

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY	2
1.	PODSTAWY OPRACOWANIA.....	2
2.	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	2
2.1.	ZASTOSOWANE MATERIAŁY.....	2
2.2.	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA.....	2
2.3.	GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	3
2.4.	ROBOTY ZIEMNE.....	3
2.5.	OPIS KONSTRUKCYJNY.....	3
2.5.1.	Zastosowane schematy konstrukcyjne.....	3
2.5.2.	Założenia do obciążeń.....	4
2.5.3.	Przyjęte rozwiązania konstrukcyjno - materiałowe.....	4
2.5.4.	Akustyka budynku.....	9
2.6.	OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	11
2.6.1.	DACH.....	11
2.6.2.	SCHODY ŻELBETOWE.....	26
2.6.3.	PŁYTY BALKONOWE.....	28
2.6.4.	PŁYTA STROPOWA PL-1	29
2.6.5.	PODCIĄG P-1.....	30
2.6.6.	PODCIĄG P-2.....	32
2.6.7.	PODCIĄG P-3.....	34
2.6.8.	PODCIĄG P-4.....	37
2.6.9.	PODCIĄG P-5.....	39
2.6.10.	PODCIĄG P-6.....	42
2.6.11.	ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-01	44
2.6.12.	ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-02	46
2.6.13.	ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-03	48
2.6.14.	ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-05	50
3.	WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....	52
II.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	55

I. OPIS TECHNICZNY.

1. PODSTAWY OPRACOWANIA.

Projekt techniczny.

Aktualne normy, przepisy oraz literatura fachowa:

- | | |
|------------------------|---|
| - PN EN 1990 2004 Ap1 | Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji |
| - PN EN 1991-1-1: 2004 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję |
| | Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy. |
| - PN-EN 1991-1-3: 2005 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję |
| | Część 1-3: Oddziaływania ogólne - obciążenie śniegiem. |
| - PN-EN 1991-1-4: 2008 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję |
| | Część 1-3: Oddziaływania ogólne - oddziaływania wiatru. |
| - PN-EN 1992: 2008 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. |
| - PN-EN 1993: 2008 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. |
| - PN-EN 1995: 2010 | Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. |
| - PN-EN 1996: 2010 | Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji z murowych. |
| - PN-EN 338: 2011 | Drewno konstrukcyjne, klasy wytrzymałości. |
| - PN-EN 1997 | Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. |
| | Część 1: Zasady ogólne. |
| | Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. |

2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO.

2.1. ZASTOSOWANE MATERIAŁY.

- Beton C20/25,
- Stal żebrowana gatunku RB500W,
- Ściany konstrukcyjne kondygnacji nadziemnych murowane z bloczków betonu komórkowego klasy 600,
- Kominy systemowe,
- Wieżba dachowa drewniana. Drewno sosnowe / świerkowe klasy C-24.

2.2. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA.

Projektowany budynek jest to obiekt 4 kondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym, bez podpiwniczenia. Stanowi jednolitą i regularną bryłę w kształcie graniastosłupa. Posiada dwuspadowy dach o kącie nachylenia połaci 40° z lukarnami. Składa się z 2 segmentów stanowiących względem siebie lustrzane odbicie. W projektowanym budynku przewidziano ogółem 30 lokali mieszkalnych, 2 pomieszczenia gospodarcze, 2 rozdzielnie elektryczne oraz kotłownię. Budynek posadowiony na planie wieloboku zbliżonego do prostokąta, usytuowany na terenie wymagającym niwelacji. Północny segment usytuowany będzie na nasypie, południowy w wykopie szerokoprzestrzennym. Wejścia do poszczególnych klatek oraz wejście do kotłowni usytuowane są w zachodniej elewacji budynku i dostępne są bezpośrednio z chodnika przed budynkiem. Wejścia dostępne są również dla osób poruszających się na wózkach bezpośrednio z parkingu.

Podstawowe dane budynku:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Długość | 51,92 m |
| 2. Szerokość | 13,75 m |
| 3. Wysokość od poziomu terenu | 16,15 m |
| 4. Rzędna parteru 0.00 | 394,60 m n.p.m. |
| 5. Powierzchnia zabudowy | 722,07 m ² |
| 6. Kubatura | 9808,45 m ³ . |

2.3. GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.

Zgodnie z opisem profili przewierconych warstw podłoża przyjęto, że w podłożu projektowanego budynku występują proste warunki gruntowe. Przeprowadzone badania nie wykazały występowania w podłożu wód podziemnych. Z uwagi na warunki geotechniczne i przewidywaną konstrukcję, budynek został zaliczony do II kategorii geotechnicznej.

Warunki gruntowo - wodne występujące na przedmiotowym terenie są korzystne dla potrzeb budowy projektowanego budynku. Głębokość posadowienia fundamentów została dostosowana do panujących warunków gruntowo - wodnych oraz głębokości strefy przemarzania.

W podłożu występują:

do głębokości 0,60 m	Piasek gliniasty z domieszką gleby barwy bordowej	IL=0,10
od 0,60 m do 1,00 m	Gлина piaszczysta barwy bordowej	IL=0,15
od 1,00 m do 2,20 m	Pospółka gliniasta	IL=0,10
od 2,00 m do 3,00 m	Pospółka gliniasta z przewarstwieniami gliny	IL=0,20
od 3,00 m do 4,00 m	Pospółka gliniasta barwy bordowej	IL=0,10

Ponieważ w bezpośrednim sąsiedztwie posadowienia fundamentów występują grunty spoiste, wrażliwe na zawilgocenie i przemarzanie dlatego:

Zaleca się prowadzenie robót ziemnych w okresach suchych bez opadów atmosferycznych.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy chronić grunty przed przemarzeniem w okresie zimowym lub nawilgoceniem. Natychmiast po wykonaniu wykopu jego dno należy wyrównać ręcznie i wylać chudy beton grubości 10 cm. Roboty ziemne należy prowadzić w taki sposób aby nie przekopać projektowanego poziomu posadowienia ław fundamentowych.

Do zasypywania wykopów nie należy używać gruntu z nasypu oraz gliny i ilów, które należą do gruntów wysadzinowych. Zasypywanie wykopów należy wykonywać pospółką lub innym materiałem dobrze zagęszczalnym. Przy zasypywaniu wykopów materiał należy sypać warstwami około 20 cm i zagęszczać do $ID > 0,60$.

Występujące w obszarze lokalizacji obiektu nasypy, pod żadnym pozorem nie nadają się do posadowienia budynku. Posadowienie obiektu zaprojektowano o obrębie warstwy B (gliny) co stwarza korzystne warunki dla bezpośredniego posadowienia. Nasypy należy zebrać. Każdorazowo poddawać podłoże ocenie geologa. W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia nasypów należy je wymienić na pospółkę lub inny zagęszczalny materiał, lub beton podkładowy.

W załączeniu kompletna opinia geotechniczna (załączniki - str. 60 - 73)

2.4. ROBOTY ZIEMNE.

Zgodnie z opinią geotechniczną przyjęto, że w podłożu projektowanego budynku występują proste warunki gruntowe. Przeprowadzone badania geotechniczne nie wykazały występowania w podłożu wód podziemnych. Z uwagi na wielkość budynku, warunki geotechniczne i przewidywaną konstrukcję, budynek został zaliczony do II kategorii geotechnicznej.

Warunki gruntowo - wodne występujące na przedmiotowym terenie są korzystne dla potrzeb budowy projektowanego budynku. Głębokość posadowienia fundamentów została dostosowana do panujących warunków gruntowo - wodnych oraz głębokości strefy przemarzania.

2.5. OPIS KONSTRUKCYJNY.

2.5.1. Zastosowane schematy konstrukcyjne.

Podciągi i nadproża zostały obliczone jak belki wolnopodparte jednoprzęsłowe lub wieloprzęsłowe. Przy obliczaniu trzpieni żelbetowych, przyjęto ich sztywne zamocowanie w ławach fundamentowych.

Podstawy prawne wykonanych obliczeń statyczno - wytrzymałościowych.

Obliczenia statyczne wykonano na podstawie obowiązujących norm.

2.5.2. Założenia do obciążeń.

1. I strefa obciążenia śniegiem $H = 400$ m n.p.m. $q_k = 1.38 \text{ kN/m}^2$.
2. II strefa obciążenia wiatrem $H = 400$ m n.p.m. $q_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$.
3. Obciążenie zmienne technologiczne stropów (pokoje) 1.5 kN/m^2 .
4. Obciążenie zmienne technologiczne biegu klatki schodowej 3.0 kN/m^2 .
5. Obciążenie zmienne technologiczne korytarzy i tarasów 2.0 kN/m^2 .
6. Obciążenie zmienne technologiczne balkonów 5.0 kN/m^2 .

2.5.3. Przyjęte rozwiązania konstrukcyjno - materiałowe.**2.5.3.1. Fundamenty.**

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych. Do wykonania ław fundamentowych zaprojektowano beton klasy C20/25, zbrojony stalą A-IIIN BSt500S i A-I S235. Ławy fundamentowe pod ściany zaprojektowano o szerokości od 100cm do 140 cm i wysokości 40 cm. Zbrojenie ław fundamentowych należy wykonać z prętów ze stali klasy A-IIIN (RB500W). Strzemiona zbrojenia ław zaprojektowano z prętów ze stali klasy A-1 S235. Ławy należy posadzić na 10 cm warstwie chudego betonu klasy C8/10. Z ław fundamentowych należy wypuścić pręty trzpieni.

Pod szybami windowymi zaprojektowano płyty fundamentowe (PF-01) z betonu klasy C20/25 grubości 40cm, na 10cm warstwie chudego betonu klasy C8/10. Z płyt fundamentowych należy wypuścić pręty ścian. Zbrojenie płyt krzyżowe z siatki $\varnothing 12$ górą i dołem.

2.5.3.2. Ściany fundamentowe.

Projektuje się ściany fundamentowe wykonane z bloczków betonowych M6 na zaprawie o średniej wytrzymałości 10 MPa. Ocieplenie ścian z poliuretanu ekstrudowanego gr. 15cm. Ściany wzmocnione żelbetowymi trzpieniami z betonu klasy C20/25, zbrojonego stalą A-IIIN BSt500S i A-I S235. Ściany izolowane polimerowo - bitumiczną masą uszczelniającą wg instrukcji producenta.

Ściany konstrukcyjne wewnętrzne i zewnętrzne.

Wszystkie ściany konstrukcyjne z bloczków betonu komórkowego odmiany O6 gr. 24cm klasy 15MPa, usztywnione trzpieniami żelbetowymi zgodnie z projektem konstrukcji. Docieplenie ścian zewnętrznych ze styropianu gr. 15cm.

Żelbetowe słupy i trzpień z betonu żwirowego klasy C20/25, zbrojonego stalą A-IIIN. Ściany działowe z bloczków betonu komórkowego kl. 600, murowane na zaprawie lub kleju min. 8 MPa.

Połączenie ścian działowych ze ściankami działowymi na strzępia.

2.5.3.3. Ściany konstrukcyjne.

Konstrukcja budynku wielorodzinnego - murowana, wznoszona w technologii tradycyjnej udoskonalonej, z elementami konstrukcji żelbetowych.

Konstrukcję budynku stanowią ściany wzmocnione trzpieniami żelbetowymi, oraz stropy zaprojektowane jako masywne, gęstożebrowe typu Teriva 4.01. Ściany konstrukcyjne zaprojektowano z bloczków betonu komórkowego (kl. 600). Trzpień osadzone są bezpośrednio w ławach fundamentowych, natomiast ściany konstrukcyjne stoją na ścianach fundamentowych wykonanych z bloczków fundamentowych.

2.5.3.4. Ścianki działowe.

Ścianki działowe zaprojektowano z bloczków gazobetonowych odmiany O,4 MPa o grubości 12 oraz 8cm na zaprawie cementowo - wapiennej marki 3 MPa, lub na kleju. Ścianki działowe należy łączyć ze ścianami nośnymi na strzępia zazębiające się.

2.5.3.5. Podciągi.

Wszystkie podciągi występujące w obiekcie zaprojektowano jako monolityczne wylewane na budowie. Do wykonania zbrojenia głównego podciągów, ram i rygli należy użyć stali klasy A-IIIN (RB500W), natomiast do wykonania strzemion prętów $\varnothing 6$ i $\varnothing 8$ ze stali klasy A-0 (StOS). Beton klasy C20/25.

2.5.3.6. Trzpienie

W celu usztywnienia obiektu w ścianach zewnętrznych zaprojektowano trzpienie żelbetowe o wymiarach 24x24 cm. Do wykonania zbrojenia głównego trzpieni należy użyć stali klasy A-IIIN (RB500W), natomiast do wykonania strzemion prętów $\phi 6$ ze stali klasy A-I S235. Beton klasy C20/25.

2.5.3.7. Nadproża.

Nadproża zaprojektowano jako wylewane z betonu żwirowego klasy C20/25, zbrojonego stalą A-IIIN BSt500S i A-I S235 oraz nadproża systemowe. Wykaz nadproży podający ich symbol, długość i ilość przedstawiono na rysunkach konstrukcyjnych poszczególnych stropów.

2.5.3.8. Wieńce i belki żelbetowe.

Na ścianach zaprojektowano wieńce o wysokości 24cm. Wieńce należy wykonać z betonu klasy C16/20, zbrojonego prętami głównymi ze stali klasy A-IIIN (RB500W) i strzemionami ze stali A-I S235. Ściany pomiędzy balkonami przewiązać z budynkiem wieńcem W1 na poziomie każdej kondygnacji. Na przejściu wieńca przez ocieplenie zastosować dodatkowo po 4 pręty #12 na każdym poziomie. Pręty na odcinku przejścia przez ocieplenie należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

2.5.3.9. Balkony.

Balkony wykonać jako płyty żelbetowe gr. 15 cm z betonu żwirowego klasy C20/25, zbrojonego prętami głównymi ze stali klasy A-IIIN (RB500W). Płyty balkonowe należy wykonać według projektu technicznego.

2.5.3.10. Klatki schodowe.

W budynku zaprojektowano schody płytowe żelbetowe. Grubość płyty spocznika - 14 cm. Do wykonania zbrojenia głównego schodów należy użyć stali klasy A-IIIN (RB500W) i A-I S235, natomiast do wykonania zbrojenia rozdzielczego prętów ze stali klasy A-I S235. Beton żwirowy klasy C20/25.

2.5.3.11. Windy.

W każdej z klatek zaprojektowano szyby windowe z dźwigiem osobowym elektrycznym o udźwigu 630 kg przystosowanym do przewozu osób niepełnosprawnych.

2.5.3.12. Stropy.

Nad kondygnacjami nadziemnymi zaprojektowano stropy żelbetowe, gęstożebrowe monolityczne z elementów prefabrykowanych „TERIVA 4,0/1” o wysokości konstrukcyjnej 24 cm z elementami żelbetowymi z betonu klasy C20/25, zbrojonego stalą A-IIIN BSt500S i A-I S235. Rozstaw belek tego stropu wynosi 60 cm, a grubość nadbetonu 3 cm. Do zalewania stropu zaprojektowano beton klasy C20/25. Minimalna długość podparcia belek stropowych „TERIVA 4,0/1” wynosi 8 cm. Stropy należy montować na ryglach podłużnych ustawionych wzdłuż wewnętrznego lica podpory i zabetonowaniu wypuszczonego z belki zbrojenia w wieńcu, podciągu lub innym elemencie przejmującym obciążenie stropu. W środkowej strefie stropów zaprojektowano żebra rozdzielcze o szerokości 10 cm. Zbrojenie żeber rozdzielczych zaprojektowano z dwóch prętów #18, ze stali klasy A-III (RB500W). Pręty należy połączyć strzemionami wykonanymi ze stali klasy A-I (S235) o średnicy 6mm. W celu zwiększenia sztywności stropów o rozpiętości większej niż 4,50 m, strefy przyporowe należy dobroić zbrojeniem przyporowym - zgodnie z wytycznymi producenta.

Do betonowania stropu można przystąpić po uprzednim dokładnym sprawdzeniu ułożenia belek, pustaków, wiązania zbrojenia wieńców i żeber. Z powierzchni należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a wszystkie elementy obficie poleć wodą. Betonowanie należy wykonać betonem klasy C20/25 posuwając się stopniowo prostopadle do belek, dbając by masa betonowa dokładnie wypełniła pachwiny belek i elementy żelbetowe, a jej grubość nad pustakami wynosiła dokładnie 30mm. W trakcie betonowania należy się poruszać po sztywnych pomostach wykonanych z desek o grubości co najmniej 38mm i szerokości minimum 20cm, ułożonych prostopadle do belek.

Niedopuszczalne jest zrzucanie betonu z pompy w jednym miejscu. Beton musi być wibrowany. Zaleca się stosowanie wibratorów pograżanych.

Wylewki betonowe występujące w stropie należy zazbroić w kierunku krótszego boku prętami $\phi 12$ ze stali klasy A-1 (S235) co 20 cm i zabetonować betonem klasy C20/25. Występujące w stropach otwory (wentylacyjne, kominowe, instalacyjne), należy rozmieścić zgodnie z projektem architektonicznym. Płyty żelbetowe stropu nad korytarzami klatek schodowych wykonać według projektu technicznego.

Nad poddaszem mieszkalnym (4 kondygnacja, 3 piętro) zaprojektowano sufity podwieszane GK (EI 30) mocowane do drewnianych belek stropowych 18x6cm ułożonych prostopadłe na stalowych belkach HEB200.

2.5.3.13. Dach.

Nad budynkiem zaprojektowano dach drewniany o ustroju krokwiowo - jętkowym. Krokwie przebiegać będą w układzie poprzecznym w odstępach co 90cm i oparte będą na murlatach kotwionych w wieńcu oraz na płatwiach wykonanych z belek stalowych typu HEB200. Nachylenie połaci dachowych wynosi 40° . Więźbę należy wykonać z drewna klasy C24 (sosna, świerk), przesuszonego, o wilgotności w optymalnych granicach 12-15%. Drewno powinno być zaimpregnowane środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi, które posiadają aprobatę techniczną Instytutu Techniki Budowlanej, a w styku z murem dodatkowo odizolowane warstwą papy. Najlepiej zastosować drewno zaimpregnowane tartacznie. Do złączy należy stosować gwoździe o średnicach od 1/6 do 1/11 grubości najcieńszego z łączonych elementów. Drewno zabezpieczyć środkiem ogniochronnym, grzybobójczym i przeciwko korozji biologicznej wg instrukcji jego producenta.

Przed przystąpieniem do wyznaczenia i wykonania poszczególnych elementów konstrukcji więźby dachowej należy dokładnie sprawdzić poprzeczne i podłużne wymiary wykonanego budynku w poziomie oparcia dachu. Przekroje poprzeczne i ich wymiary dla poszczególnych elementów więźby pokazano na rysunku więźby dachowej i w zestawieniu drewnianych elementów więźby dachowej. Krokwie w kalenicy należy połączyć przy użyciu deski kalenicowej, oraz nakładki. Murlaty należy zakotwić w wieńcu przy pomocy kotew rozprężnych.

Więźbę należy usztywnić wzdłuż budynku poprzez przybicie do krokwi wiatrownic wykonanych z desek o wymiarach 12,5x2,5. Wiatrownice należy przybić do każdej krokwi dwoma gwoździami o długości 120mm.

Wszystkie elementy drewniane stykające się z murem odizolowane od niego warstwą papy asfaltowej. Łączniki do drewna ocynkowane.

Pokrycie dachu projektuje się w formie dachówki ceramicznej zakładkowej angobowanej w kolorze czerwonym.

Z powierzchni dachowych nad lukarnami należy wykonać odwodnienie awaryjne w formie przejść przez attyki. Należy zastosować gotowe elementy w postaci wpustów attykowych. Podbitki dachowe z boazerii drewnianej impregnowanej 3-krotnie lakierobejcą dedykowaną do zewnętrznych elementów drewnianych. Kolorystyka do ustalenia w trakcie realizacji prac.

2.5.3.14. Przewody kominowe i wentylacyjne.

Wykonane z systemowych pustaków (np. keramzytobetonowych), na zaprawie żaroodpornej 8MPa. Powierzchnie oczyszczone i otynkowane tynkiem cementowo - wapiennym kat. IV filcowane, zagruntowane i ew. pomalowane x2 farbami emulsyjnymi. Przewody wentylacyjne zakończone czapkami wykonanymi z blachy stalowej ocynkowanej, powlekanej gr. 0,6mm.

2.5.3.15. Izolacje termiczne.

Projektuje się izolację ścian zewnętrznych budynku w formie 15cm warstwy styropianu elewacyjnego ($\lambda 0,033\text{W/mK}$). Fragmenty stropu nad parterem stanowiące nadwieszenie poza obrysem parteru należy ocieplić dwudziestocentymetrową warstwą styropianu lub wełny mineralnej.

Dach budynku izolowany 25cm warstwą wełny mineralnej. Podłoga na gruncie izolowana 12cm warstwą styropianu EPS100.

Ściany fundamentowe izolowane styropianem ekstrudowanym gr. 10cm do izolacji poniżej gruntu lub warstwą polistyrenu ekstrudowanego o tej samej grubości.

Szpalety izolować 3cm warstwą styropianu.

Kominy w przestrzeni ostatniej kondygnacji ocieplić 5cm warstwą styropianu. Izolacje termiczne na ścianach mocować zgodnie z zaleceniami producenta w sposób szczelny.

Izolację termiczną pomiędzy krokwiami mocować tak, aby nad wełną mineralną pozostała 2,0 - 3,0cm szczelina wentylacyjna. Wełnę mocować zgodnie z zaleceniami producenta systemu.

IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA PRZEGRÓD	
Ściana zew. konstrukcyjna ocieplona z bloczków betonu komórkowego 24 cm oraz styropianu EPS 80 gr.15 cm ($\lambda=0,033$)	$U = 0,16 [W/m^2K]$
Ściana zew. konstrukcyjna ocieplona z bloczków betonu komórkowego 24 cm	$U = 0,59 [W/m^2K]$
Posadzka mieszk. na gruncie (styropian EPS 100 gr. 12cm, $\lambda=0,032$)	$U = 0,22 [W/m^2K]$
Dach ocieplony (wełna mineralna gr. 25cm, $\lambda=0,036$)	$U = 0,13 [W/m^2K]$
Strop TERIVA 4.01	$U = 0,46 [W/m^2K]$
Okno zewnętrzne	$U \leq 0,90 [W/m^2K]$
Okno połaciowe	$U \leq 1,10 [W/m^2K]$
Drzwi zewnętrzne wejściowe	$U \leq 1,30 [W/m^2K]$
Drzwi na taras	$U \leq 0,90 [W/m^2K]$

2.5.3.16. Izolacje przeciwwilgociowe.

W pomieszczeniach mokrych takich jak np. łazienki i WC izolację posadzek i ścian wykonać materiałami powłokowymi.

Izolacje poziome - 2x papa termozgrzewalna lub z folii polietylenowej w miejscu posadzek gr. 0,2 mm 2x.

W warstwach podłogi przy gruncie jako izolację poziomą przeciwwilgociową projektuje się 2 warstwy folii termozgrzewalnej PE lub 2x papa.

Ławy fundamentowe izolować papą (2x), ściany fundamentowe izolować masami bitumicznymi. Izolacje pionowe ścian fundamentowych z polimerowo - bitumicznej masy uszczelniającej na warstwie kleju zbrojonego włóknem szklanym. Od strony zewnętrznej ściana fundamentowa dodatkowo obłożona folią kubełkową.

Ocieplenie dachu należy zabezpieczyć od wewnątrz folią paroizolacyjną, od zewnątrz (na krokwiach) należy umieścić folię paroprzepuszczalną (wiatroizolację).

Do izolacji przeciwwilgociowej balkonów stosować produkty systemowe zgodnie z zaleceniami producenta.

2.5.3.17. Tynki zewnętrzne.

Warstwę wykończeniową elewacji zaprojektowano jako tynki akrylowe, które będą zastosowane na budowie jako gotowe do użycia masy tynkarskie. Tynki tego typu charakteryzują się wyjątkową odpornością na brud oraz wysoką odpornością na działanie grzybów i alg.

Cokół ocieplony styropianem gr. 15cm ($\lambda = 0,033 W/mK$), wykończony tynkiem mozaikowym.

Projekt przewiduje zastosowanie tynku cienko powłokowego barwionego typu „baranek” o uziarnieniu 1.5mm .

Tynk należy nanosić w sprzyjających warunkach atmosferycznych: braku nasłonecznienia ściany i brak opadów atmosferycznych.

2.5.3.18. Tynki i okładziny wewnętrzne.

Tynki wewnętrzne na ścianach murowanych oraz na ścianach szybu windowego od strony klatki schodowej wykonać z masy gipsowej. Wszystkie narożniki ścian GK zabezpieczyć kątownikiem perforowanym aluminiowym. Powierzchnie ścian oczyszczone i otynkowane tynkiem cementowo – wapiennym lub gipsowym kat. IV filcowane i zagruntowane. Płytki w łazienkach i toaletach wykonać do wysokości 2m. Kolor płytek biały. Narożniki aluminiowe. W kuchni fartuch z płytek wokół mebli na wys. od 60cm o 120cm.

2.5.3.19. Sufity.

Sufity wykonać jako tynki kat. III zatarte masą gipsową. W pomieszczeniach poddasza oraz we wszystkich toaletach powyżej parteru sufity wykończyć płytami GKF na ruszcie z profili stalowych ocynkowanych.

2.5.3.20. Podłogi i posadzki.

W pokojach i przedpokojach podłogi wykończone panelami podłogowymi gr. 8mm w klasie ścieralności min. AC 3 dedykowanymi do ogrzewania podłogowego, klasa używalności min. 23 zakończone cokołami z listew PCV powlekanych.

W pomieszczeniach „mokrych” (łazienki i toalety) posadzki wykończone płytkami ceramicznymi, antypoślizgowość - R10 A, klasa ścieralności - IV.

W przestrzeniach komunikacyjnych (korytarze, klatki schodowe, pomieszczenia techniczne, wózkownie, balkony) wykończone płytkami gresowymi w kolorze szarym. Cokoły wys. 10cm z płytek ceramicznych. Antypoślizgowość - R10 A, klasa ścieralności - IV. Płytki na balkonach mrozoodporne, fuga elastyczna.

2.5.3.21. Malowanie.

Ściany i sufity ogólnodostępnych części budynku oraz pomieszczeń technicznych (rozdzielnie elektryczne i kotłownia) na całej powierzchni pokryć farbami emulsyjnymi. W mieszkaniach ściany wykończone i pomalowane 2x farbami emulsyjnymi.

W pomieszczeniach ogólnodostępnych i ciągach komunikacyjnych ściany malowane 2-krotnie farbą emulsyjną zmywalną odporną na szorowanie. Kolorystyka do uzgodnienia w trakcie prowadzenia prac.

2.5.3.22. Stolarka okienna i drzwiowa.

Stolarka wewnętrzna zgodnie z zestawieniem stolarki w części rysunkowej.

Drzwi do klatek schodowych oraz wózkowni aluminiowe, malowane proszkowo, wykonane w systemie trzykomorowym izolowanym termicznie. Wyposażone w minimum 3 zawiasy na skrzydło, uszczelkę po całym obwodzie, atestowany zamek, kauczukowe odboje na stalowych trzpieniach, samozamykacze ślizgowe. Szklenie potrójne ze szkła przeziernego o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia, tłukące się na drobne kawałki, klasy P2., współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Klamki i okucia systemowe, wykonane ze stali nierdzewnej szczotkowanej.

Stolarka zewnętrzna. Drzwi wejściowe 2 x 2 skrzydłowe, aluminiowe, malowane, wykonane w systemie trzykomorowym izolowanym termicznie. Wyposażone w minimum 3 zawiasy na skrzydło, uszczelkę po całym obwodzie, atestowany zamek, kauczukowe odboje na stalowych trzpieniach i samozamykacze ślizgowe. Szklenie potrójne ze szkła przeziernego o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia, tłukące się na drobne kawałki, klasy P2, współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Klamki i okucia systemowe, wykonane ze stali nierdzewnej szczotkowanej. Okna w mieszkaniach i drzwi balkonowe wykonać z profili PCV w kolorze białym, system trzykomorowy, izolowany

termicznie, szklenie potrójne ze szkła przeziernego o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia, tłukące się na drobne kawałki, współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Wszystkie okna wyposażone w nawietrzaki (zgodnie z opisem wentylacji) oraz blokady błędnego położenia klamki. Drzwi i okna wg zestawienia w części rysunkowej.

Ze względu na wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej budynków, współczynniki przenikania ciepła okien i drzwi przyjęto następujące wartości:

- dla okien zewnętrznych: $U(\text{MAX})=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- dla okien połaciowych: $U(\text{MAX})=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- dla drzwi zewnętrznych: $U(\text{MAX})=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.5.3.23. Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe.

Projekt przewiduje rynny i rury spustowe systemowe z profili ocynk. z blachy stalowej ocynkowanej, powlekanej gr. 0,6mm w kolorze RAL 7015. Rynny o $\varnothing 150\text{mm}$ i rury spustowe o 120mm. Rury spustowe wyposażone w czyszczaki.

2.5.3.24. Pozostałe elementy wykończenia.

- Balustrady w klatkach schodowych stalowe, malowane proszkowo na kolor RAL 7015, pochwyty drewniane, lakierowany bezbarwnym lakierem.
- Zgodnie z koncepcją, ściany zewnętrzne wykończone cienkowarstwowym tynkiem silikatowym.
- Cokół ocieplony styropianem ekstrudowanym gr. 15cm, wykończony tynkiem mozaikowym.
- Parapety zewnętrzne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, powlekanej gr. 0,6mm, kolor- RAL 7015.
- Parapety wewnętrzne PCV w kolorze białym.
- Kominy wykonane z systemowych pustaków (np. keramzytobetonowych), nad połacią dachową ocieplone styropianem grubości 5 cm i otynkowane silikatowym tynkiem cienkowarstwowym. Czapy kominowe wykonane jako prefabrykaty betonowe o gr. 5cm i obrobione obróbką blacharską w kolorze RAL 7015.
- Płyty balkonowe żelbetowe ocieplone. Balustrady stalowe, ocynkowane malowane proszkowo.
- Chodniki wykonane z betonowej kostki brukowej gr. 8cm, podbudowa z podsypki piaskowo-cementowej gr. 3cm, niesortu kamiennego (0-31,5mm) gr. 20cm.
- Drogi dojazdowe wykonane z betonowej kostki brukowej gr. 8cm, podbudowa z podsypki piaskowo-cementowej gr. 3cm, kruszywa łamanego (31,5-63mm) gr. 30cm, warstwa wzmacniająca podłoże gruntowe z kruszywa stabilizowanego cementem gr. 15 cm.
- Przed głównymi wejściami do budynku zamontować wycieraczki systemowe stalowe ocynkowane o wymiarach 120x80cm oraz uchwyty na flagę przy każdym wejściu.
- Wokół budynku należy wykonać opaskę szerokości 0,5m ze żwiru płukanego frakcji 8 - 16mm. Opaskę zakończyć obrzeżem betonowym gr. 6cm. Pod warstwą żwiru należy ułożyć geowłókninę.

2.5.4. Akustyka budynku.

Zgodnie z art. 7 ust.1 pkt.1 ustawy Prawo budowlane oraz § 323 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych" - budynki mieszkalne wymagają ochrony przed hałasem:

- zewnętrznym przenikającym do pomieszczeń spoza budynku,
- pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku,
- powietrznym i uderzeniowym wytwarzanym przez użytkowników innych mieszkań lub pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych.

Ocenę wymagań akustycznych dla budynku określono w oparciu o normy PN-B-02151-

2:2018-01 oraz PN-B-02151-3:2015-10.

Wymagania dla pomieszczeń na przebywanie ludzi, zgodnie z normą PN-B-02151-2. rozdz.4.2, tab.1 - określają, aby równoważny poziom dźwięku A (L_{Aeq}) przenikający do pomieszczeń ze wszystkich źródeł hałasu nie przekraczał;

- pomieszczenia mieszkalne $L_{Aeq} = 25 - 30$ dB,
- kuchnie i pomieszczenia sanitarne $L_{Aeq} = 35$ dB,

Średni poziom dźwięku od wyposażenia technicznego A (L_{Am}) nie powinien przekraczać:

- pomieszczenia mieszkalne $L_{Am} = 25 - 30$ dB,
- kuchnie i pomieszczenia sanitarne $L_{Am} = 40$ dB,

Źróżłami hałasu i drgań wewnętrznych w projektowanym budynku są:

- pomieszczenie techniczne kotłowni, gdzie zainstalowano pompę obiegową c.o. - ok. 3-5 dB,
- wentylatory kanałowe okapów kuchenek - ok. 20-30 dB,
- drgania od rur wodnych c.o. i c.w. (do ustalenia na podstawie pomiarów ze względu na grube otuliny termoizolacyjne eliminujące przenoszenie drgań na konstrukcję budynku),

Średni poziom dźwięku od poszczególnych instalacji A (L_{Am}) nie przekracza wartości ustalonej w normie (nie uwzględniając nawet odcinków czasowych pracy urządzeń).

Zalecenia odnośnie izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych w budynkach wielorodzinnych ze względu na rozprzestrzenianie się hałasu w obrębie mieszkania wg PN-S-02151-3:2015-10 wynoszą:

- strop w mieszkaniu wielopoziomowym (dwupoziomowym) - $R_{A, 1,R} \geq 45$ dB,
- ściany bez drzwi między pokojami - $R_{A, 1,R} \geq 35$ dB,
- ściany między pokojami mieszkalnymi a pomieszczeniami sanitarnymi - $R_{A, 1,R} \geq 38$ dB,

Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia wewnątrz budynku zaprojektowano częściowo murowane grubości 24, 12cm i częściowo z płyt gips -karton o grubości 12cm (ścianki działowe).

Ścianki działowe murowane należy wykonywać bezwzględnie na pełne spoiny oraz zapewnić staranne uszczelnienie zaprawą pomiędzy ścianami bocznymi a górnym stropem. Powiązanie ścianek ze ścian zewnętrznymi poprzez wykonanie strzępi lub taśmy stalowe wmurowane w spoiny ścian nośnych (eliminacja powstawania skurczowych szczelin dylatacyjnych). W przypadku konieczności uzyskania lepszych parametrów ochrony akustycznej zaleca się wykonywać ścianki z materiałów o większej masie własnej, jak np. cegła silikatowa i ceramiczna, bloczki betonowe itp.

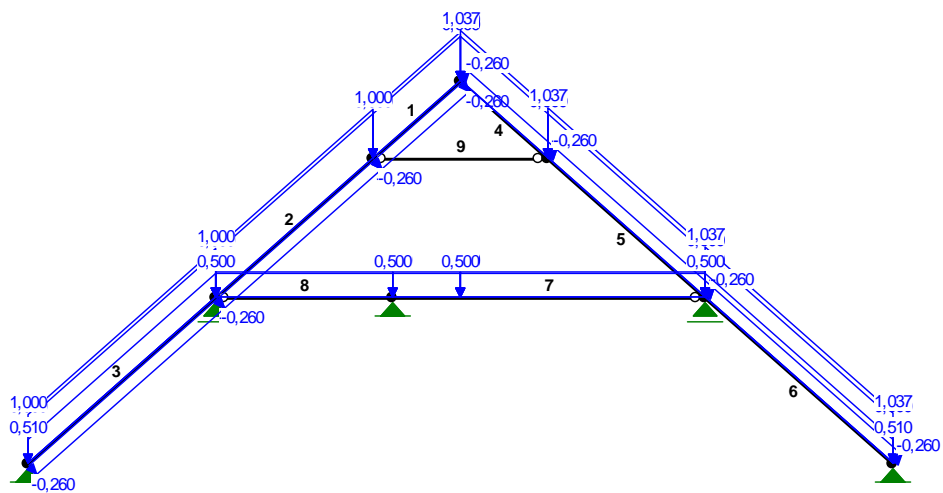
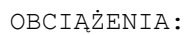
Ważone wskaźniki ($R_{A, 1}$) izolacyjności akustycznej dla ścian wewnętrznych i zewnętrznych stosowanych najczęściej w budynkach, według deklaracji producentów wynoszą:

- ściany z betonu komórkowego odmiany 600: gr. 12cm - 38 dB, gr. 24cm - 42 dB, gr. 36cm - 48 dB,
- strop Teriva-I z warstwami - (R'_{w}) - 45 dB.

Ściany te spełniają wymagania w/w normy.

Sprawdzenie izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych (rozdz. 7 normy PN-S-02151-3:2015-10) należy wykonać na etapie adaptacji projektu do miejsca lokalizacji budynku, dokonując miarodajnego pomiaru hałasu zewnętrznego (rozdz. 7.3 normy) ze wszystkich źródeł, zwłaszcza jeżeli w otoczeniu projektowanego bud) występują uciążliwe źródła hałasu (komunikacja drogowa, lotnicza, koleje).

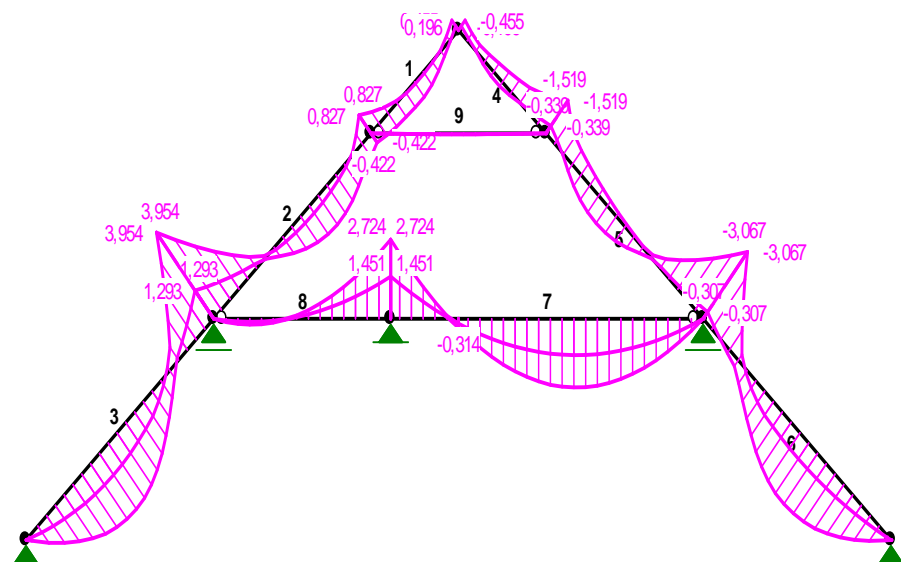
SZKIC UKŁADU POPRZECZNEGO



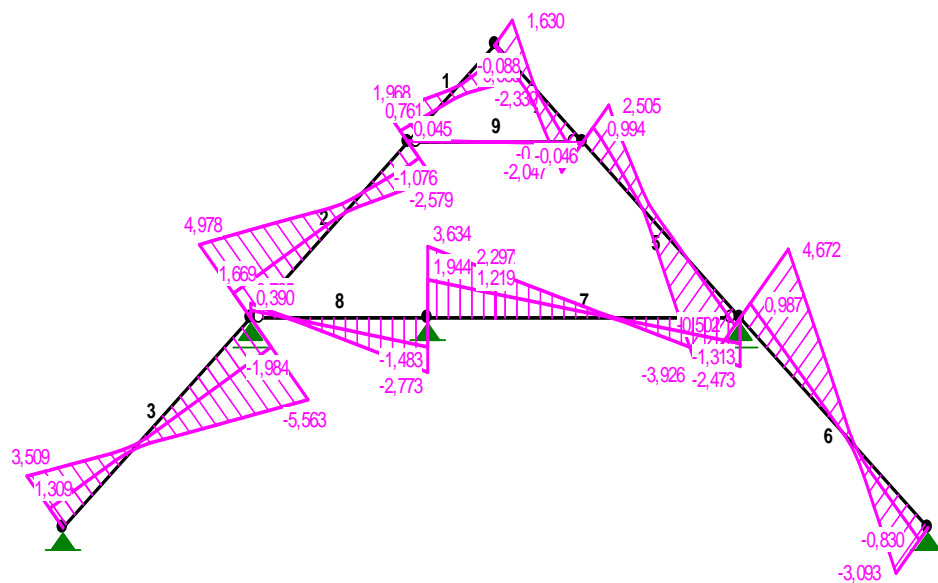
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Ciężar pokrycia"	Stałe		1,20
B - "Ciężar stropu poddasza"	Stałe		1,20
C - "Obciążenie śniegiem"	Zmienne	1	1,00
D - "Obciążenie wiatrem"	Zmienne	1	1,00
E - "Obciążenie użytkowe stropu"	Zmienne	1	1,00
F - "Docieplenie , obudowa g-k"	Stałe		1,20

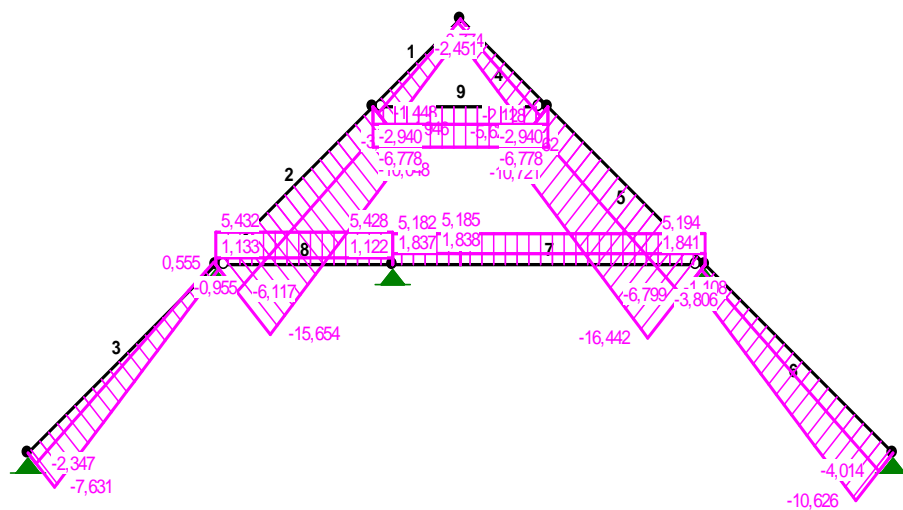
MOMENTY-OBWIEDNIE:

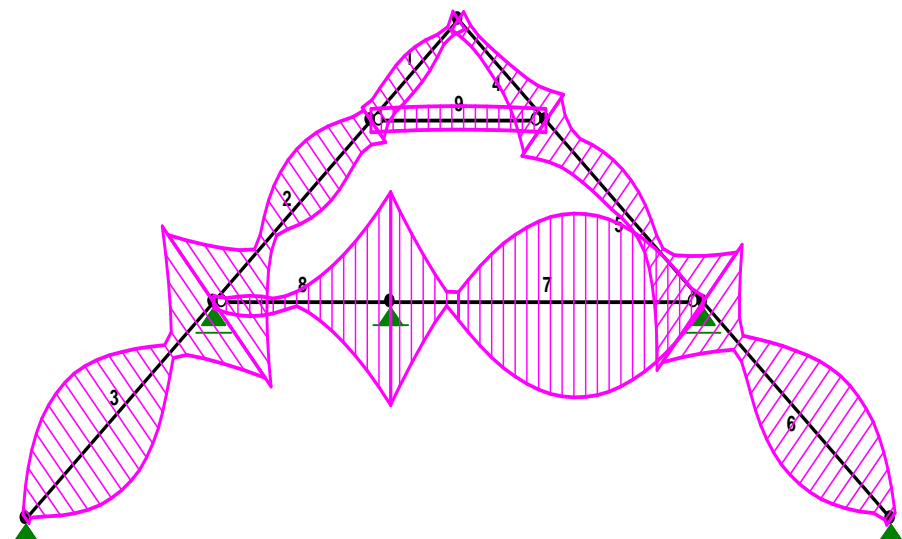


TNĄCE-OBWIEDNIE :

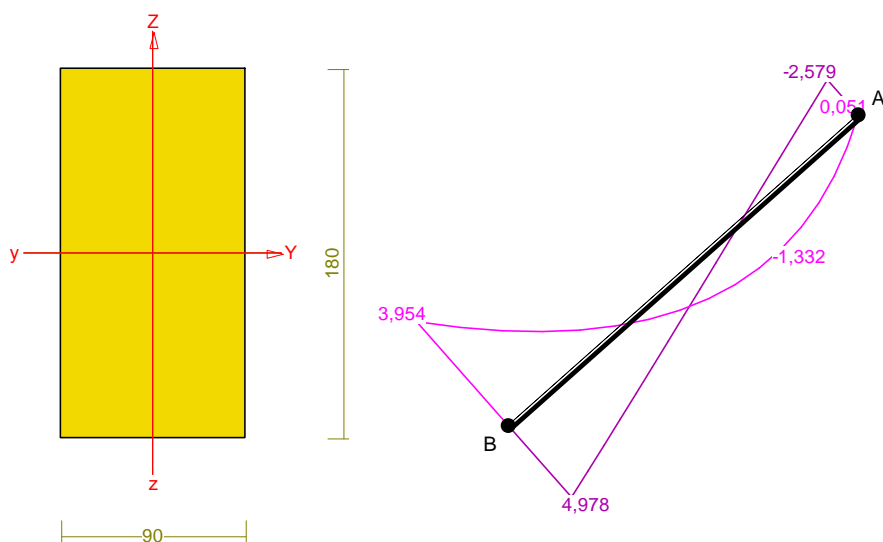


NORMALNE-OBWIEDNIE :





KROKIEW (18x9cm)



Przekrój: 3 „B 18,0x9,0”

Wymiary przekroju:

$h=180,0 \text{ mm}$ $b=90,0 \text{ mm}$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{yg}=4374,0$; $J_{zg}=1093,5 \text{ cm}^4$; $A=162,00 \text{ cm}^2$; $i_y=5,2$; $i_z=2,6 \text{ cm}$; $W_y=486,0$; $W_z=243,0 \text{ cm}^3$.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

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

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,18 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCE”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,690 \times 3,181 = 2,195 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,181 = 3,181 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,195 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 3,181 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,195 / 0,0520 = 42,24$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,181 / 0,0260 = 122,43$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (42,24)^2 = 40,94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (122,43)^2 = 4,87 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/40,94} = 0,716$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/4,87} = 2,076$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,716 - 0,5) + (0,716)^2] = 0,778$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,076 - 0,5) + (2,076)^2] = 2,812$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,778 + \sqrt{0,778^2 - 0,716^2}) = 0,924$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,812 + \sqrt{2,812^2 - 2,076^2}) = 0,212$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 162,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 15,654 / 162,00 \times 10 = \mathbf{0,97} < \mathbf{2,06} = 0,212 \times 9,69 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=3,18 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,92}{0,924 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{8,14}{11,08} = \mathbf{0,838 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,92}{0,212 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{8,14}{11,08} = \mathbf{0,963 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,18$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3181 + 180 + 180 = 3541 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3541 \times 180 \times 11,08}{3,142 \times 90^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,387$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,954 / 486,00 \times 10^3 = \mathbf{8,14 < 11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,18$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABDE”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,69}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,424 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,69}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,297 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,18$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,92^2}{9,69^2} + \frac{8,14}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,744 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,92^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{8,14}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,523 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,18$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Naprężenia tnące:

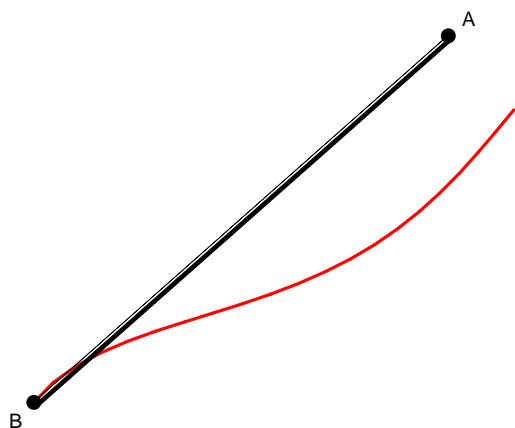
$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,978 / 162,00 \times 10 = 0,46 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 162,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,46^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,46 < 1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,80$ m; $x_b=2,39$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 21,2 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „AB”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,4 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3181)^2] (1 + 0,60) = 0,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („CDE”):

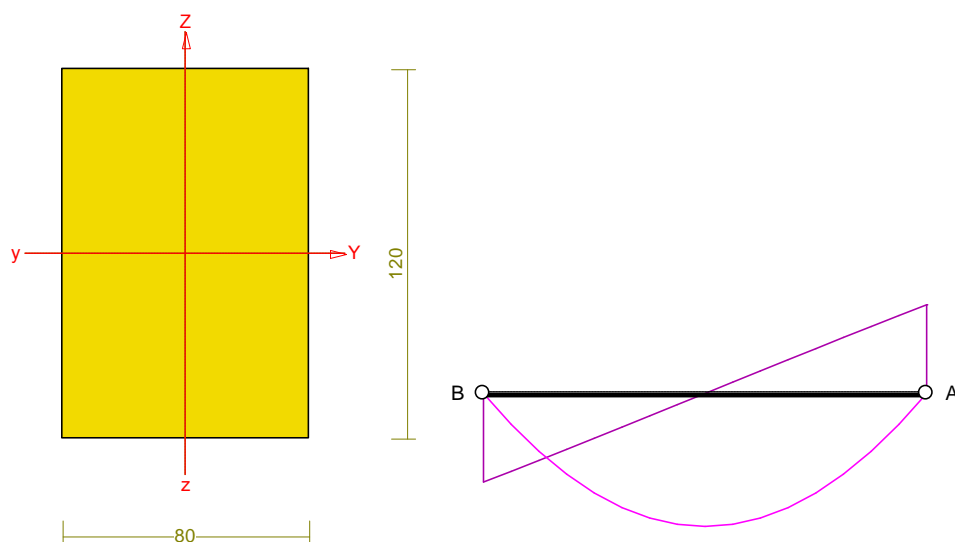
Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 2,5 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3181)^2] (1 + 0,60) = 4,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,6 + 4,2 = 4,8 < 21,2 = u_{\text{net,fin}}$$

JĘTKA 12x8cm

Przekrój:1 „B 12,0x8,0”

Wymiary przekroju:

$$h=120,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=1152,0; J_{zg}=512,0 \text{ cm}^4; A=96,00 \text{ cm}^2; i_y=3,5; i_z=2,3 \text{ cm}; W_y=192,0; W_z=128,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

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

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 9

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,16 \text{ m}$; $x_b=1,49 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCE”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,650 = 2,650 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,650 = 2,650 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,650 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,650 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,650 / 0,0346 = 76,50$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,650 / 0,0231 = 114,75$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (76,50)^2 = 12,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (114,75)^2 = 5,55 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 12,48} = 1,297$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 5,55} = 1,946$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,297 - 0,5) + (1,297)^2] = 1,421$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,946 - 0,5) + (1,946)^2] = 2,538$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,421 + \sqrt{1,421^2 - 1,297^2}) = 0,500$$

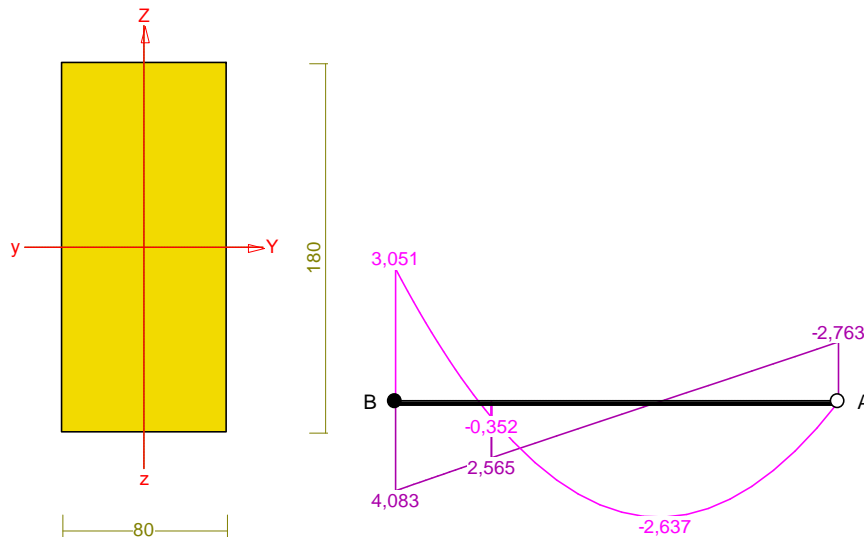
$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,538 + \sqrt{2,538^2 - 1,946^2}) = 0,240$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 96,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 6,844 / 96,00 \times 10 = \mathbf{0,71} < \mathbf{2,33} = 0,240 \times 9,69 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,33 \text{ m}$; $x_b=1,33 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCE”:

BELKA STROPOWA 18x8cm**Przekrój: 2 „B 18,0x8,0”**

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=3888,0; J_{zg}=768,0 \text{ cm}^4; A=144,00 \text{ cm}^2; i_y=5,2; i_z=2,3 \text{ cm}; W_y=432,0; W_z=192,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

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

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 7

W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,73 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCDE”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 144,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 5,970 / 144,00 \times 10 = \mathbf{0,41} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=4,73 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABE”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4731 + 180 + 180 = 5091 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{5091 \times 180 \times 11,08}{3,142 \times 80^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,522$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,076 / 432,00 \times 10^3 = \mathbf{7,12} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=4,73$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,41}{6,46} + \frac{7,06}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,702} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,41}{6,46} + 0,7 \times \frac{7,06}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,510} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=4,73$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABE”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,102 / 144,00 \times 10 = 0,43 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 144,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,43^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,43} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,08$ m; $x_b=2,65$ m, przy obciążeniach „ABE”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 31,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „AB”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 5,0 \times (1 + 0,60) = 8,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („E”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 4,2 \times (1 + 0,60) = 6,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 8,1 + 6,7 = \mathbf{14,8} < \mathbf{31,5} = u_{\text{net,fin}}$$

Diagram illustrating the project timeline with milestones and intervals:

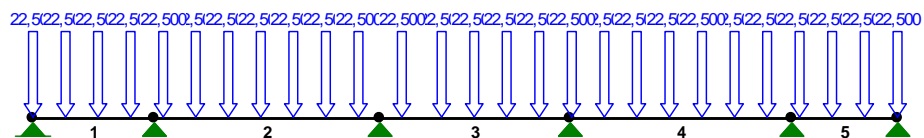
- Milestone 1: 3,360 hours
- Milestone 2: 6,240 hours
- Milestone 3: 5,260 hours
- Milestone 4: 6,130 hours
- Milestone 5: 2,930 hours
- Total Duration: 23,920 hours

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

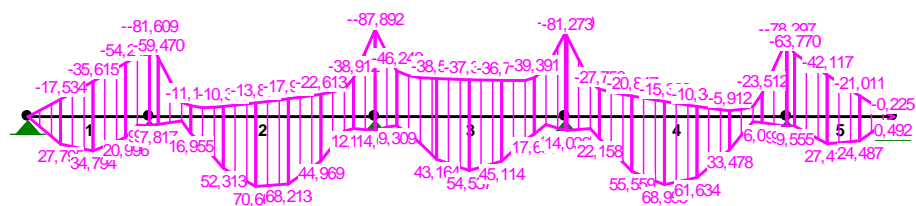
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

STAŁE MATERIAŁOWE:

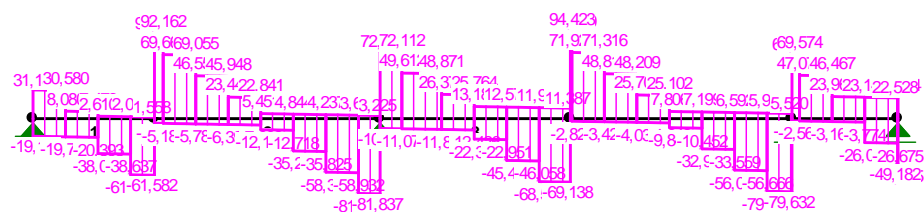
OBCIĄŻENIA:



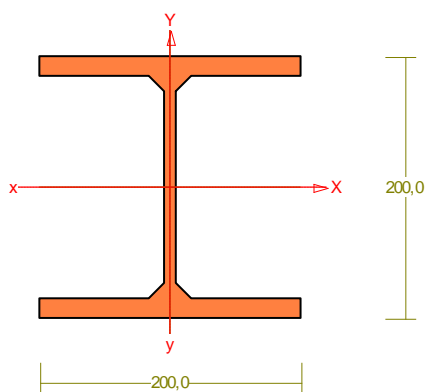
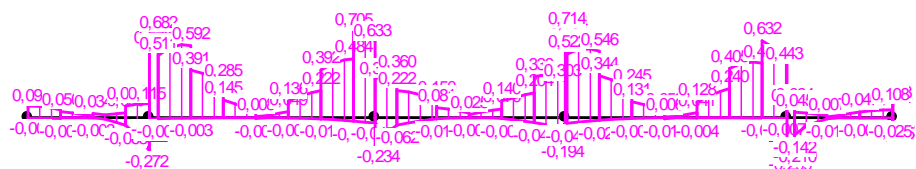
MOMENTY-OBWIEDNIE :



TNĄCE-OBWIEDNIE :



NORMALNE-OBWIEDNIE :



Wymiary przekroju:

I 200 HEB $h=200,0$ $g=9,0$ $s=200,0$ $t=15,0$ $r=18,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=5700,0$ $J_{yg}=2000,0$ $A=78,10$ $i_x=8,5$ $i_y=5,1$ $J_w=171125,0$ $J_t=59,4$ $i_s=9,9$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **$f_d=215$ MPa** dla **$g=15,0$** .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 6,240$; $x_b = 0,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCDE**

$M_x = 71,874$ kNm, $V_y = -76,495$ kN, $N = 0,250$ kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 126,1$ MPa $\sigma_c = -126,1$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 6,240$; $x_b = 0,000$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 126,1$ MPa $\sigma_c = -126,1$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 126,1$ MPa $\psi_{ot} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 18,00$ cm² $\tau = 42,5$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{et} = \sigma / \psi_{ot} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 126,1 = 126,1 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 42,5 / 1,000 = 42,5 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3\tau_e^2} = \sqrt{126,1^2 + 3 \times 0,0^2} = 126,1 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 5,640$; $x_b = 0,600$.

Siała osiowa: $N = 0,440$ kN.

Pole powierzchni przekroju: $A = 78,10$ cm².

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 78,10 \times 215 \times 10^{-1} = 1679,150$ kN.

Warunek nośności (31):

$$N = 0,440 < 1679,150 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\kappa_a = 0,300 \quad \kappa_b = 0,300 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,592 \quad \text{dla } l_o = 6,240$$

$$l_w = 0,592 \times 6,240 = 3,694 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 6,240$$

$$l_w = 1,000 \times 6,240 = 6,240 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 6,240$ m. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 6,240$ m.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 5700,0}{3,694^2} \cdot 10^{-2} = 8451,151 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2000,0}{6,240^2} 10^{-2} = 1039,237 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_{\square}}{l_{\square}^2} + GJ_T \right) =$$

$$\frac{1}{9,92} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 171125,0}{6,240^2} 10^{-2} + 80 \times 59,4 \times 10^2 \right) = 5721,347 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 2,940$; $x_b = 3,300$:

$$N_{RC} = A f_d = 78,1 \times 215 \times 10^{-1} = 1679,150 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\begin{aligned} \text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{1679,150 / 8451,151} = 0,513 \quad \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,933 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{1679,150 / 1039,237} = 1,462 \quad \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,353 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- dla } N_z \quad \bar{\lambda} &= 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{1679,150 / 5721,347} = 0,623 \quad \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,793 \end{aligned}$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,353$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{0,005}{0,353 \times 1679,150} = 0,000 < 1$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{00} = 6240 \text{ mm}$:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 51}{0,993} \times \sqrt{215 / 215} = 1787 < 6240 = l_1$$

Konieczne jest sprawdzenie zwichrzenia pręta.

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00 \text{ cm}$. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00 \text{ cm}$. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 1039,237 + \sqrt{(0,000 \times 1039,237)^2 + 0,000^2 \times 0,099^2 \times 1039,237 \times 5721,347} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 6,240$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 570,0 \times 215 \times 10^{-3} = 122,550 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwężenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,250}{1679,150} + \frac{71,874}{1,000 \times 122,550} = 0,587 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 71,874 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,933 \times 0,513^2 \frac{1,000 \times 71,874}{122,550} \times \frac{0,005}{1679,150} = 0,000$$

$$\Delta_x = 0,000 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,005}{0,933 \times 1679,150} + \frac{1,000 \times 71,874}{1,000 \times 122,550} = 0,586 < 1,000 = 1 - 0,000$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{0,005}{0,353 \times 1679,150} + \frac{1,000 \times 71,874}{1,000 \times 122,550} = 0,586 < 1,000 = 1 - 0,000$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 6,240$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 18,0 \times 215 \times 10^{-1} = 224,460 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 V_R = 134,676 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 85,213 < 224,460 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 6,240$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 76,495 < 134,676 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 122,550 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{0,250}{1679,150} + \frac{71,874}{122,550} = 0,587 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 6,240$, $x_b = 0,000$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 76,495 < 224,460 = 224,460 \times \sqrt{1 - (0,250 / 1679,150)^2}$$

$$= V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rt})^2} = V_{R,N}$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 6,240$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 83,1 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 83,1 / 215 = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 265,0 \times 9,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 512,775 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 512,775 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

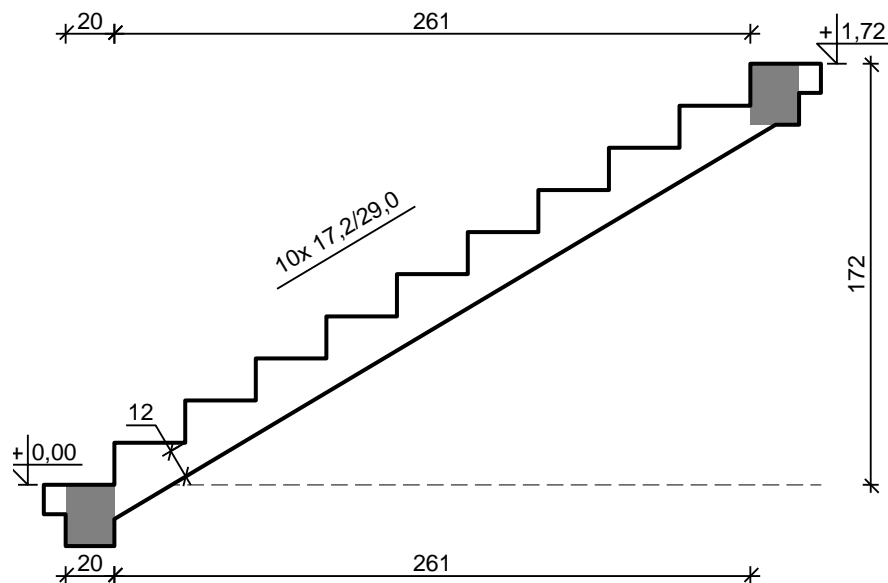
$$a_{\max} = 13,8 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 6240 / 250 = 25,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 13,8 < 25,0 = a_{gr}$$

2.6.2. SCHODY ŻELBETOWE.

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,61 \text{ m}$

Poziom dolnego spocznika $H_d = 0,00 \text{ m}$

Poziom górnego spocznika $H_g = 1,72 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 10 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 20,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 20,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub. 1,5 cm 0,29·(1+17,2/29,0)	0,35	1,20	0,42
2.	Płyta żelbetowa biegu grub. 12 cm + schody 17,2/29	5,64	1,10	6,20
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub. 1,5 cm)	0,33	1,20	0,40
Σ :		6,32	1,11	7,02

Dane materiałowe :Klasa betonu **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$ Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$ Otulina zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **RB500W**Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8 \text{ mm}$

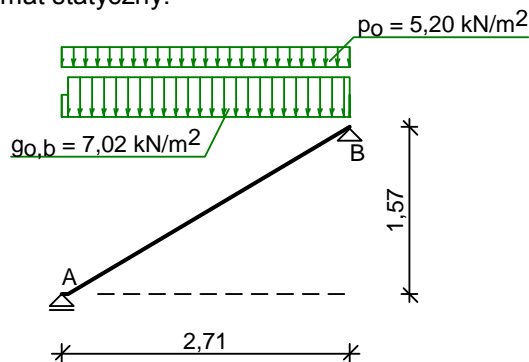
Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$ **WYNIKI:**

Przyjęty schemat statyczny:

**Wyniki obliczeń statycznych:**

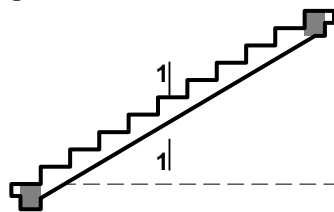
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

 $M_{Sd} = 11,24 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa

 $R_{Sd,A} = 16,39 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa

 $R_{Sd,B} = 16,58 \text{ kN/mb}$ **Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :**Zginanie: (przekrój 1-1)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,24 \text{ kNm/mb}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,40 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,90\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

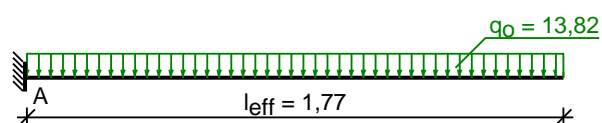
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 22,84 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,95 \text{ kN/mb}$ Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,95 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 72,84 \text{ kN/mb}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,10 \text{ kNm/mb}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,076 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,25 \text{ mm} < a_{lim} = 13,57 \text{ mm}$

Zbrojenie:

Przyjęto zbrojenie górą i dołem #12 co 15cm, pręty rozdzielcze #8 co 20cm

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Beton jamisty na kruszywie żwirowym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 10 cm [19,0kN/m ³ ·0,10m]	1,90	1,30	--	2,47
2.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Gres [28,0kN/m ³ ·0,02m]	0,56	1,30	--	0,73
4.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
Σ :		11,21	1,23		13,82

2.6.3. PŁYTY BALKONOWE.**Schemat statyczny płyty:**Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,77$ m**Wyniki obliczeń statycznych:**Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 21,78$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,66$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,08$ kNm/mReakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 24,54$ kN/m**Dane materiałowe :****Grubość płyty 15,0 cm**Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

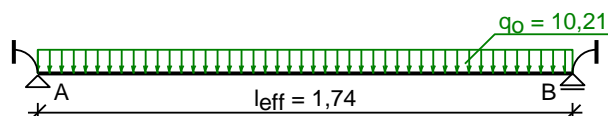
Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 3,01$ Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaPręty rozdzielcze $\phi 4,5$ co max. 30,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)Otulenie zbrojenia podporowego $c_{nom} = 20$ mm**Założenia obliczeniowe :**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/150$ **Wymiarowanie :**Podpora:Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,43$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 12$ co 15,0 cm** o $A_s = 7,54$ cm²/mb ($\rho = 0,61\%$)Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,137$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mmMaksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,41$ mm < $a_{lim} = 11,83$ mm

2.6.4. PŁYTA STROPOWA PL-1Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
2.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
3.	Gres grub. 2 cm [28,0kN/m ³ ·0,02m]	0,56	1,30	--	0,73
4.	Beton jamisty na kruszywie żwirowym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 7 cm [19,0kN/m ³ ·0,07m]	1,33	1,30	--	1,73
Σ :		8,39	1,22		10,21

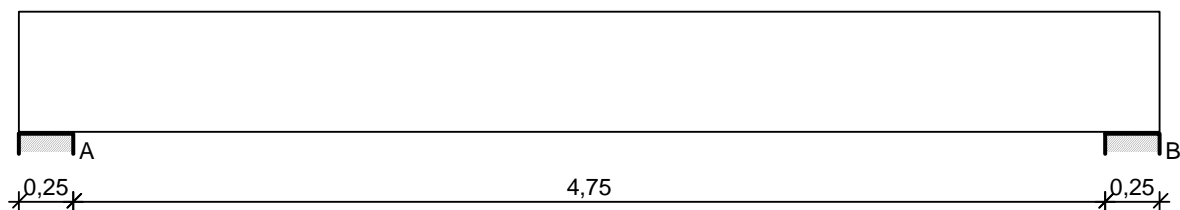
Schemat statyczny płyty:Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,74$ m**Wyniki obliczeń statycznych:**Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,06$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 1,93$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,56$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,18$ kNm/mReakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 8,88$ kN/m**Dane materiałowe :****Grubość płyty 14,0 cm**Klasa betonu **B25 (C20/25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$ Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaPręty rozdzielcze $\phi 4,5$ co max. 30,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)Otulenie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 20$ mmOtulenie zbrojenia podporowego $c'_{nom} = 20$ mm**Założenia obliczeniowe :**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)**Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):**Przęsło:Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,48$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co **16,5 cm** o $A_s = 6,85$ cm²/mb ($\rho = 0,60\%$)Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mmMaksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,31$ mm $< a_{lim} = 8,70$ mmPodpora:Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,50$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,27\%$)

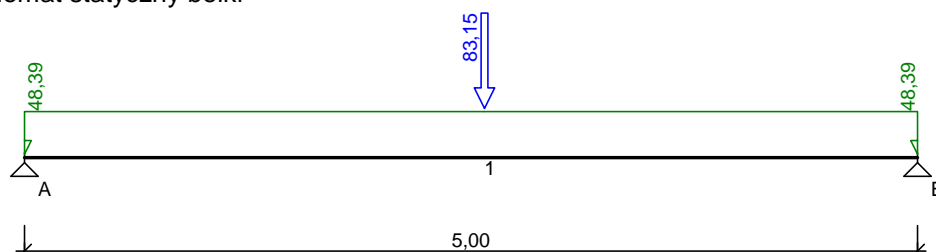
2.6.5. PODCIĄG P-1**SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,55m·25,0kN/m ³]	3,30	1,10	--	3,63	cała belka
3.	PŁYTA BALAKONOWA [13,600kN/m]	13,60	1,10	--	14,96	cała belka
4.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) szer.3,40 m [5,0kN/m ² ·3,40m]	17,00	1,30	0,80	22,10	cała belka
5.	Reakcja z dachu	7,00	1,10	--	7,70	cała belka
Σ :		40,90	1,18		48,39	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	P_k	x [m]	γ_f	k_d	P_o
1.	REAKCJA Z BELKI	66,30	2,45	1,00	--	66,30
2.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m , szer.0,60 m i dług.10,00 m [9,000kN/m ³ ·0,24m·0,60m·10,00m]	12,96	2,45	1,30	--	16,85

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

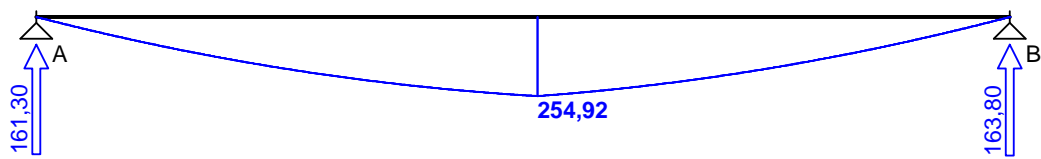
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

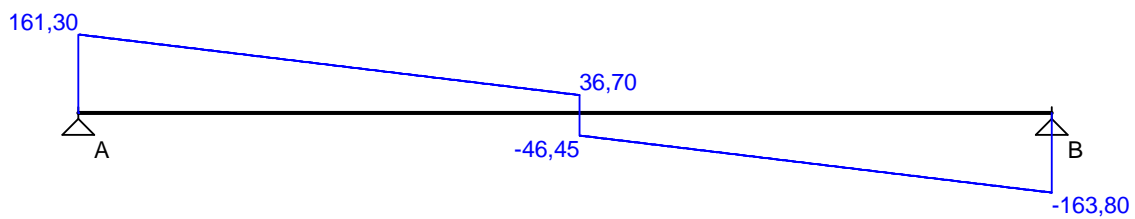
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

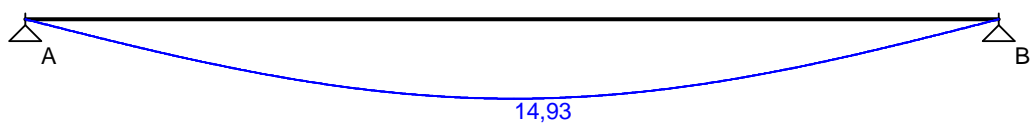
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

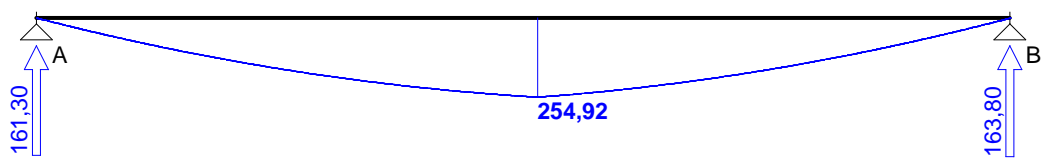


Ugięcia [mm]:

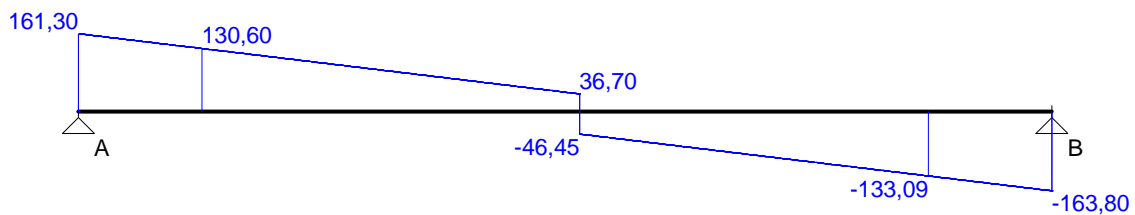


Obwiednia sił wewnętrznych

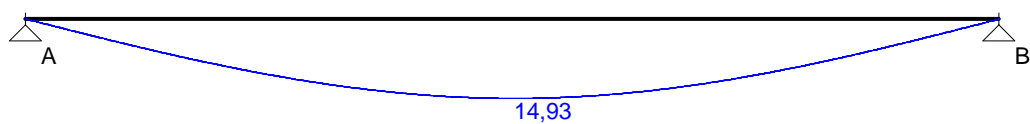
Momenty zginające [kNm]:



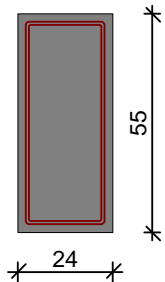
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

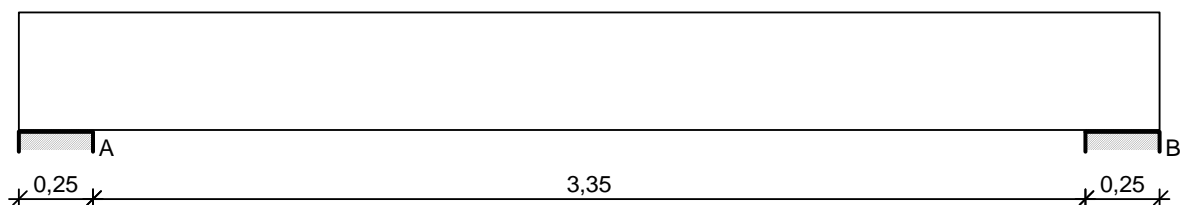


WYMIAROWANIE:



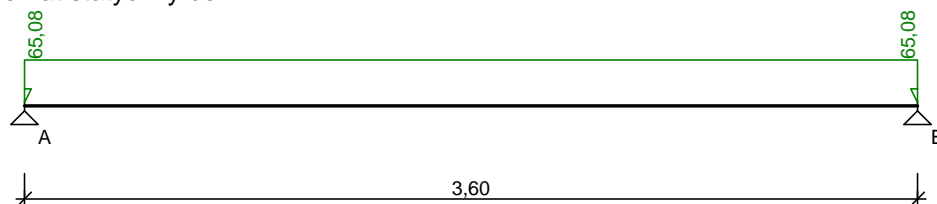
Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 55,0 \text{ cm}$ otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 254,92 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,61\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 254,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 311,51 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)133,09 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **130 mm** na odcinku 143,0 cm przy podporach oraz co 380 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)133,09 \text{ kN} < V_{Rd3} = 148,93 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 216,07 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,93 \text{ mm} < a_{lim} = 25,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 129,88 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **2.6.6. PODCIĄG P-2.****SKZIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
2.	obc._stropu i ścianki_działowe [14,800kN/m]	22,20	1,10	--	24,42	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.4,68 m [1,5kN/m ² ·4,68m]	7,02	1,40	0,35	9,83	cała belka
4.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer.10,00 m [9,000kN/m ³ ·0,24m·10,00m]	21,60	1,30	--	28,08	cała belka
Σ :		53,32	1,22		65,08	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,76$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

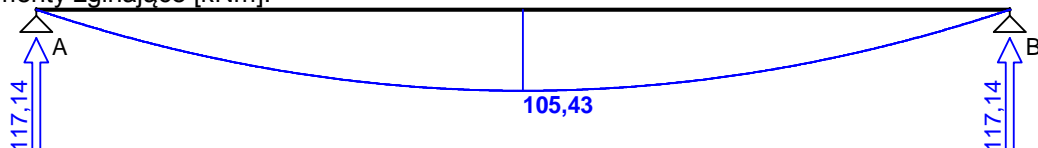
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

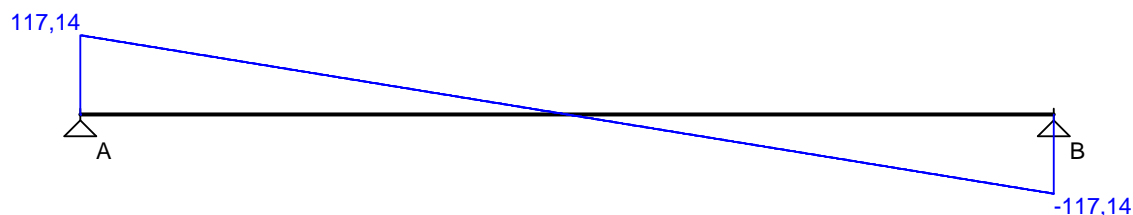
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

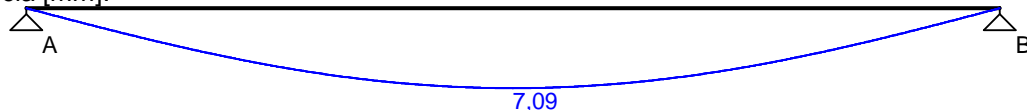
Momenty zginające [kNm]:



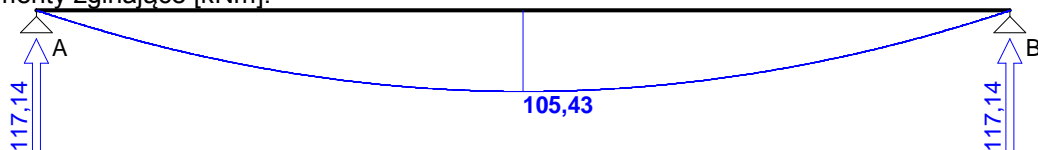
Siły tnące [kN]:



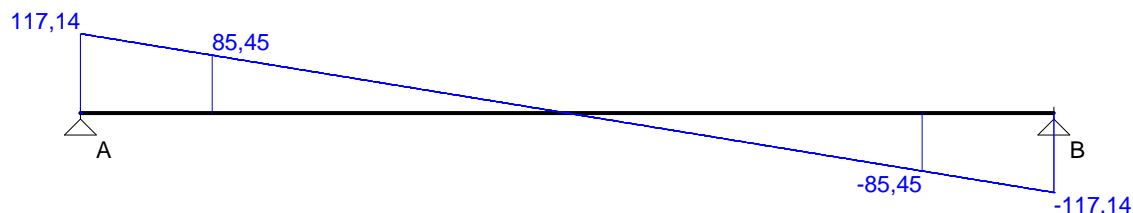
Ugięcia [mm]:

**Obwiednia sił wewnętrznych**

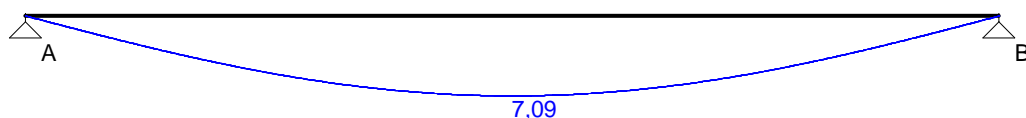
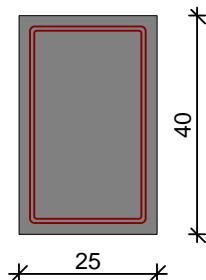
Momenty zginające [kNm]:



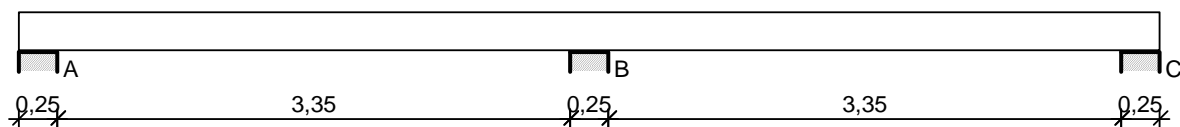
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

**WYMIAROWANIE:**Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$ otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 105,43 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2φ16** o $A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **4φ20** o $A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,39\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 105,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 165,66 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 85,45 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuczętymi **φ8 co 140 mm** na odcinku 84,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

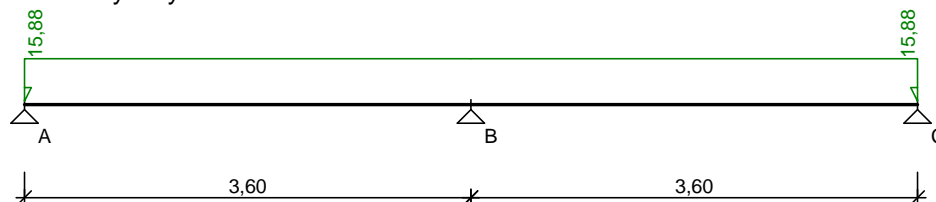
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 85,45 \text{ kN} < V_{Rd3} = 98,26 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 78,99 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,157 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,09 \text{ mm} < a_{lim} = 18,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 81,67 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **2.6.7. PODCIĄG P-3****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m3]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
2.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer.3,50 m [9,000kN/m3·0,24m·3,50m]	7,56	1,20	--	9,07	cała belka
3.	Płyta stropowa grub. 0,14 m i szer.0,80 m [25,0kN/m3·0,14m·0,80m]	2,80	1,30	--	3,64	cała belka
4.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie szer.0,80 m [0,100kN/m2·0,80m]	0,08	1,30	--	0,10	cała belka

5. Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B- 02010/Az1/Z1-1 (strefa 1, $A=400$ m n.p.m. -> $Q_k = 1,400$ kN/m ² , nachylenie połaci 2,0 st. -> $C_1=0,8$) szer. 0,80 m [1,120 kN/m ² · 0,80 m]	0,90	1,50	0,00	1,35	cała belka
Σ :	12,90	1,23		15,88	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

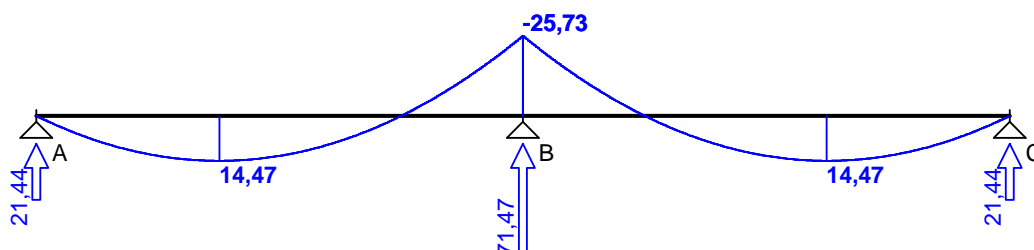
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$ Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaStal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

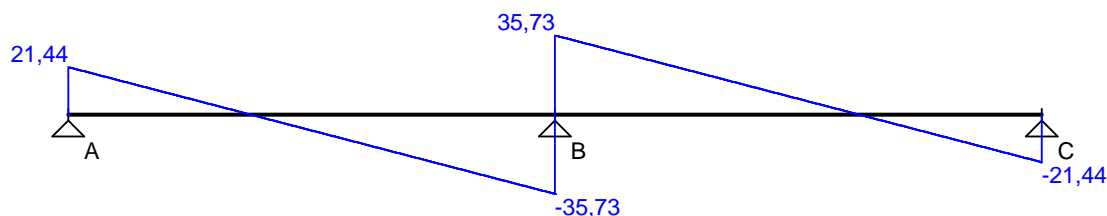
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

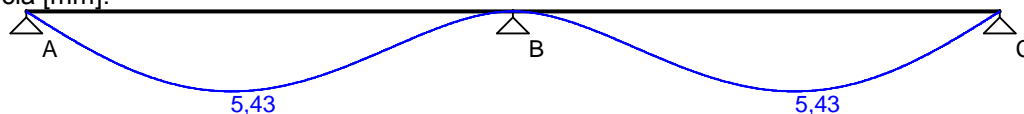
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

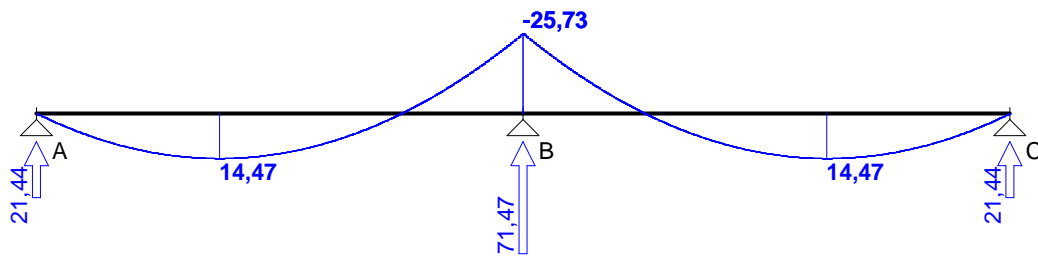


Ugięcia [mm]:

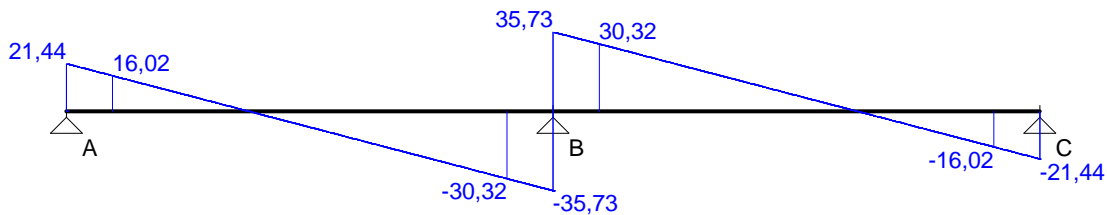


Obwiednia sił wewnętrznych

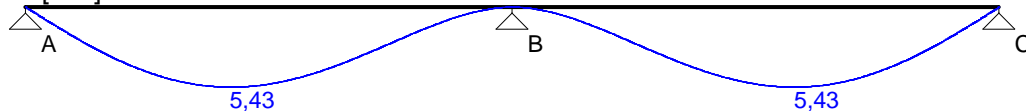
Momenty zginające [kNm]:



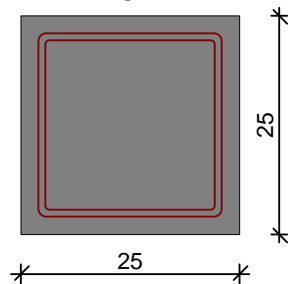
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE:



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,73 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)30,32 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)30,32 \text{ kN} < V_{Rd3} = 54,72 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,93 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

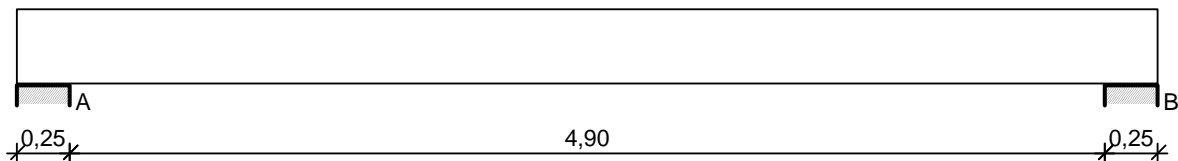
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,43 \text{ mm} < a_{lim} = 18,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

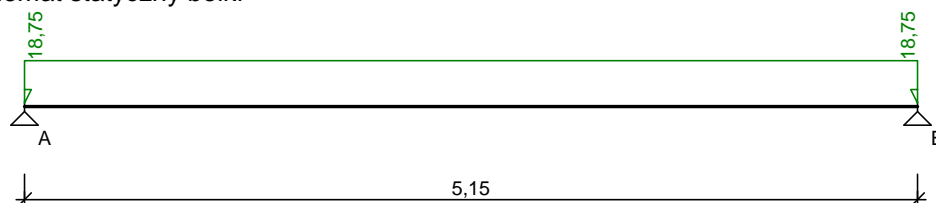
Podpora B:Zginanie: (przekrój **b-b**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)25,73 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **4φ12** o $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)Przyjęto indywidualnie dołem **3φ12** o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)25,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,63 \text{ kNm/mb}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)19,44 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój **c-c**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2φ12** o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,73 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,32 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 160 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,32 \text{ kN} < V_{Rd3} = 54,72 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,93 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,43 \text{ mm} < a_{lim} = 18,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

2.6.8. PODCIĄG P-4**SKZIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
2.	obc._stropu i ścianki_działowe [4,80kN/m]	4,80	1,10	--	5,28	cała belka
3.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer.1,00 m [9,000kN/m ³ ·0,24m·1,00m]	2,16	1,10	--	2,38	cała belka
4.	Reakcja z dachu	7,00	1,00	--	7,00	cała belka
5.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) szer.1,00 m [1,2kN/m ² ·1,00m]	1,20	1,40	0,50	1,68	cała belka
Σ:		17,35	1,08		18,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

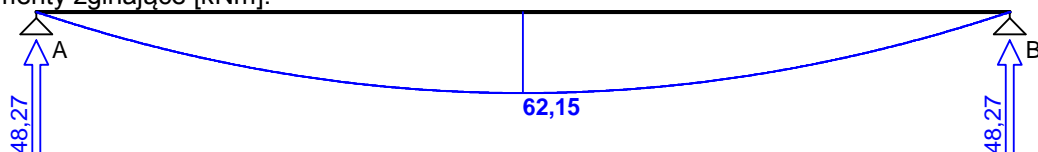
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

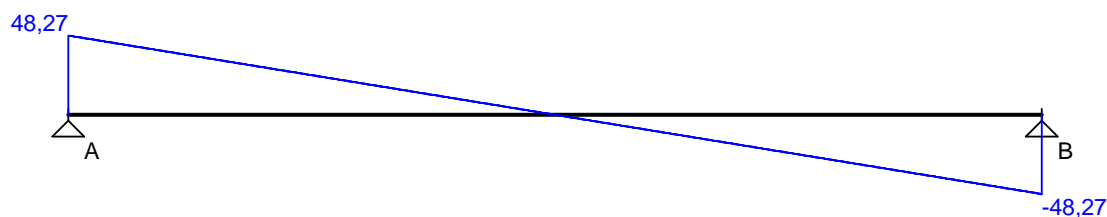
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

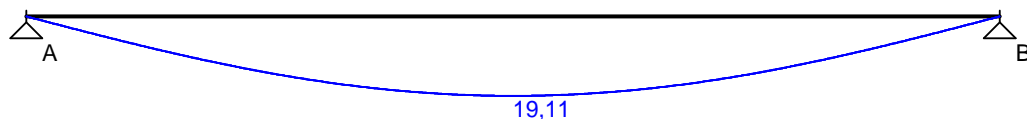
Momenty zginające [kNm]:



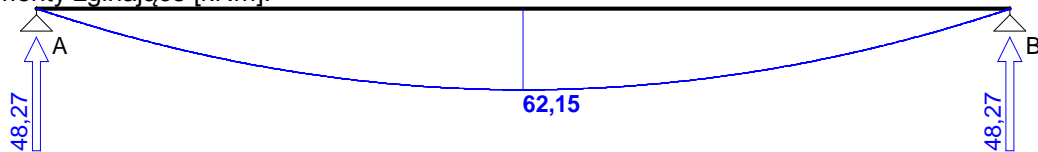
Siły tnące [kN]:



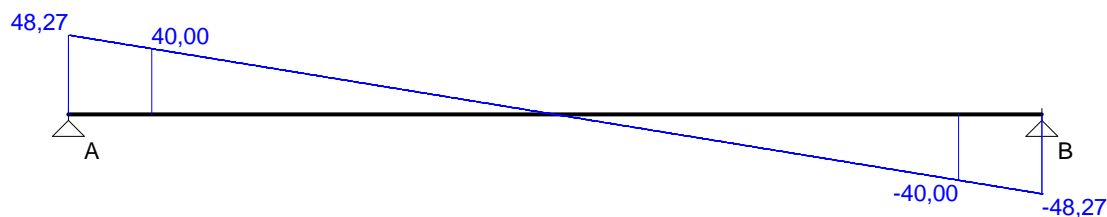
Ugięcia [mm]:

**Obwiednia sił wewnętrznych**

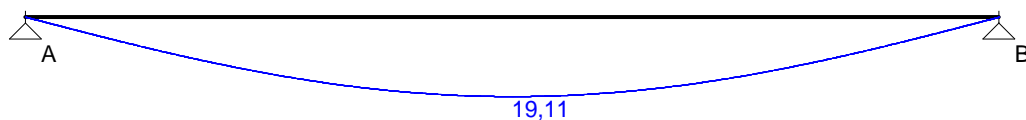
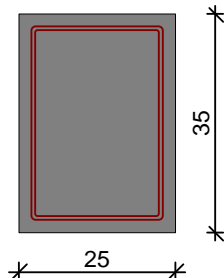
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

**WYMIAROWANIE:**Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$ otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 62,15 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 62,15 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 94,86 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 40,00 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 40,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,34 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 55,53 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,11 \text{ mm} < a_{lim} = 25,75 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 41,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

2.6.9. PODCIĄG P-5**SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

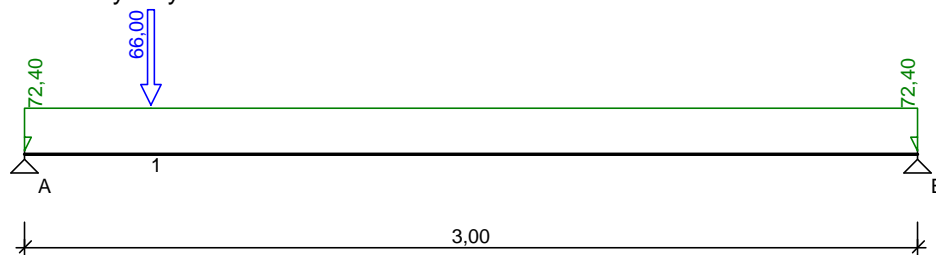
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
2.	obc._stropu i ścianki_działowe [9,500kN/m]	9,50	1,10	--	10,45	cała belka
3.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.6,00 m	9,00	1,40	0,35	12,60	cała belka

[1,5kN/m2·6,00m]						
4.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer.10,00 m [9,000kN/m3·0,24m·10,00m]	21,60	1,30	--	28,08	cała belka
5.	obciążenie od płyty spocznika	9,60	1,00	--	9,60	cała belka
6.	Obciążenie zmienne (klatka schodowa) szer.0,80 m [3,0kN/m2·0,80m]	7,20	1,30	0,50	9,36	cała belka
Σ:		59,00	1,23		72,40	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	P _k	x [m]	γ _f	k _d	P _o
1.	reakcja z belek wzmacniających pod ściany działowe	66,00	0,30	1,00	--	66,00

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,76$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

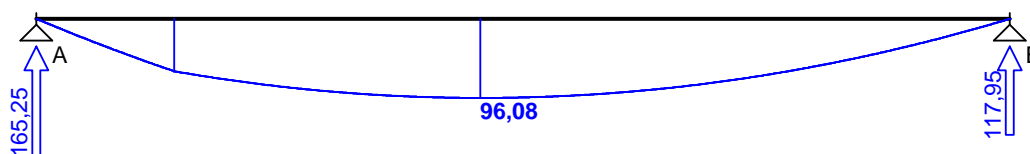
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

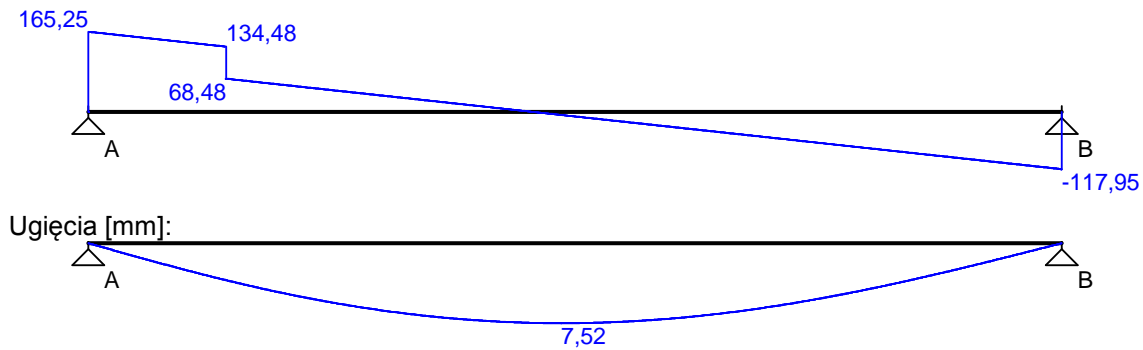
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



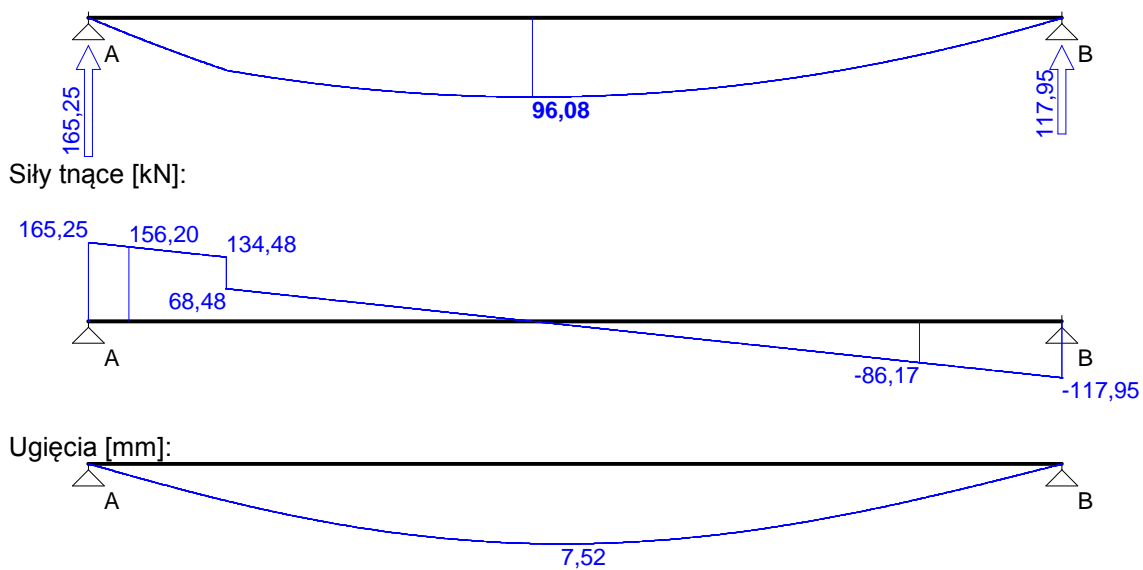
Siły tnące [kN]:



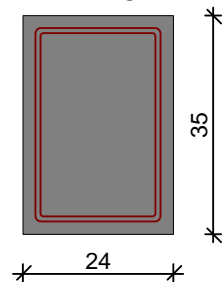


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE:



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 96,08 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 96,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 112,62 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 156,20 \text{ kN}$

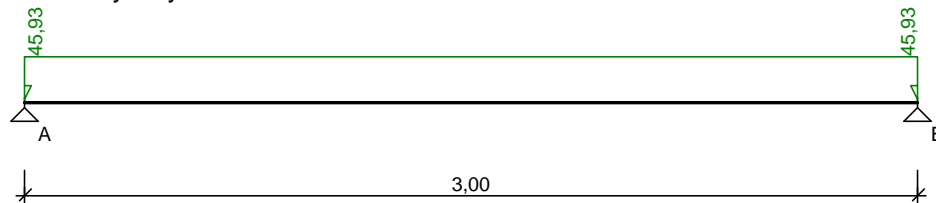
Zbrojenie strzemionami dwuczętymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $63,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $70,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 156,20 \text{ kN} < V_{Rd3} = 170,46 \text{ kN}$

SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 70,65 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,52 \text{ mm} < a_{lim} = 15,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 124,78 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **2.6.10. PODCIĄG P-6****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
2.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) szer.6,00 m [1,5kN/m ² ·6,00m]	9,00	1,40	0,35	12,60	cała belka
3.	Strop teriva+posadzka [24,000kN/m]	24,00	1,10	--	26,40	cała belka
4.	Obciążenie zastępcze	4,50	1,10	--	4,95	cała belka
Σ :		39,30	1,17		45,93	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,76$ Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

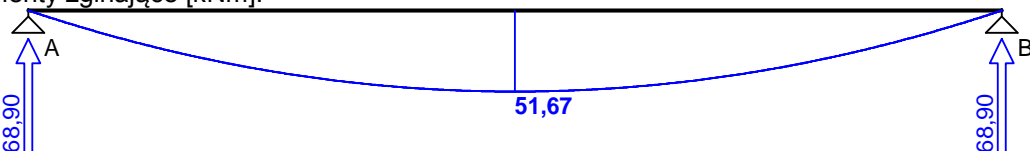
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

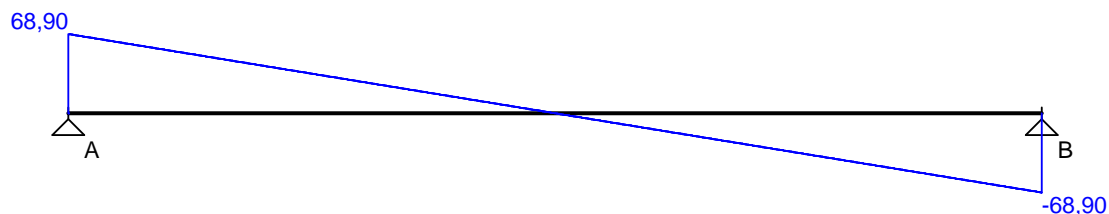
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

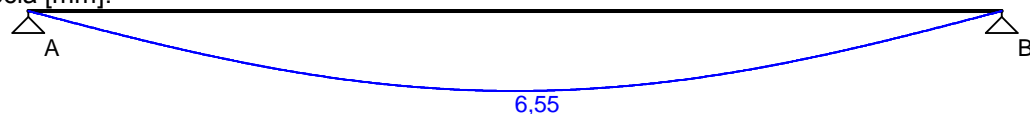
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

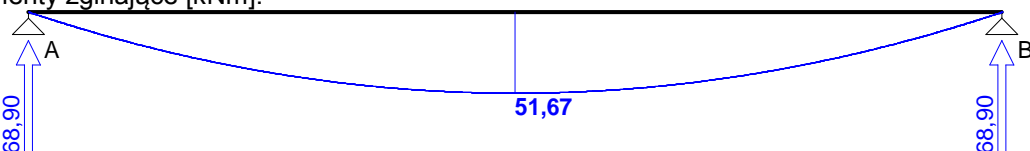


Ugięcia [mm]:

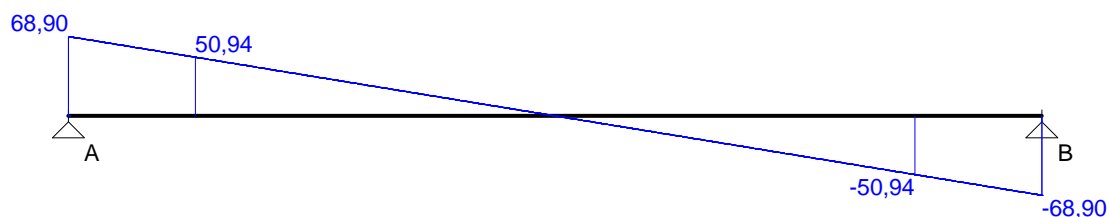


Obwiednia sił wewnętrznych

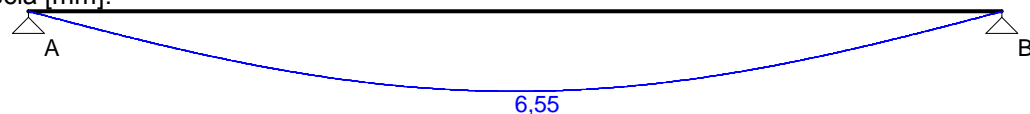
Momenty zginające [kNm]:



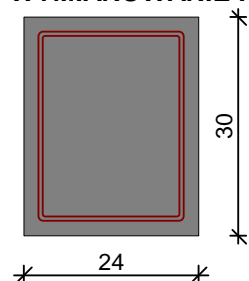
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51,67 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 77,60 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 50,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 50,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 52,82 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 37,63 \text{ kNm}$

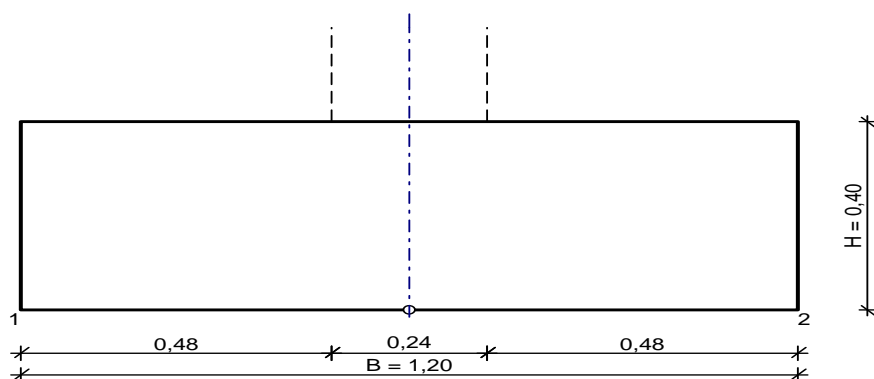
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,162 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,55 \text{ mm} < a_{lim} = 15,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 45,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

2.6.11. ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-01



$$V = 0,48 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$B = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

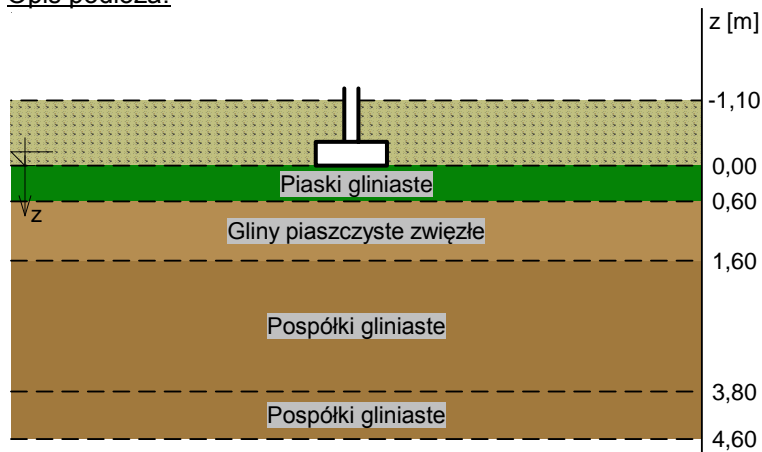
$B_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,10 \text{ m}$ $D_{min} = 1,10 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	14,80	19,89	37202	62015
2	Gliny piaszczyste zwarte	1,00	nie	2,15	0,90	1,10	13,60	16,05	30768	51290
3	Pospółki gliniaste	2,20	nie	2,20	0,90	1,10	20,90	39,76	59500	66105
4	Pospółki gliniaste	0,80	nie	2,20	0,90	1,10	19,40	35,32	45515	50567

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	148,80	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :**Zasyпка:**ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$ **Beton:**klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$ **Zbrojenie:**klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa)otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mm**Założenia obliczeniowe :**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,60$ m**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 380,6$ kN $N_r = 196,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 308,3$ kN (63,71%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 57,2$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 41,2$ kN (0,00%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 102,76$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 74,0$ kNm/mb (0,00%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,40$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,45$ cm $s = 0,45$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (45,31%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 25,3 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$

$N_{Sd} = 25,3 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb}$ (8,19%)

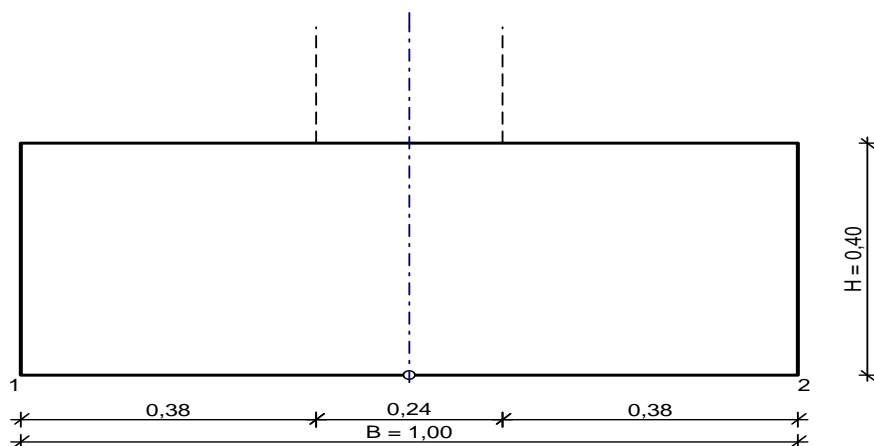
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,69 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

2.6.12. ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-02



$V = 0,40 \text{ m}^3/\text{mb}$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$B = 1,00 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

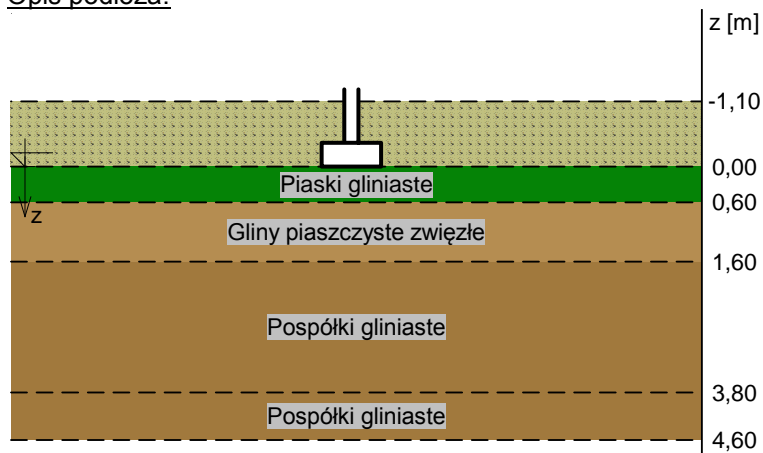
$B_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,10 \text{ m}$ $D_{min} = 1,10 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	14,80	19,89	37202	62015
2	Gliny piaszczyste zwarte	1,00	nie	2,15	0,90	1,10	13,60	16,05	30768	51290
3	Pospółki gliniaste	2,20	nie	2,20	0,90	1,10	20,90	39,76	59500	66105
4	Pospółki gliniaste	0,80	nie	2,20	0,90	1,10	19,40	35,32	45515	50567

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	147,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:**Zasyпка:**ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$ **Beton:**klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$ **Zbrojenie:**klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa)otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mm**Założenia obliczeniowe:**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,60$ m**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 322,2$ kN $N_r = 186,3$ kN $< m \cdot Q_{fN} = 261,0$ kN (71,39%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 53,6$ kN $T_r = 0,0$ kN $< m \cdot Q_{fT} = 38,6$ kN (0,00%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 82,61$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 59,5$ kNm/mb (0,00%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,42$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,47$ cm $s = 0,47$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (47,42%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 12,1$ kN/mbNośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0$ kN/mb

$$N_{Sd} = 12,1 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb} \quad (3,91\%)$$

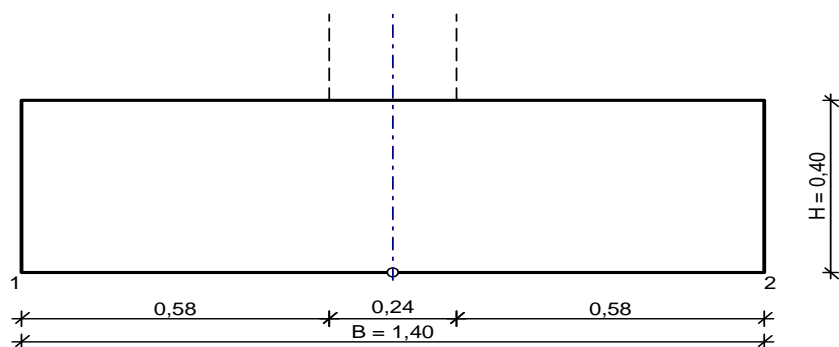
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

2.6.13. ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-03



$$V = 0,56 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$$B = 1,40 \text{ m} \quad H = 0,40 \text{ m}$$

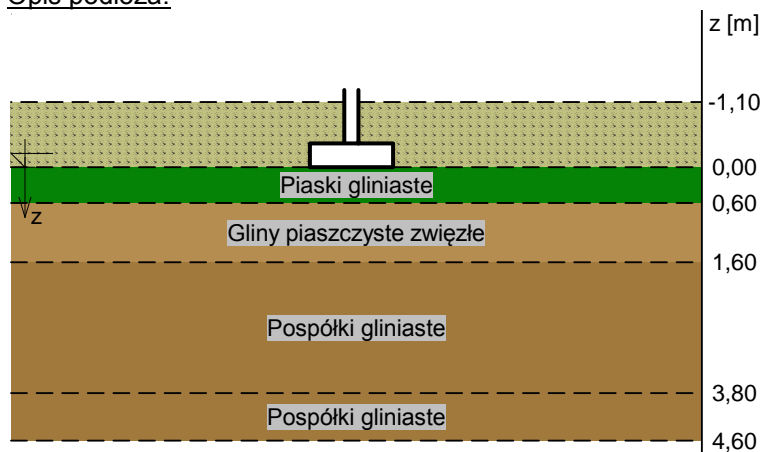
$$B_s = 0,24 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,10 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,10 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	14,80	19,89	37202	62015
2	Gliny piaszczyste zwarte	1,00	nie	2,15	0,90	1,10	13,60	16,05	30768	51290
3	Pospółki gliniaste	2,20	nie	2,20	0,90	1,10	20,90	39,76	59500	66105
4	Pospółki gliniaste	0,80	nie	2,20	0,90	1,10	19,40	35,32	45515	50567

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	192,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa)otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mmZałożenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

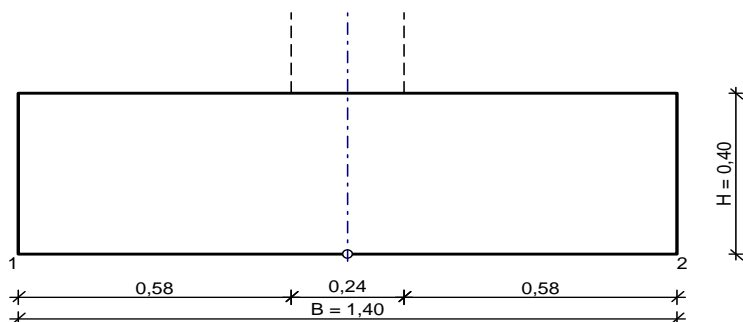
- dla nośności pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,60$ m**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 439,7$ kN $N_r = 248,3$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 356,1$ kN (69,74%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 71,8$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 51,7$ kN (0,00%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 153,45$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 110,5$ kNm/mb (0,00%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,49$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,55$ cm $s = 0,55$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (55,10%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 43,9$ kN/mbNośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0$ kN/mb $N_{sd} = 43,9$ kN/mb < $N_{Rd} = 309,0$ kN/mb (14,21%)**Wymiarowanie zbrojenia:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,63$ cm²/mbPrzyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 20,0 cm** o $A_s = 5,65$ cm²/mb

2.6.14. ŁAWA FUNDAMENTOWA LF-05

$$V = 0,56 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$$B = 1,40 \text{ m} \quad H = 0,40 \text{ m}$$

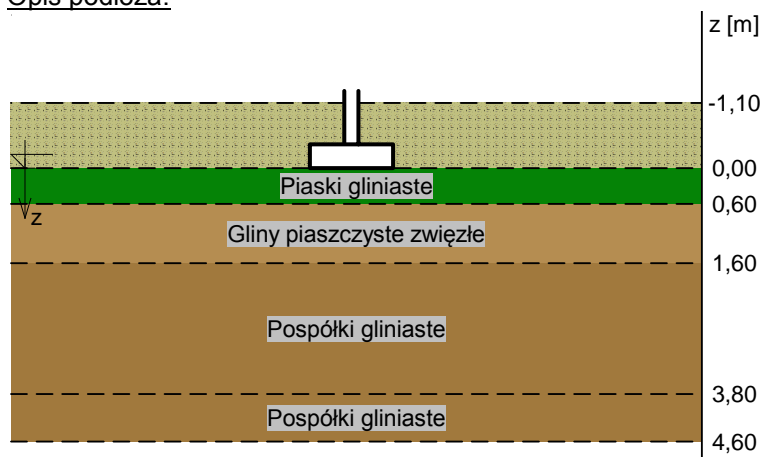
$$B_s = 0,24 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,10 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,10 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	14,80	19,89	37202	62015
2	Gliny piaszczyste zwięzłe	1,00	nie	2,15	0,90	1,10	13,60	16,05	30768	51290
3	Pospółki gliniaste	2,20	nie	2,20	0,90	1,10	20,90	39,76	59500	66105
4	Pospółki gliniaste	0,80	nie	2,20	0,90	1,10	19,40	35,32	45515	50567

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	206,30	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$ współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{\text{gd}} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$ ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$ współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$ otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 85 \text{ mm}$ Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$ - przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$ Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,60 \text{ m}$** Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 439,7 \text{ kN}$ $N_r = 262,1 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 356,1 \text{ kN}$ (73,61%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 75,5 \text{ kN}$ $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 54,4 \text{ kN}$ (0,00%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 163,11 \text{ kNm/mb}$ $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 117,4 \text{ kNm/mb}$ (0,00%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,54 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,61 \text{ cm}$ $s = 0,61 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$ (60,66%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Siła przebijająca $N_{\text{sd}} = (g+q)_{\text{max}} \cdot A = 46,6 \text{ kN/mb}$ Nośność na przebicie $N_{\text{Rd}} = f_{\text{ctd}} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$ $N_{\text{sd}} = 46,6 \text{ kN/mb} < N_{\text{Rd}} = 309,0 \text{ kN/mb}$ (15,07%)**Wymiarowanie zbrojenia:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$ Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

3. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.**3.1. Dane ogólne.**

Projekt obejmuje budynek mieszkalny wielorodzinny, wolno stojący, mający cztery kondygnacje nadziemne, niepodpiwniczony.

Podstawowe dane budynku:

- a) powierzchnia zabudowy - 722,07 m²,
- b) powierzchnia użytkowa - 2184,69 m² (powierzchnia wewnętrzna 2534,25 m²),
- c) kubatura brutto - 9808,45 m³,
- d) wysokość - cztery kondygnacje nadziemne, podziemnych brak (budynek niski).

Zagospodarowanie budynku jest następujące :

- parter - 6 mieszkań, kotłownia na gaz płynny, dwie wózkownie oraz dwie rozdzielnie elektryczne;
- I piętro - 8 mieszkań;
- II piętro - 8 mieszkań;
- III piętro - 8 mieszkań.

3.2. Kategoria zagrożenia ludzi, liczba osób w obiekcie.

Ze względu na przeznaczenie budynek zalicza się do kategorii zagrożenia ludzi ZL IV. W budynku będzie 30 mieszkań.

3.3. Odległość od obiektów sąsiadujących.

Budynek jest wolno stojący. Odległość od najbliższego obiektu sąsiedniego (budynek gospodarczy) wynosi co najmniej 22,5 m. Odległość od granicy działki wynosi minimum 9,31 m. Dwa podziemne zbiorniki z gazem płynnym o pojemności 4,85 m³ każdy, znajdują się 16,12 m od budynku (odległość dot. bliższego zbiornika). Wszystkie powyższe odległości są zgodne z przepisami.

3.4. Klasa odporności pożarowej budynku i odporności ogniowej jego elementów.

Budynek niski zaliczony do ZL IV powinien być wykonany w klasie „D” odporności pożarowej. Poszczególne elementy budynku powinny być nierozprzestrzeniające ognia i mieć następujące klasy odporności ogniowej :

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop ¹⁾	Ściana zewnątrzna ^{1),2)}	Ściana wewnętrzna ¹⁾	Przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
"D"	R 30	-	REI 30	EI 30	-	-

Oznaczenia w tabeli:

R - nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E - szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

I - izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.

(-) - nie stawia się wymagań.

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

²⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

³⁾ Wymagania nie dotyczą naswietli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych, jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. 4.

Budynek będzie miał następującą konstrukcję:

- a) główna konstrukcja nośna - ściany murowane z bloczków betonu komórkowego gr. 24 cm, wzmocnione trzpieniami żelbetowymi;
- b) ściany zewnętrzne - murowane z bloczków betonu komórkowego gr. 24 cm;
- c) ściany działowe - murowane z bloczków gazobetonowych gr. 12 cm;

d) stropy - żelbetowe gęstożebrowe typu TERIVA;

e) dach - dwuspadowy o konstrukcji nośnej drewnianej, którą należy zaimpregnować do stopnia nierozprzestrzeniania ognia NRO, pokrycie dachu stanowią dachówki ceramiczne; nad mansardami dach płaski, pokryty styropapą o klasyfikacji NRO.

Ściany pomiędzy samodzielnymi mieszkaniami oraz ściany mieszkań od strony dróg komunikacji ogólnej będą miały klasę powyżej wymaganej EI 30 (są murowane gr. 24 cm).

Konstrukcja oraz połacie dachu nad III piętrem zostaną od strony mieszkań obudowane płytami ognioodpornymi do klasy EI 30 - atestowany system.

Wykonany w powyższy sposób budynek spełnia wymagania klasy "D" odporności pożarowej. Wyjścia na poddasze nieużytkowe zostaną zamknięte klapami o klasie EI 30.

Na drogach komunikacji ogólnej (klatki schodowe, korytarze), służących celom ewakuacji należy stosować do wykończenia wnętrz, wyłącznie materiały co najmniej trudno zapalne, których produkty rozkładu termicznego nie są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące.

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach wodociągowych, kanalizacyjnych oraz grzewczych muszą być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

3.5. Podział na strefy pożarowe.

Budynek będzie podzielony na trzy strefy pożarowe :

a) strefa nr I - stanowi ją rozdzielnia elektryczna przy klatce nr 1 (lewa) – strefa PM o $Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$ i o powierzchni $7,07 \text{ m}^2$;

b) strefa nr II - stanowi ją rozdzielnia elektryczna przy klatce nr 2 (prawa) – strefa PM o $Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$ i o powierzchni $7,07 \text{ m}^2$;

c) strefa nr III - stanowi ją pozostała część budynku zaliczona do ZL IV o powierzchni $2520,11 \text{ m}^2$.

Poszczególne strefy pożarowe są oddzielone od siebie ścianami i stropami o klasie REI 60 (ściany murowane z gazobetonu gr. minimum 12 cm oraz strop TERIVA) i drzwiami EI 30 z samozamykaczami. Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielen ppoż. muszą być wykonane w klasie EI 60. Na wlotach do przewodów wentylacyjnych z rozdzielni elektrycznych należy zamontować kratki pęczniejące o klasie EI 60.

Na parterze budynku zostanie wydzielona pożarowo kotłownia na gaz płynny - ściany i przepusty instalacyjne o klasie EI 60, strop REI 60 oraz drzwi zwykłe (wejście tylko z zewnątrz budynku).

3.6. Warunki ewakuacji.

W budynku są dwie otwarte, żelbetowe klatki schodowe, które łączą wszystkie kondygnacje. Szerokość biegów każdej klatki wynosi minimum 1,2 m (pomiędzy poręczami), spoczników co najmniej 1,5 m oraz wysokość stopni do 17,5 cm.

Z obu klatek schodowych na parterze są wyjścia bezpośrednio na zewnątrz budynku poprzez wiatrołapy, zamykane drzwiami dwuskrzydłowymi o szerokości 1,5 m w świetle (w tym nieblokowane skrzydła 0,9 m w świetle), otwieranymi na zewnątrz. Powyższe dotyczy drzwi z klatek do wiatrołapów, jak i z nich na zewnątrz budynku.

Ze wszystkich mieszkań w budynku jest jedno dojście ewakuacyjne. Długość dojścia ewakuacyjnego wynosi maksymalnie do 52 m z III piętra do wyjść na zewnątrz budynku (wymagana jest do 60 m), w tym po poziomej drodze ewakuacyjnej do 9 m (wymagana jest do 20 m).

Poziome drogi ewakuacyjne budynku mają szerokość 1,33 – 4,9 m i wysokość powyżej 2,6 m. Odcinki powyższych dróg o szerokości mniejszej niż 1,4 m, służą do ewakuacji poniżej 20 osób czyli ich wymagana szerokość musi wynosić minimum 1,2 m, co jest zachowane.

3.7. Urządzenia i sprzęt przeciwpożarowy.

Budynek mieszkalny nie wymaga wyposażenia w instalację hydrantów wewnętrznych i taka instalacja nie będzie wykonana.

Instalacja elektryczna budynku zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, którego przyciski zostaną zlokalizowane przy wejściach do obu klatek schodowych. Jego wykonanie będzie ujęte w projekcie instalacji elektrycznej.

Klatki schodowe posiadają oświetlenie naturalne.

Budynek mieszkalny nie wymaga wyposażenia w gaśnice. Gaśnicę z 6 kg proszku należy zamontować w kotłowni na gaz płynny.

3.8. Dojazd pożarowy do budynku.

Budynek nie wymaga drogi pożarowej (obiekt ZL IV niski). Dojazd do budynku zapewniony będzie ulicą Szkolną oraz drogami wewnętrznymi przy obiekcie.

3.9. Zewnętrzne zaopatrzenie w wodę do celów przeciwpożarowych.

Dla budynku wymagane jest zaopatrzenie w wodę w ilości 10 dm³/s. Zapewni je jeden istniejący hydrant DN 80 nadziemny, zasilany z wiejskiej sieci wodociągowej. Hydrant ten jest zlokalizowany przy drodze dojazdowej do budynku w odległości 50,60 m od niego (zaznaczono go na planie zagospodarowania terenu).

3.10. Instalacje techniczne.

Budynek będzie ogrzewany z kotłowni na gaz płynny. Kotłownia będzie wydzielona pożarowo na parterze obiektu, a moc kotłów w niej wynosi 170 kW (dwa kotły - 100 kW i 70 kW). W kotłowni zostanie zamontowany system detekcji gazu płynnego (detektory przy podłodze), wyłączający dopływ gazu w przypadku jego wycieku. Kotłownia będzie zasilana z dwóch podziemnych zbiorników gazu płynnego o pojemności 4,85 m³ każdy. Zbiorniki zostaną zlokalizowane na wygrodzonym terenie zielonym koło budynku w odległości 16,12 m (odległość dot. bliższego zbiornika, zbiorniki są równoległe w stosunku do siebie).

Wokół wszystkich króćców obu zbiorników należy wyznaczyć strefę 2 zagrożenia wybuchem o promieniu 1,5 m.

W budynku nie będzie instalacji gazu ziemnego, a gaz płynny dochodzi tylko do kotłowni. Na budynku będzie instalacja odgromowa.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

NUMER RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
PT-B-01	FUNDAMENTY	1 : 20; 1 : 50; 1 : 100
PT-B-02	RZUT PARTERU	1 : 50
PT-B-03	RZUT I PIĘTRA	1 : 50
PT-B-04	RZUT II PIĘTRA	1 : 50
PT-B-05	RZUT III PIĘTRA	1 : 50
PT-B-06	RZUT PODDASZA	1 : 100
PT-B-07	STROP NAD PARTEREM	1 : 50
PT-B-08	STROP NAD I PIĘTREM	1 : 50
PT-B-09	STROP NAD II PIĘTREM	1 : 50
PT-B-10	STROP NAD III PIĘTREM	1 : 50
PT-B-11	PRZEKROJE A-A, B-B	1 : 50
PT-B-12	PRZEKROJE C-C, D-D	1 : 50
PT-B-13	PRZEKRÓJ E-E	1 : 50
PT-B-14	RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ	1 : 50
PT-B-15	ŻELBETOWE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE CZ. 1	1 : 20
PT-B-16	ŻELBETOWE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE CZ. 2	1 : 20
PT-B-17	ŻELBETOWE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE CZ. 3	1 : 20
PT-B-18	SCHODY	1 : 20
PT-B-19	PŁYTA FUNDAMENTOWA PODZBIORNIK NA GAZ PŁYNNY	1 : 20
PT-B-20	LUKARNY I ŚCIANY SZCZYTOWE-KONSTRUKCJA	1 : 50; 1 : 200
PT-B-21	DETALE LUKARN I DACHU	1 : 10; 1 : 20
PT-B-22	SZYB WINDOWY	1 : 20; 1 : 50
PT-B-23	ZESTAWIENIE STOLARKI	-
PT-B-24	RZUT DACHU	1 : 100
PT-B-25	ELEWACJA FRONTOWA (ZACHODNIA)	1 : 100
PT-B-26	ELEWACJA TYLNA (WSCHODNIA)	1 : 100
PT-B-27	ELEWACJE BOCZNE (POŁUDNIOWA I PÓŁNOCNA)	1 : 100