

PROJEKT
ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY

Z A M I E N N Y

BUDOWA BUDYNKU GOSPODARCZO - GARAŻOWEGO

I. CZĘŚĆ OPISOWA

II. WYNIKI OBLICZEŃ I WYMIAROWANIA

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. PB-01 – Rzut fundamentów	- skala	1 : 100
Rys. PB-02 – Rzut parteru	- skala	1 : 100
Rys. PB-03 – Rzut strychu	- skala	1 : 100
Rys. PB-04 – Rzut dachu	- skala	1 : 100
Rys. PB-05 – Przekrój A-A	- skala	1 : 50
Rys. PB-06 – Elewacje	- skala	1 : 100
Rys. PB-07 – Wykaz stolarki		
Rys. PB-08 – Rzut stropu nad parterem	- skala	1 : 100
Rys. PB-09 – Rzut więźby dachowej	- skala	1 : 100
Rys. PB-10 – Nadproże Nż-1	- skala	1 : 20

I. CZĘŚĆ OPISOWA

PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1) Zlecenie inwestora.
- 2) Pomiary w terenie.
- 3) Przywołane normy, przepisy oraz literatura techniczna.

PN-EN 1997-1:2008:	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1 i część 2
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie.
PN-80/B-02010/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
PN-77/B-02011:1997/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
PN-B-03264: 2002/Ap1	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03150:2000 /Az1/ Az2	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03002:1999/Az1/Az2	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-90/B-03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

Literatura:

1. Jerzy Hoła, Piotr Pietraszek, Krzysztof Schabowski, Obliczanie konstrukcji budynków wnoszonych tradycyjnie, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2009.
2. Włodzimierz Starosolski, Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i EUROKODU 2, tom 1÷3 wydanie 12, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
3. Praca zbiorowa pod kierunkiem prof.dr.hab. inż. Bogusława Stefańczyka, Budownictwo ogólne, tom 1÷5, Arkady, Warszawa

Przepisy:

1. Ustawa z 7 lipca 1994r Prawo budowlane (Dz.U. z 2019, poz. 1186).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019r. poz. 1065 t.j.).

1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz, w zależności od rodzaju obiektu, jego charakterystyczne parametry techniczne, w szczególności: kubaturę, zestawienie powierzchni, wysokość, długość, szerokość i liczbę kondygnacji.

Przedmiotem inwestycji jest budowa budynku gospodarczo - garażowego na działce o nr ew. 311 w msc. Cieśle.

Charakterystyczne parametry projektowanego budynku

Powierzchnia zabudowy (wg PN-ISO 9836)	72,72 m²
Powierzchnia użytkowa	60,77 m²
Kubatura (wg PN-ISO 9836)	373,01 m³
Wysokość budynku	6,46 m

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Wykończenie posadzki	Pow. użytkowa
0.1	Garaż	Betondur	42,50 m ²
0.2	Pom. gospodarcze	Betondur	18,27 m ²
RAZEM			60,77 m ²

2. W stosunku do budynku mieszkalnego jednorodzinnego i lokali mieszkalnych - zestawienie powierzchni użytkowych obliczanych według Polskiej Normy, o której mowa w § 8 ust. 2 pkt 9,

(z uwzględnieniem następujących zasad:

a) przez lokal mieszkalny należy rozumieć wydzielone trwałymi ścianami w obrębie budynku pomieszczenie lub zespół pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, które wraz z pomieszczeniami pomocniczymi służą zaspokajaniu ich potrzeb mieszkaniowych,

b) powierzchnię pomieszczeń lub ich części o wysokości w świetle równej lub większej od 2,20 m należy zaliczać do obliczeń w 100%, o wysokości równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m - w 50%, natomiast o wysokości mniejszej od 1,40 m pomija się całkowicie)

Nie dotyczy.

3. Forma architektoniczna i funkcja obiektu budowlanego, sposób jego dostosowania do krajobrazu i otaczającej zabudowy oraz sposób spełnienia wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1.

Projektowany budynek jest budynkiem o prostej bryle, wolnostojący, jednokondygnacyjny o wymiarach w obrysie zewnętrznym 7,2x10,1m. Konstrukcja murowana z bloczków z betonu komórkowego 24 cm, docieplona styropianem 10 cm, wysokość budynku do kalenicy 6,46 m. Dach dwuspadowy o nachyleniu połaci 25°, pokrycie blachą dachówkową.

Funkcja budynku: gospodarczo - garażowy.

4. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce - wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, kategorię geotechniczną obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia oraz zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych; w przypadku projektowania rozbudowy lub nadbudowy, w razie potrzeby, do opisu technicznego należy dołączyć ocenę techniczną obejmującą aktualne warunki geotechniczne i stan posadowienia obiektu.

1/ Układ konstrukcyjny

Projektowana budowa wykonana będzie w technologii tradycyjnej. Drewniana konstrukcja dachu opierała się będzie na ścianach zewnętrznych o grub. 24 cm. Ściany zewnętrzne połączone będą wieńcem opaskowym. Ławy fundamentowe monolityczne. Układ konstrukcyjny budynku: mieszany.

2/ Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych

Elementy konstrukcyjne zaprojektowano w oparciu o Polskie Normy.

Przyjęto założenia:

- poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje poniżej poziomu posadowienia fundamentów;
- głębokość przemarzania gruntu $h_z = 1,10\text{m}$;
- do obliczeń fundamentów przyjęto parametry geotechniczne jak dla glin piaszczystych;
- budynek zlokalizowany jest w następujących strefach oddziaływań środowiskowych:
 - I strefa obciążenia wiatrem;
 - III strefa obciążenia śniegiem.

Przyjęto proste schematy obliczeniowe.

3/ Konstrukcja i materiały

1) FUNDAMENTY

- Ławy fundamentowe betonowe z betonu klasy C 20/25 (B25) posadowione na podbudowie z chudego betonu grubości 10 cm. Wymiary ław 50x40cm, ławy zbrojone prętami 4#12, strzemiona fi 6 o boku 30x25cm i rozstawie co 25cm. Szczegóły zbrojenia fundamentów pokazano na Rys. PB-01.

2) ŚCIANY

- Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych grubości 24 cm na zaprawie cementowej docieplone styropianem EPS 100 grubości 8,0 cm;
- Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe, murowane z bloczków YTOUNG grubości 24 cm, docieplone styropianem „fasada” EPS S grubości 10,cm, wykończone tynkiem cienkowarstwowym silikatowym.
- Ściany wewnętrzne wykonane z bloczków YTOUNG.

3) KOMINY

- W budynku nie przewidziano przewodów kominowych.

4) STROP

- Strop – płyty kanałowe prefabrykowane gr 24,0cm. Szczegóły rozmieszczenia płyt i sposób dozbrojenia stropu pokazano na rys. PB-08.

5) NADPROŻA

- Nadproże żelbetowe nad bramą NŻ1 o przekroju 25x29 cm wykonana z betonu klasy C20/25 (B25), zbrojenie ze stali A III (34GS). Szczegóły zbrojenia pokazano na Rys. PB-10.

6) WIENIE

- Wieniec opaskowy zbrojony 4#12, strzemiona fi 6 co 25,0cm, naroża dozbroić prętami L o bokach 60/60cm. Wieniec wykonać również na ścianach szczytowych.

7) DACH

- Dach dwuspadowy, połąć o nachyleniu 25°;
- Konstrukcja dachu drewniana, krokwiowo-kleszczowa (klasa drewna C24); krokwie o przekroju 6,3/15cm, kleszcze 5x12,5cm, płatwie 12x14,cm, słupki 12x12cm; murłaty 14x14 cm;
- Elementy więźby należy zaimpregnować środkami grzybobójczymi, ogniochronnymi oraz przeciwko owadom drewnożernym;
- Elementy drewniane należy odizolować od elementów murowych i betonowych folią izolacyjną;
- Widoczne elementy drewniane impregnowane środkami ochronnymi z dodatkami koloryzującymi.
- Pokrycie dachu blachą dachówkową.

8) IZOLACJE

- Przeciwwilgociowa

- Izolacja pozioma ścian fundamentowych z pap termozgrzewalnej.
- Izolacja pionowa: emulacja asfaltowo - kauczukowa, podłoże zagruntować rozcieńczoną masą asfaltowo-kauczukową. Izolację pionową wykonać min. 15 cm powyżej przyległego terenu.

- Termiczna

- Ściany zewnętrzne: styropian typu „fasada” EPS grubości 10,0 cm, ściany fund. XPS 10cm.

- Paroprzepuszczalna

- nad krokwiami w dachu folia o wysokiej paroprzepuszczalności (3000g/m²/dobę)

- Paroszczelna

- folia polietylenowa w dachu.

9) WYKOŃCZENIE WEWNĘTRZNE

➤ PODŁOGI I POSADZKI

- Parter – betondura;
- Poddasze nieużytkowe – betondur;

➤ TYNKI I OKŁADZINY

- Tynki cementowo – wapienne, f.akrylowe;
- STOLARKA WEWNĘTRZNA – drewniana typowa.

10) WYKOŃCZENIE ZEWNĘTRZNE

➤ STOLARKA ZEWNĘTRZNA

- Stolarka okienna z PCV lub drewniana;
- Stolarka drzwiowa drewniana, brama garażowe segmentowe.

➤ TYNKI I OKŁADZINY

- Tynki cienkowarstwowe silikatowe w kolorze jasnoszary i ciemnoszary - cokół.

➤ RYNNY, RURY SPUSTOWE, OBRÓBK

- Rynny i rury spustowe kwadratowe z blachy powlekanej malowanej proszkowo. Rynny połączy głównej 125/80/80, rury spustowe 80/80.
- Na połączy dachowej należy zamontować śniegołapy lub drabinki śnieżne;
- Obróbki blacharskie z blachy stalowej powlekanej.

11) WENTYLACJA

W budynku zastosowano tradycyjny system wentylacji grawitacyjno - nawiewowej.

4/ Kategoria geotechniczna

Wg odrębnego opracowania.

5. W stosunku do obiektu budowlanego użyteczności publicznej i budynku mieszkalnego wielorodzinnego - sposób zapewnienia warunków niezbędnych do korzystania z tego obiektu przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich.

Nie dotyczy.

6. W stosunku do obiektu budowlanego usługowego, produkcyjnego lub technicznego - podstawowe dane technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi.

Nie dotyczy.

7. W stosunku do obiektu budowlanego liniowego - rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu występujących wzdłuż jego trasy, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych.

Nie dotyczy.

8. Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych: wodociągowych i kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej, chłodniczych, klimatyzacji, gazowych, elektrycznych, telekomunikacyjnych, piorunochronnych, a także sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założenia przyjęte do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z uzasadnieniem doboru, rodzaju i wielkości urządzeń, przy czym należy przedstawić:

- a) dla instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych - założone parametry klimatu wewnętrznego z powołaniem przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów dotyczących racjonalizacji użytkowania energii,
- b) dobór i zwymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie wartości mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami.

Projekt instalacji elektrycznej wg odrębnego opracowania w dalszej części projektu.

9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem.

Nie dotyczy.

10. Charakterystyka energetyczna budynku, opracowaną zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej, określającą w zależności od potrzeb:

- a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku
- b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze - właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych,
- c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną budynku,
- d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych;

Wg odrębnego opracowania w dalszej części projektu.

11. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

- a) zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków,
- b) emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się,
- c) rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów,
- d) właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się,
- e) wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne

- mając na uwadze, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne powinny wykazywać ograniczenie lub eliminację wpływu

obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, zgodnie z odrębnymi przepisami;

Ww. informacje zostały zawarte w projekcie zagospodarowania terenu.

12. W stosunku do budynku - analiza możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności, gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła, określając:

- a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,
- b) dostępne nośniki energii,
- c) warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,
- d) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:
 - systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub
 - systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,
- e) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,
- f) wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię;

Nie dotyczy.

13. Warunki ochrony przeciwpożarowej określone w odrębnych przepisach.

Budynek zalicza się ze względu na:

- wysokość – do budynków niskich (N),
- przeznaczenie i sposób użytkowania – PM,

Zgodnie § 213 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, projektowany budynek jest zwolniony z wymagań dotyczących klas odporności pożarowej budynków określonych w § 212.

UWAGA:

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP i pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Szczegóły detali rozwiązań konstrukcyjnych, w miarę potrzeb, ustalić w Projekcie wykonawczym.

Zespół projektowy:

architektura

.....

konstrukcja

.....

grudzień 2019r.

WYNIKI OBLICZEŃ**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ****Tablica 1. obciążenie na nadproże**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Reakcja z więzara dachowego (murlata) [6,40kN/0,9m]	7,11	1,00	--	7,11
2.	Reakcja z więzara dachowego (słupek 1") [(36,74kN/6,86m/6,66m)*3,33m]	2,68	1,00	--	2,68
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 4 cm i szer.330 cm [24,0kN/m ³ ·0,04m·3,30m]	3,17	1,30	--	4,12
4.	Styropian grub. 10 cm i szer.330 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m·3,30m]	0,15	1,20	--	0,18
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.330 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,30m]	0,94	1,30	--	1,22
6.	Ciężar płyt kanałowych h=240mm [3,24kNm ² *3,33m]	10,79	1,10	--	11,87
7.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 44 cm i szer.24 cm [9,000kN/m ³ ·0,44m·0,24m]	0,95	1,10	--	1,05
8.	Styropian grub. 125 cm i szer.10 cm [0,45kN/m ³ ·1,25m·0,10m]	0,06	1,20	--	0,07
9.	Warstwa cementowa grub. 125 cm i szer.4 cm [21,0kN/m ³ ·1,25m·0,04m]	1,05	1,30	--	1,37
Σ :		26,90	1,10	--	29,66

Tablica 2. obciążenie na ławę frontową

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Reakcja z więzara dachowego (murlata) [6,40kN/0,9m]	7,11	1,00	--	7,11
2.	Reakcja z więzara dachowego (słupek 1") [(36,74kN/6,86m/6,66m)*3,33m]	2,68	1,00	--	2,68
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 4 cm i szer.330 cm [24,0kN/m ³ ·0,04m·3,30m]	3,17	1,30	--	4,12
4.	Styropian grub. 10 cm i szer.330 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m·3,30m]	0,15	1,20	--	0,18
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.330 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,30m]	0,94	1,30	--	1,22
6.	Ciężar płyt kanałowych h=240mm [3,24kNm ² *3,33m]	10,79	1,10	--	11,87
7.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 344 cm i szer.24 cm [9,000kN/m ³ ·3,44m·0,24m]	7,43	1,10	--	8,17
8.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, niezagęszczony grub. 98 cm i szer.25 cm [24,0kN/m ³ ·0,98m·0,25m]	5,88	1,10	--	6,47
9.	Styropian grub. 470 cm i szer.10 cm [0,45kN/m ³ ·4,70m·0,10m]	0,21	1,20	--	0,25
10.	Tynki, klej, grub. 470 cm i szer.4 cm [21,0kN/m ³ ·4,70m·0,04m]	3,95	1,30	--	5,14
Σ :		42,31	1,12	--	47,21

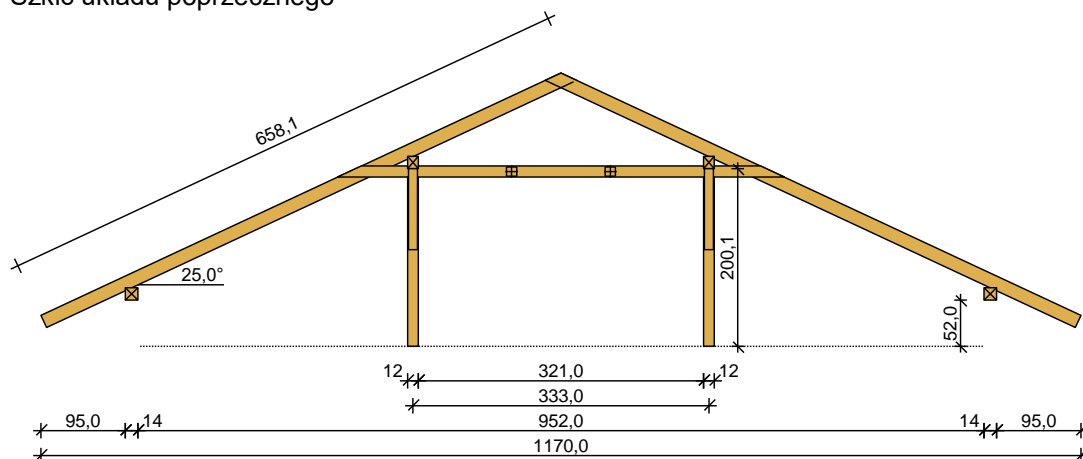
Tablica 3. obciążenie na ławę środkową

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Reakcja z więzara dachowego (słupki 2") [36,74kN/6,86m]	5,36	1,00	--	5,36
2.	Reakcja z więzara dachowego (słupki 1") [(36,74kN/6,86m/6,66m)*3,33m]	2,68	1,00	--	2,68
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 4 cm i szer.330 cm [24,0kN/m ³ ·0,04m·3,30m]	3,17	1,30	--	4,12
4.	Styropian grub. 10 cm i szer.330 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m·3,30m]	0,15	1,20	--	0,18
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.330 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,30m]	0,94	1,30	--	1,22
6.	Ciężar płyt kanałowych h=240mm [3,24kNm ² ·3,33m]	10,79	1,10	--	11,87
7.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 300 cm i szer.24 cm [9,000kN/m ³ ·3,00m·0,24m]	6,48	1,10	--	7,13
8.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, niezagęszczony grub. 98 cm i szer.25 cm [24,0kN/m ³ ·0,98m·0,25m]	5,88	1,10	--	6,47
9.	Warstwa cementowa grub. 374 cm i szer.3 cm [21,0kN/m ³ ·3,74m·0,03m]	2,36	1,30	--	3,07
Σ :		37,81	1,11	--	42,10

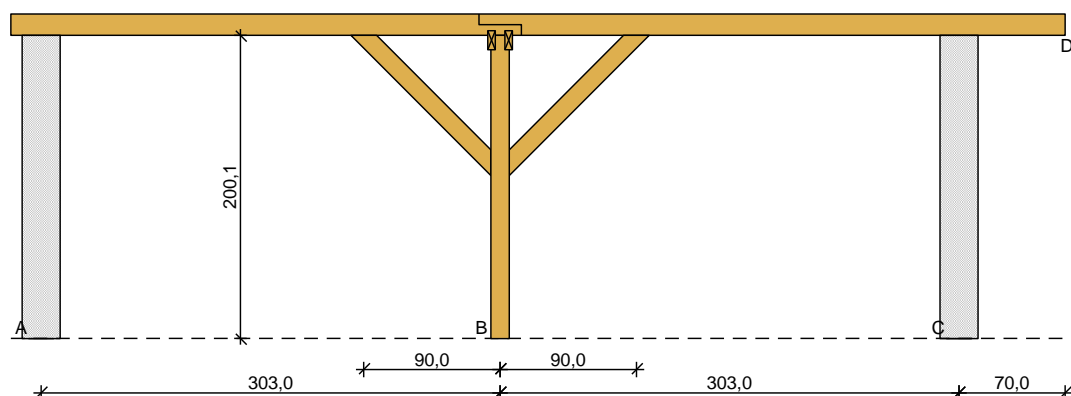
A. WIEŻBA DACHOWA

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 11,70$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 9,52$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,33$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 2,50$ m

Płatew pośrednia złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,03$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na murze
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 3,03$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 0,70$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na murze
 - prawy koniec odcinka niepodparty (wspornik)

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,00$ m

Odległość pomiędzy poziomem oparcia słupa a poziomem oparcia murłaty $\Delta h = 0,52$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,00$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,60$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 6,3/15cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 12/14 cm z drewna C24
- słup 12/12 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 5/12,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 6,3 cm, z przewiązkami co 112 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):
 - $g_k = 0,300$ kN/m², $g_o = 0,360$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 3, $A=326$ m n.p.m., nachylenie połaci 25,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,446$ kN/m², $s_{ol} = 2,170$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 1,085$ kN/m², $s_{op} = 1,627$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 6,3$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,306$ kN/m², $p_{ol I} = -0,460$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,079$ kN/m², $p_{ol II} = 0,119$ kN/m²
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,182$ kN/m², $p_{op} = -0,272$ kN/m²
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000$ kN/m², $g_{ok} = 0,000$ kN/m²
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN

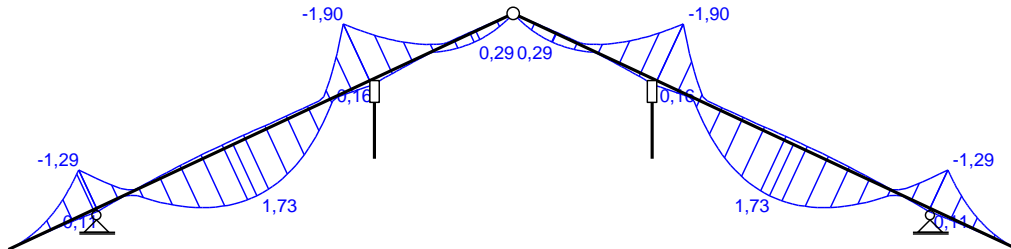
Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

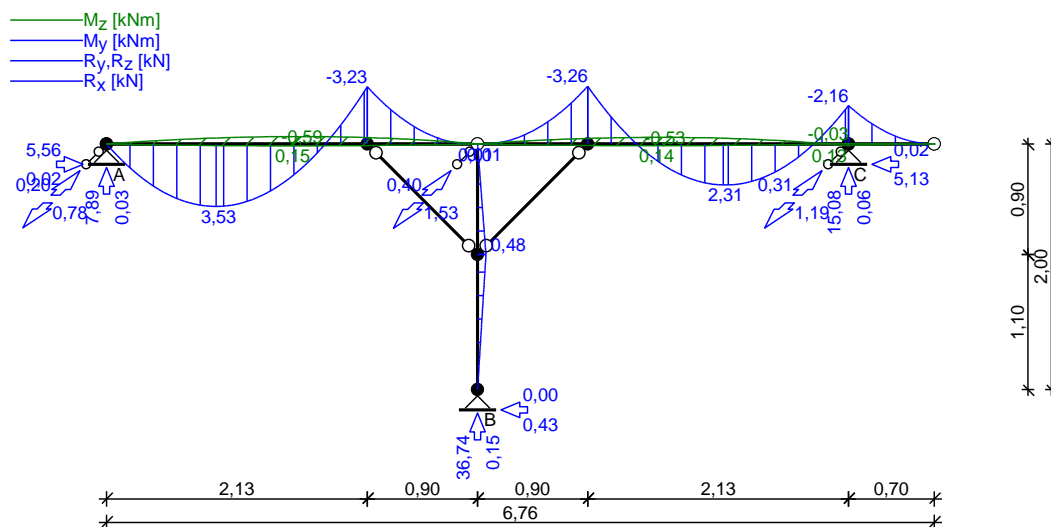
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 6,3/15 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 80,6 < 150$

$\lambda_z = 137,5 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$M_y = 1,73 \text{ kNm}$, $N = 5,03 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 7,31 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,457$, $k_{c,z} = 0,170$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,585 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,736 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płaty)

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

$M_y = -1,90 \text{ kNm}$, $N = 3,05 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 12,57 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,40 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,852 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płytą)

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

$$u_{fin} = 6,95 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3492 / 200 = 17,46 \text{ mm} \quad (39,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 5,82 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1125 / 200 = 11,25 \text{ mm} \quad (51,7\%)$$

Płatew 12/14 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 22,3 < 150$$

$$\lambda_z = 26,0 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,83 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,13 \text{ kN/m}$$

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

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$N = -12,39 \text{ kN}$$

$$M_y = -3,26 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,12 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,74 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,665 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,503 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 4,94 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,65 \text{ mm} \quad (46,4\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika (odcinek C - D)

decyduje kombinacja: **K11** stałe-min+wiatr-ssanie

$$u_{fin} = 0,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 7,00 \text{ mm} \quad (13,8\%)$$

Słup 12/12 cm

Smukłość (słup B)

$$\lambda_y = 81,7 < 150$$

$$\lambda_z = 57,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 0,48 \text{ kNm}, \quad N = 36,74 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,66 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,55 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,446, \quad k_{c,z} = 0,747$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,555 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,377 < 1$$

Kleszcze 2x 5/12,5 cm o prześwicie gałęzi 6,3 cm, z przewiązkami co 112 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 92,3 < 150$$

$$\lambda_z = 164,1 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 1,06 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,201 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 4,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3330 / 200 = 16,65 \text{ mm} \quad (30,0\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,08 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,33 \text{ kN/m} \quad (\text{odrywanie})$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 0,54 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 1,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,071 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,08 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,25 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 1,22 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,68 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,181 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,127 < 1$$

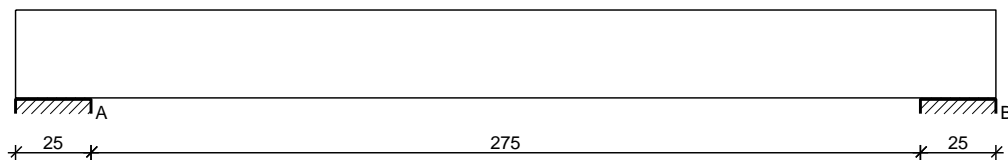
Maksymalne ugięcie:

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

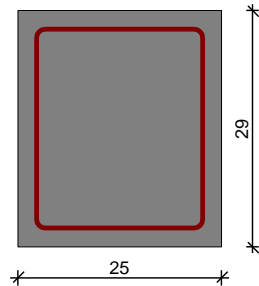
$$u_{fin} = 0,35 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 600 / 200 = 6,00 \text{ mm} \quad (5,8\%)$$

B. NADPROŻE

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 29,0 \text{ cm}$

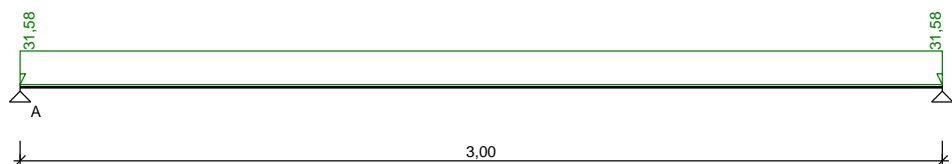
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. obciążenie na nadproże [26,900kN/m]	26,90	1,10	--	29,59	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,29m·25,0kN/m ³]	1,81	1,10	--	1,99	cała belka
Σ :		28,71	1,10		31,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,22$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

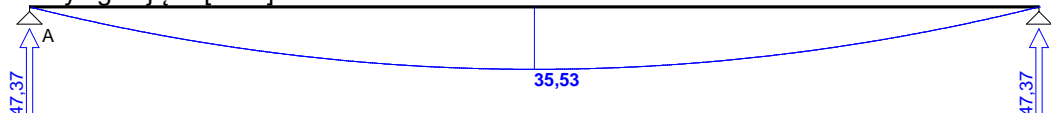
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

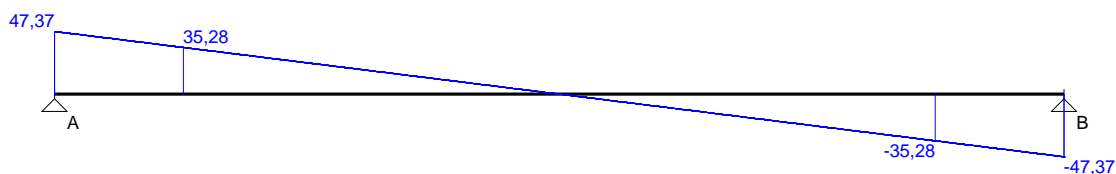
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

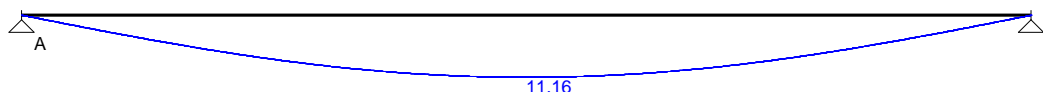
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

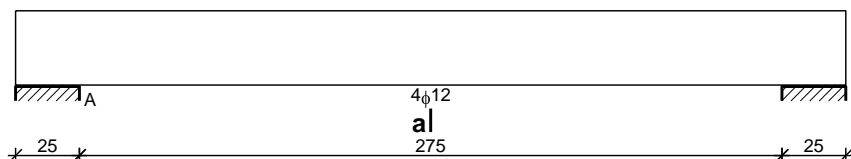


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,53 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,15 \text{ kNm}$ (98,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,28 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)35,28 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,87 \text{ kN}$ (90,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,16 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (74,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,47 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

C. ŁAWY

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,50 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

Zestawienie warstw 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_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	1,00	nie	2,00	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{dop} [\text{kPa}] = 150,0 \text{ kPa}$

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	47,21	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu $C_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach $C_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

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: $0,50$

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 wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 178,6 \text{ kN/mb}$

$N_r = 57,3 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 178,6 \text{ kN/mb} = 144,7 \text{ kN/mb} \quad (39,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 20,7 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 20,7 \text{ kN/mb} = 14,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 114,6 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 114,6 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150,0 \text{ kPa} \quad (76,4\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 13,78 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 13,8 \text{ kNm/mb} = 9,9 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,21 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,27 \text{ cm}$

$s = 0,27 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (26,9\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

Projektował:

konstrukcja

.....

grudzień 2019r.