

PN-EN ISO 2409:1999 Farby i lakiery Metoda siatki nacięć.

PN-EN 24624 Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności.

Elementy drewniane

Elementy drewniane impregnować należy środkami posiadającymi pozytywne oceny higieniczne oraz aktualne dopuszczenia do stosowania Instytutu Techniki Budowlanej. Konstrukcję drewnianą można zabezpieczyć np. przez 30- to minutową kąpiel lub 3-krotnym natryskiem (smarowaniem) środkiem impregnacyjnym SOLTOX. Zamiennie stosować można inne środki np. DREWNOCHRON P i DREWNOCHRON N posiadające odpowiednie dopuszczenia do stosowania oraz atesty higieniczne.

6. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia BiOZ

Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w trakcie budowy obiektu

W czasie budowy obiektu będą występować następujące roboty, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- prace na wysokości ponad 1,0 m od powierzchni terenu;
- roboty z wykorzystaniem dźwigów;
- wzmocnienie elementów konstrukcji,
- demontaż elementów konstrukcyjnych,
- montaż elementów konstrukcyjnych obiektu;
- roboty budowlane prowadzone w istniejącym-użytkowanym budynku,

Dla w/w robót Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP, zawierające następujące informacje:

- plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu ratunkowego;
- zakres robót i kolejność realizacji poszczególnych etapów robót;
- wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających rozbiórce lub adaptacji
- informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji;
- informacje dotyczące wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót stwarzających zagrożenie;
- informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych zawierające:
 - określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
 - określenie środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
 - określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór;
 - określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów na terenie budowy,
 - wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych,
 - wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych,

OBLICZENIA STATYCZNE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Do obliczeń sił wewnętrznych oraz wymiarowania elementów konstrukcyjnych wykorzystano pakiet oprogramowania SPECBUD licencja nr 58DB-954C.

Zestawienie obciążeń

Obciążenia stałe

Tablica 1. Ciężar warstw dachowych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna karpiówka (podwójnie) [0,950kN/m ²]	0,95	1,20	--	1,14
2.	Folia	0,00	1,00	--	0,00
3.	Krokwie (ciężar przyjmowany automatycznie przez program)	0,00	1,00	--	0,00
4.	Sufit z płyt GK	0,20	1,20	--	0,24
Σ :		1,15	1,20	--	1,38

Tablica 2. Ocieplenie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Ciężar ocieplenia grub. 25 cm [1,400kN/m ³ ·0,25m]	0,35	1,30	--	0,45
Σ :		0,35	1,30	--	0,45

Tablica 3. Ciężar warstw stropowych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Deskowanie grub. 3 cm [6,000kN/m ³ ·0,03m]	0,18	1,10	--	0,20
2.	Folia	0,00	1,00	--	0,00
3.	Ocieplenie grub. 20 cm [1,400kN/m ³ ·0,20m]	0,28	1,30	--	0,36
4.	Tynk/płyty GK [0,200kN/m ²]	0,20	1,20	--	0,24
Σ :		0,66	1,22	--	0,80

Obciążenia użytkowe

Tablica 4. Obciążenie użytkowe w pomieszczeniach mieszkalnych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
Σ :		1,50	1,40	--	2,10

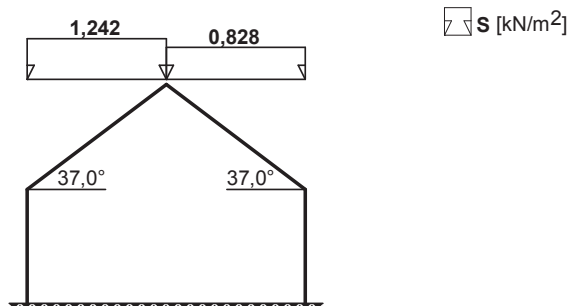
Tablica 5. Obciążenia użytkowe w korytarzach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
Σ :		2,00	1,40	--	2,80

Tablica 6. Obciążenia poddaszy

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m ²]	1,20	1,40	0,50	1,68
Σ :		1,20	1,40	--	1,68

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Połąć bardziej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 37,0^\circ$
 $C_2 = 1,2 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 1,2 \cdot (60^\circ - 37,0^\circ) / 30^\circ = 0,920$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,920 = \mathbf{0,828 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,828 \cdot 1,5 = \mathbf{1,242 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć mniej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 37,0^\circ$
 $C_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 37,0^\circ) / 30^\circ = 0,613$

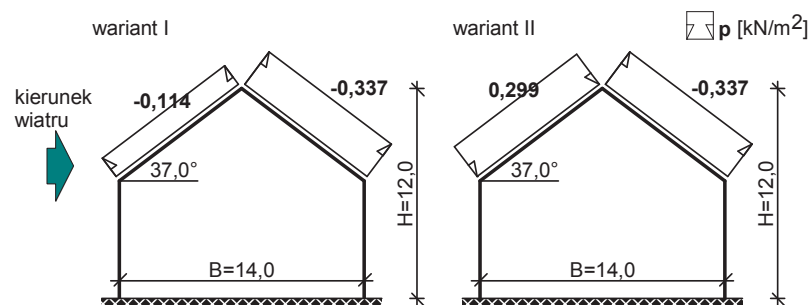
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,613 = \mathbf{0,552 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,552 \cdot 1,5 = \mathbf{0,828 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



- Budynek o wymiarach: $B = 14,0 \text{ m}$, $L = 21,3 \text{ m}$, $H = 12,0 \text{ m}$
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 37,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 37,0^\circ$

Rozpiętość wierzchołka $l = 14,50 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 13,32 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,20 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 1,00 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50 \text{ m}$

Płatew pośrednia złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 5,02 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 3,05 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 5,00 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 3,10 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murłat $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 10/22cm (bez zaciosu na podporach) z drewna C24

- płatew 22/28 cm z drewna C24

- słup 20/20 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 8/20 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 131 cm z drewna C24

- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,200 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny wierzchołka

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 37,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,828 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,242 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,552 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,828 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 10,0 m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,073 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,109 \text{ kN/m}^2$

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,192 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,288 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,350 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,455 \text{ kN/m}^2$

- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,600 \text{ kN/m}$

- dodatkowe obciążenie zmienne płatwi $p_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}$, $p_{op} = 0,700 \text{ kN/m}$

klasa trwania obciążenia zmiennego - krótkotrwale

- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

w płaszczyźnie wierzchołka $\mu_y = 1,00$

Poz. 1.1. Łaty

Przyjęto: Łaty o przekroju 6,3x4,0cm z drewna C24, mocowane na każdym połączeniu z krokwią dwoma gwoździami pierścieniowymi ocynkowanymi 3/80. Łaty wykonać jako belkę dwuprzęsłową.

Poz. 1.2. Kontrłaty

Przyjęto: Ze względów konstrukcyjnych przyjęto kontrłatę o wymiarach 6.3/3.2cm z drewna C24 mocowaną wzdłuż każdej krokwi gwoździami pierścieniowymi 3/80 co 25cm.

Poz. 1.3. Krokwie

Krokiew 10/22 cm (bez zaciosu na podporach)

Smukłość

$$\lambda_y = 81,6 < 150$$

$$\lambda_z = 17,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K17** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)+0,80·zmiennie na płatwi (podatność)

$$M_y = 5,79 \text{ kNm}, \quad N = 10,26 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,18 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,47 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,447$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,756 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,456 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$M_y = -5,98 \text{ kNm}, \quad N = 5,81 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,41 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,26 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,670 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 14,41 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5184 / 200 = 25,92 \text{ mm} \quad (55,6\%)$$

Przyjęto: Krokiew o wymiarach 10/22cm z drewna C24 w rozstawie maksymalnym co 90cm, mocowaną do murlaty za pomocą łączników typu SPAX, WURTH lub innych o niegorszych parametrach.

Poz. 1.4. Płatew pośrednia

Płatew 22/28 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,4 < 150$$

$$\lambda_z = 15,7 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 16,86 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,73 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek C - D)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie+0,80·obc.zmienne

$$N = 5,71 \text{ kN}$$

$$M_y = 22,54 \text{ kNm}, \quad M_z = 2,02 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,84 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,89 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,765 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,576 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 11,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 16,10 \text{ mm} \quad (71,6\%)$$

Przyjęto: płatew pośrednią/kalenicową o wymiarach 22/28cm z drewna C24.

Poz. 1.5. Kleszcze

Kleszcze 2x 8/20 cm o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 131 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 90,1 < 150$$

$$\lambda_z = 125,7 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 1,97 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,091 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 4,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5200 / 200 = 26,00 \text{ mm} \quad (15,8\%)$$

Przyjęto: jętki dwugałęziowe o wymiarach 8/20cm z drewna C24. Jętki mocować do krokwi śrubami $\phi 16$ skręcanymi na wylot (2szt. na połączenie). Pośrednio założyć trzy przewiązki w kleszczach (3szt. na długości).

Poz. 1.6. Słup

Przyjęto: słup o wymiarach 20/20cm z drewna C24. Słup opierać na stropie na belkach drewnianych wzmocnionych lub ścianie murowanej niższej kondygnacji.

Poz. 1.7. Podwalina

Przyjęto: podwalinę o wymiarach 20/20cm z drewna C24. Podwalinę wykonać pod słupami dachu wyższego na nieużytkowym poddaszu w celu rozłożenia reakcji ze słupów więźby na belki stropowe.

Poz. 1.8. Murlata

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,63 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,77 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 1,18 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,104 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,63 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,77 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 4,19 \text{ kNm},$$

$$M_z = -0,79 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,14 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,470 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,369 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (21,8\%)$$

Przyjęto: Murlatę o wymiarach 16/16cm z drewna C24 mocowaną do żelbetowego wieńca maksymalnie co 1,5m za pomocą śrub płytkowych $\phi 16\text{mm}$. Śruby kotwić w wieńcu na głębokość 20cm. Blacha śruby 80x80x6mm. Pod murlatą na całej powierzchni styku z powierzchnią murową lub betonową stosować izolację z folii PCV lub papy.

Poz. 1.9. Miecze

Przyjęto: Miecze o wymiarach 16/16cm z drewna C24 i wysięgu 90cm.

Poz. 2. Konstrukcja oparcia dachu

Poz. 2.1. Wieniec

Przyjęto: wieniec o przekroju 25/42cm. Beton B25 i stal AIIIIN B500SP. Zbrojenie podłużne $6\phi 12$ (po $3\phi 12$ dołem i górą). Na szerokości klatki schodowej wieniec zbroić dołem $6\phi 12$, górą $3\phi 12$. Wieniec wykonać na ścianach zewnętrznych podłużnych i zakotwić prostopadłe w ścianach szczytowych po uprzednim demontażu fragmentu muru i jego odtworzeniu wraz z przemurowaniem po wykonaniu wieńca. Otulina 2cm. Z wieńca wypuścić elementy mocujące murlaty (kotwy $\phi 16$ co max. 1,0m). Wieniec wykonać nad drewnianymi belkami stropowymi. Bezpośrednio nad nimi ułożyć warstwę miękkiego styropianu gr. 1cm i zabezpieczyć powierzchnie drewniane przed działaniem wody z betonu.

Poz. 3. Stropy drewniane

Poz. 3.1. Belki stropu niższego

Na podstawie wykonanych wstępnych odkrywek, stwierdzono, iż w stropie niższym występują belki drewniane o wymiarach 20/24cm w rozstawie co 100cm.

Sumaryczne obciążenie działające na strop

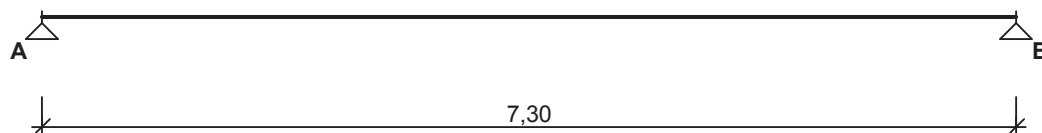
0,80kN/m² – stałe

2,10 kN/m² – zmienne średiotrwale

0,34kN/m² – zmienne długotrwale

WERYFIKACJA BELKI NIEOBCIĄŻONEJ SŁUPAMI WIĘŻBY

SCHEMAT BELKI



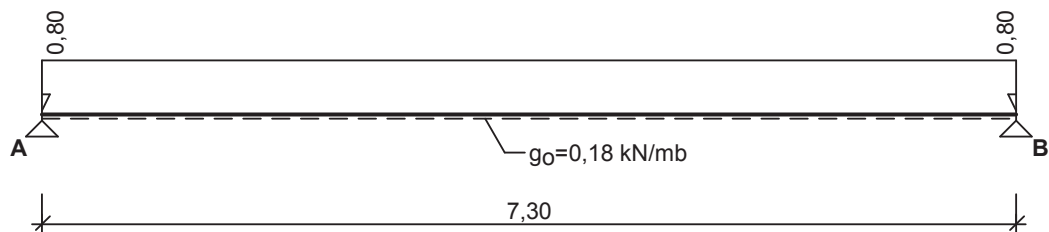
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

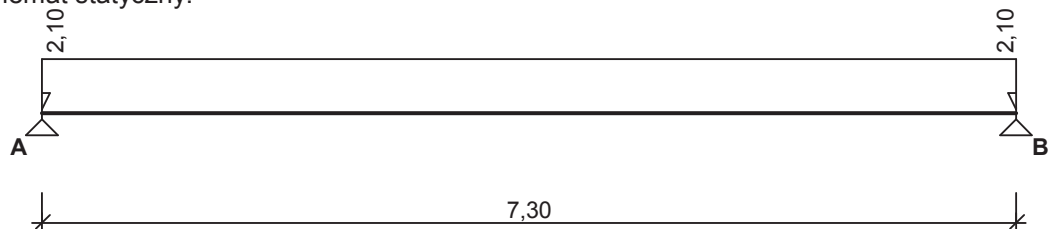
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,25$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



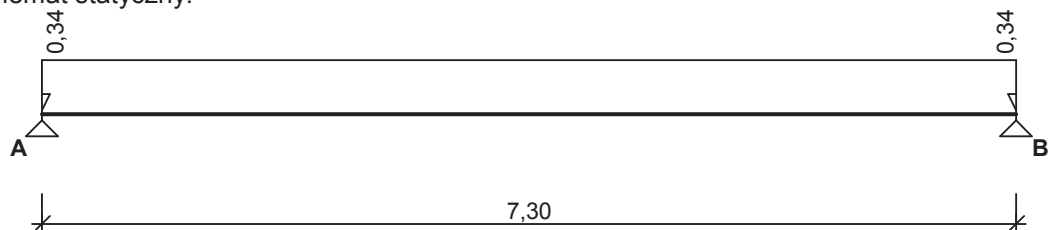
Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - średniotrwale)

Schemat statyczny:



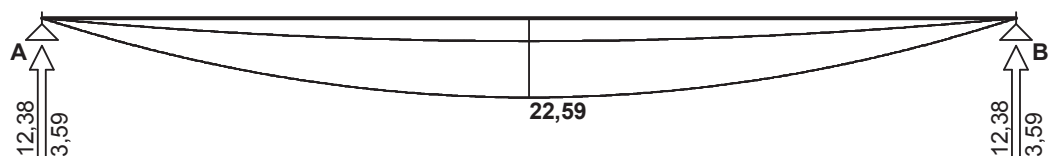
Przypadek **P3: Przypadek 3** ($\gamma_f = 1,20$, klasa trwania - długotrwale)

Schemat statyczny:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwiczenia:

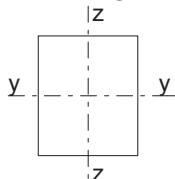
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **20 / 24 cm**

$W_y = 1920 \text{ cm}^3$, $J_y = 23040 \text{ cm}^4$, $m = 16,8 \text{ kg/m}$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Zginanie

Przekrój $x = 3,65 \text{ m}$ (**K4**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P3$)

Moment maksymalny $M_{max} = 22,59 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 11,76 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,80 < 1$

Warunek stateczności:

$k_{crit} = 1,000$

$\sigma_{m,y,d} = 11,76 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa} \quad (79,7\%)$

Ścinanie

Przekrój $x = 0,00 \text{ m}$ (**K4**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P3$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 12,38 \text{ kN}$

$\tau_d = 0,39 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (25,1\%)$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_A = 12,38 \text{ kN}$ (**K4**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P3$)

$a_p = 15,0 \text{ cm}$, $k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,y,d} = 0,41 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (26,8\%)$

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 3,65 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = 46,62 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 1,5 \cdot l_0 / 300 = 36,50 \text{ mm}$

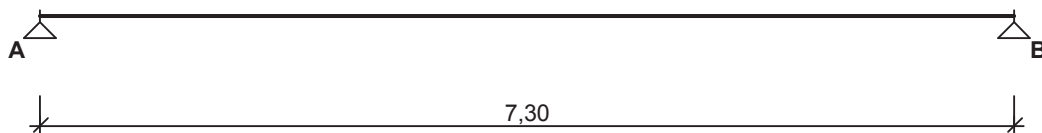
$u_{fin} = 46,62 \text{ mm} > u_{net,fin} = 36,50 \text{ mm} \quad (127,7\%) \quad (!!!)$

WNIOSEK: Stan graniczny ugięć belek pomimo założenia dopuszczalnych większych ugięć (jak dla obiektów starych i remontowanych) jest przekroczony. Obliczenia przeprowadzono jak dla elementów, których stan jest dobry (brak korozji biologicznej). Z uwagi na brak możliwości oceny stanu technicznego belek stropowych (użytkowane pomieszczenia), należy wykonać wzmocnienia belek stropowych poprzez dołożenie do każdej belki stropowej nowego elementu o przekroju 12/24cm i skręceniu obydwu belek na wylot na długości śrubami $\phi 16$ co 50cm.

WERYFIKACJA BELKI OBCIĄŻONEJ SŁUPAMI WIĘZBY

Dla belek obciążonych słupami więzby należy wykonać wzmocnienie za pomocą belek stalowych. W obliczeniach przyjęto, iż obciążenia ze stropu przejmuje belka drewniana, a reakcję ze słupa więzby wzmocnienie stalowe.

SCHEMAT BELKI



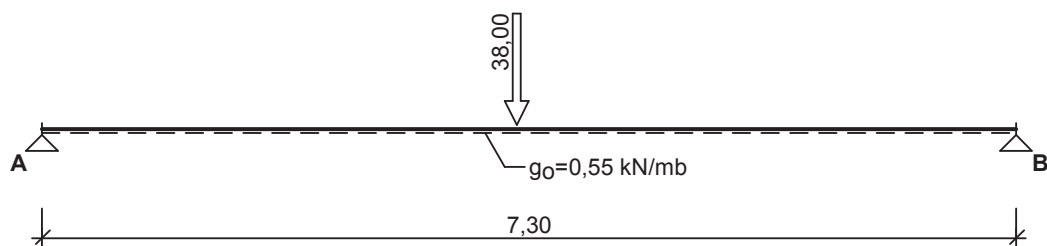
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,35$)

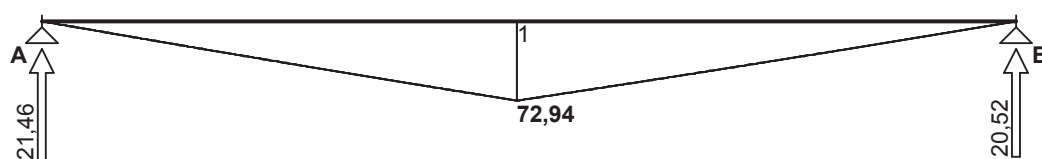
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



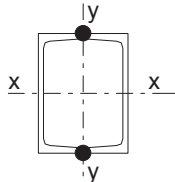
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 200**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 34,0 \text{ cm}^2, m = 50,6 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3820 \text{ cm}^4, J_y = 2237 \text{ cm}^4, J_w = 9400 \text{ cm}^6, J_T = 12,5 \text{ cm}^4, W_x = 382 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1

$$M_R = 90,33 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 423,98 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 3,56 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 72,94 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,807 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 21,46 \text{ kN}$$

$$^{(53)} V_{\max} / V_R = 0,051 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 21,46 \text{ kN} < V_0 = 0,3 \cdot V_R = 127,19 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 3,62 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} &= 31,45 \text{ mm} \\ \text{Ugięcie graniczne } f_{gr} &= l_0 / 200 = 36,50 \text{ mm} \\ f_{k,\max} &= 31,45 \text{ mm} < f_{gr} = 36,50 \text{ mm} \quad (86,2\%) \end{aligned}$$

Przyjęto: belki stropu nieobciążone słupami więźby wzmocnić nakładkami drewnianymi 12/25cm. Pod słupy więźby zastosować belki stalowe C200 zespawane w profil zamknięty – lub wzmocnienie istniejących belek za pomocą belek stalowych.

Poz. 3.2. Belki stropu wyższego

Na podstawie wykonanych wstępnych odkrywek, stwierdzono, iż w stropie wyższym występują belki drewniane o wymiarach 25/25cm w rozstawie co 130cm.

Sumaryczne obciążenie działające na strop

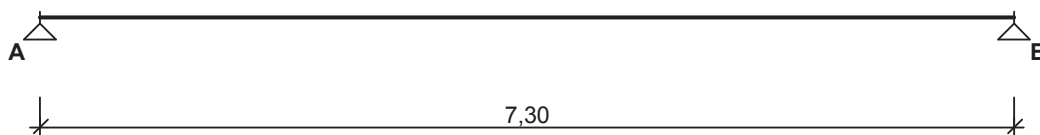
0,80kN/m² – stałe
1,68 kN/m² – zmienne średniotrwale

Obciążenie na belkę:
0,80 x 1,3 = 1,04kN/m
1,68 x 1,3= 2,19kN/m

Przyjęto, iż w przypadku zastosowania drewnianej podwaliny pod słupami reakcja rozłoży się równomiernie na poszczególne belki, a obliczeniowa wartość reakcji wyniesie 22kN

WERYFIKACJA NOŚNOŚCI ISTNIEJĄCYCH BELEK DLA PROJEKTOWANEGO OBCIĄŻENIA:

SCHEMAT BELKI

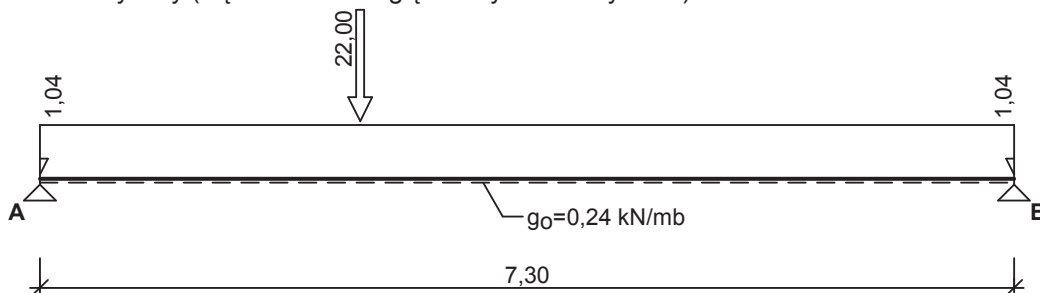


Parametry belki:

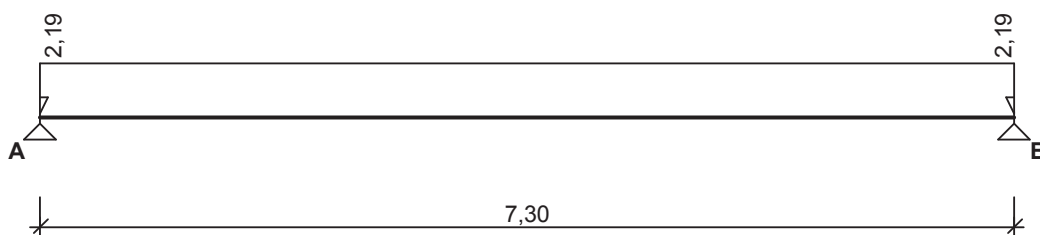
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,25$, klasa trwania - stałe)
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



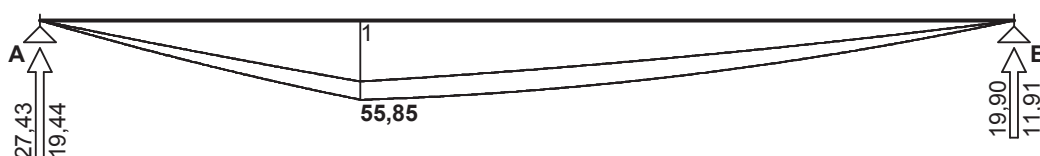
Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - średniotrwale)
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

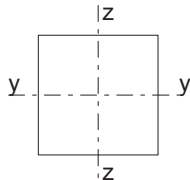
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **25 / 25 cm**

$$W_y = 2604 \text{ cm}^3, J_y = 32552 \text{ cm}^4, m = 21,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Zginanie

Przekrój $x = 2,40 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Moment maksymalny $M_{max} = 55,85 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 21,45 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1,94 > 1 \quad (!!!)$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 21,45 \text{ MPa} > k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (193,6\%) \quad (!!!)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 0,00 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 27,43 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,66 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (57,1\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_A = 27,43 \text{ kN}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,73 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (63,4\%)$$

Stan graniczny użyteczności

Przekrój $x = 3,45 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = 98,83 \text{ mm}$

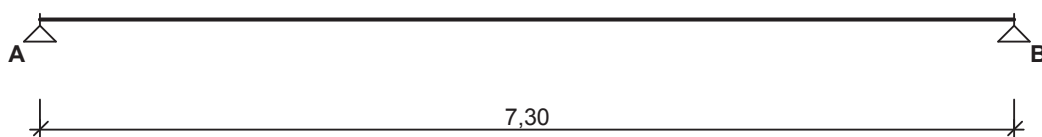
Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 1,5 \cdot l_o / 300 = 36,50 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 98,83 \text{ mm} > u_{net,fin} = 36,50 \text{ mm} \quad (270,8\%) \quad (!!!)$$

WNIOSEK: nośności istniejących belek jest przekroczona. Konieczne jest dogęszczenie belek do rozstawu 65cm.

WERYFIKACJA NOŚNOŚCI ISTNIEJĄCYCH BELEK PRZY ROZSTAWIE CO 65cm DLA PROJEKTOWANEGO OBCIĄŻENIA:

SCHEMAT BELKI



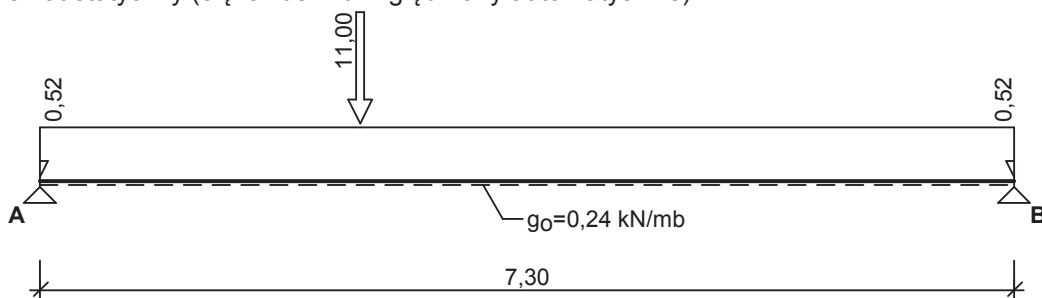
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

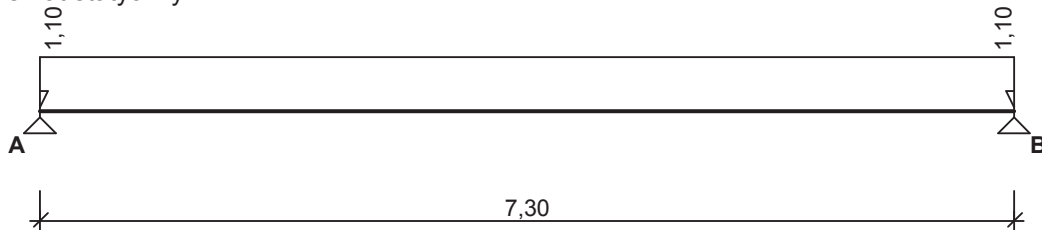
Przypadek **P1**: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,25$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2**: Przypadek 2 ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - średniotrwale)

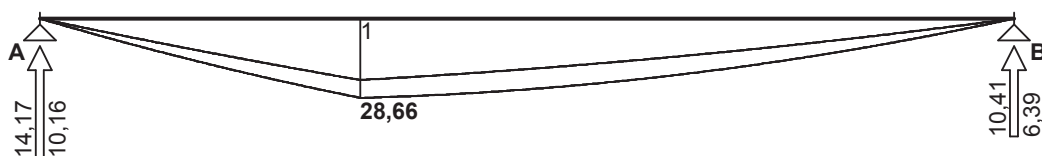
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $l_d/l = 1,00$

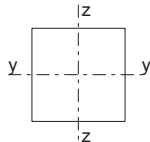
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **25 / 25 cm**

$$W_y = 2604 \text{ cm}^3, J_y = 32552 \text{ cm}^4, m = 21,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Zginanie

Przekrój $x = 2,40 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Moment maksymalny $M_{max} = 28,66 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,01 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,99 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,01 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (99,4\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 0,00 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 14,17 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,34 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (29,5\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_A = 14,17 \text{ kN}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,38 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (32,8\%)$$

Przyjęto: w stropie części wyższej należy wykonać dogęszczenie belek stropowych do rozstawu 65cm. Nowe belki wykonać o przekroju 25/25cm. W trakcie prac dokonać szczegółowego przeglądu belek istniejących. W przypadku znacznej korozji istniejące belki wymienić lub wzmocnić.

=====

KONIEC OBLICZEŃ

Opracował:
mgr inż. Ireneusz WOLNIK
upr. bud. nr SLK/1823/POOK/07