

PUZZLE PRACOWNIA PROJEKTOWA ANNA DĄBROWSKA

ul. Żółkiewskiego 3/21, 70-345 Szczecin

tel. 604 25 98 29 / 091 8 511 289

<u>Projekt:</u>	ROZBIÓRKA i ODBUDOWA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO
<u>Inwestor:</u>	PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Trzebież Zalesie 1, 72-004 Tanowo
<u>Adres inwestycji:</u>	ZALESIE 1, 72-004 TANOWO, dz. nr 535/2 ob. Zalesie jednostka ewidencyjna Police
<u>Branża:</u>	KONSTRUKCJA
<u>Faza:</u>	PROJEKT BUDOWLANY
<u>Kategoria obiektu bud. :</u>	VIII

Autor projektu:

	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPR.	PODPIS
<i>Projektował:</i>	<i>mgr inż. Przemysław Juzyszyn</i>	<i>Konstrukcja</i>	<i>ZAP /0059/PWOK/11</i>	
<i>Sprawdził:</i>	<i>mgr inż. Adam Swarczewicz</i>	<i>Konstrukcja</i>	<i>ZAP /0186/PWBKb/15</i>	
<i>Opracował:</i>	<i>mgr inż. Marcin Koncewicz</i>	<i>Konstrukcja</i>		

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WG SPISU OPRACOWANIA

GRUDZIEŃ 2018

OŚWIADCZENIE

**W TRYBIE ART. 20 UST. 4 USTAWY PRAWO BUDOWLANE
Z DNIA 07.07.1994 r. Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI**

Oświadczam, iż projekt budowlany pn.:

„ROZBIÓRKA i ODBUDOWA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO”

- został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

BRANŻA	ZAKRES	PROJEKTANT	PODPIS
KONSTRUKCJA	PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Juzyszyn Nr uprawnień: ZAP/0059/PWOK/11 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Zaświadczenie o nr ewidencyjnym ZAP/BO/0162/11	
KONSTRUKCJA	SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Adam Swarcewicz Nr uprawnień: ZAP/0186/PWBKb/15 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Zaświadczenie o nr ewidencyjnym ZAP/BO/0091/16	

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE	2
SPIS TREŚCI.....	3
ZAŁĄCZNIKI	4
SPIS RYSUNKÓW.....	5
1 PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.....	12
1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA	12
1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	12
2 LOKALIZACJA OBIEKTU	12
3 POZIOM PORÓWNAWCZY	12
4 OPINIA GEOTECHNICZNA	12
5 OBOWIĄZUJĄCE NORMY I ZARZĄDZENIA	13
6 ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ	13
OPIS TECHNICZNY	15
7 OPIS OGÓLNY BUDYNKU.....	15
8 OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.....	15
8.1 FUNDAMENTY.....	15
8.1.1 FUNDAMENTY PROJEKTOWANE.....	15
8.1.2 WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW.....	16
8.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE	16
8.3 MUROWANE ŚCIANY KONSTRUKCYJNE.....	17
8.4 SŁUPY I TRZPIENIE ŻELBETOWE.....	17
8.5 PODCIĄGI.....	18
8.6 STROP	18
8.7 NADPROŻA	19
8.8 WIEŃCE.....	19
8.9 KONSTRUKCJA DACHU.....	20
8.10 KLATKA SCHODOWA.....	21
8.11 SCHODY WEWNĘTRZNE	21
8.12 POSADZKA.....	21
8.13 IZOLACJA PRZECIWWILGOCIOWA	21
9 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH.....	22
10 ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI DREWNIANYCH	22

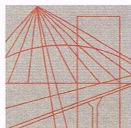
11 ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH	22
12 UWAGI.....	22
OBLICZENIA STATYCZNE	23
13 WIĘZBA DACHOWA	23
14 STROP.....	27
15 PODCIĄGI	30
16 RDZENIE I SŁUPY	38
17 KLATKA SCHODOWA.....	43
18 FUNDAMENTY	53

ZAŁĄCZNIKI

-
- **ZAŁĄCZNIK Z1** *DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH*
 - **ZAŁĄCZNIK Z2** *ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY*

SPIS RYSUNKÓW

Nr Rys.	Tytuł	Skala
1	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
2	ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł-1, Ł-2 - RYS.ZBROJENIOWY; ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł-1' - WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW CIEGLANYCH	1:20
3	ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł-1a - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
4	ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł-2a - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
5	ŁAWA FUNDAMENTOWA Ł-3, Ł-4 - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
6	RDZEŃ R.Ż.0 - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
7	STOPA FUNDAMENTOWA F-1 - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
8	SZCZEGÓŁ ZBROJENIA NAROŻY WIEŃCÓW ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
9	PRZEKRÓJ WARSTW POSADZKI - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
10	RZUT PRZYZIEMIA, RZUT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH	1:100
11	RZUT PRZYZIEMIA, ZBROJENIE DOLNE STROPU NAD PRZYZIEMIU	1:100
12	RZUT PRZYZIEMIA, ZBROJENIE GÓRNE STROPU NAD PRZYZIEMIU	1:100
13	PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-A	1:100
14	PRZEKRÓJ POPRZECZNY B-B	1:100
15	WIEŃCE - RYS.ZBROJENIOWY	1:20
16	RZUT PIĘTRA, RZUT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH	1:100
17	RZUT KONSTRUKCJI DACHU	1:100
18	RZUT BELEK STROPOWYCH NA PŁATWIACH	1:100



**ZACHODNIOPOMORSKA
OKRĘGOWA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**

Sygn. akt: ZAP-OKK-0054,0055/0002/11

Szczecin, 25 maja 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

decyzją Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Pan mgr inż. Przemysław Tomasz Juzyszyn

urodzony dnia 03 lutego 1978 r. w Stargardzie Szczecińskim

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny ZAP/0059/PWOK/11

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

1. Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia;
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 16 ust. 1 pkt 2 w związku z § 17 ust. 1 pkt 2 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

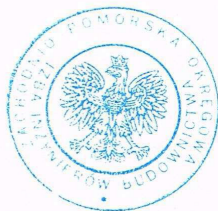
Uzasadnienie

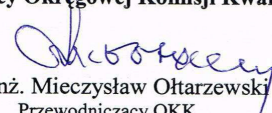
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

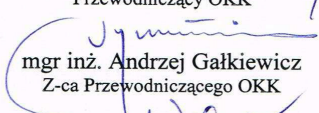
Pouczenie

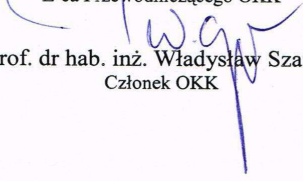
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej




mgr inż. Mieczysław Ołtarzewski
Przewodniczący OKK


mgr inż. Andrzej Gałkiewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK


prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik
Członek OKK

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Tomasz Juzyszyn
ul. Polna 5
74-121 Krzywin
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada ZOIIIB
4. OKK ZOIIIB – aa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-X8U-YHV-9WR *

Pan Przemysław Tomasz JUZYSZYN o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0162/11
adres zamieszkania ul. Z. Krasińskiego 105/7, 74-100 GRYFINO
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-07-01 do 2019-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-06-18 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



ZACHODNIOPOMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Szczecin, dnia 14 grudnia 2015 r.

Sygn. akt: OKK-0054-0055-0060(4)/15

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2014 r. poz. 1946), art. 12 ust. 2, ust. 3, ust. 4e pkt 3 i art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.) oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Adam Swarczewicz
magister inżynier budownictwa
ur. dnia 17 czerwca 1987 r. w Szczecinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny ZAP/0186/PWBKb/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń.

Uzasadnienie

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



mgr inż. Jacek Cieślak

inż. Stanisław Kamiński

mgr inż. Irena Żywuszek

Otrzymują:

1. Pan Adam Swarczewicz
ul. Kadłubka 42/2, 71-524 Szczecin
2. Okręgowa Rada ZOIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. OKK - aa

Uprawnienia budowlane nadane

Panu Adamowi Swarczewiczowi
magistrowi inżynierowi budownictwa
ur. dnia 17 czerwca 1987 r. w Szczecinie

numer ewidencyjny ZAP/0186/PWBKb/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń

upoważniają w zakresie nadanej specjalności:

I. na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych;

II. na podstawie § 12 ust. 1 i § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie do:

- 1) projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



mgr inż. Jacek Cieślak

inż. Stanisław Kamiński

mgr inż. Irena Żywuszek



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-SUA-5AP-9ND *

Pan Adam SWARCEWICZ o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/0091/16

adres zamieszkania ul. Kadłubka 42/2, 71-524 SZCZECIN

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-05-01 do 2019-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-04-20 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



1 PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Zlecenie inwestora,
- 1.2 Projekt branży architektonicznej,
- 1.3 Ekspertyza oceniająca stan techniczny,
- 1.4 Obowiązujące normy i przepisy.

1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego, odbudowy budynku magazynowego, obejmującego opracowanie rozwiązań w branży konstrukcyjnej, głównych elementów konstrukcji budynku wraz z posadowieniem.

2 LOKALIZACJA OBIEKTU

Obiekt zlokalizowany będzie w miejscowości Zalesie, dz. nr 535/2 ob. Zalesie, jednostka ewidencyjna Police.

3 POZIOM PORÓWNAWCZY

Podstawową rzędną posadzki przyziemia, przyjęto na poziomie:

- $\pm 0,00 = +15,20\text{m.n.p.m}$

Rzędna posadowienia fundamentów:

- $-1,00\text{m} = +14,20\text{m.n.p.m}$
- $-2,00\text{m} = +13,20\text{m.n.p.m}$

4 OPINIA GEOTECHNICZNA

Dla przedmiotowej inwestycji inwestor nie dostarczył dokumentacji geotechnicznej.

Na tej podstawie i założeniach, zaprojektowano bezpośrednie posadowienie fundamentów, powyżej poziomu występowania wód gruntowych i przy założeniu umownej głębokości przemarzania gruntu wynoszącej 0,8m.

Według kryteriów określonych w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. poz. 462), obiekt należy do pierwszej kategorii geotechnicznej i występują proste warunki gruntowe.

Za proste warunki gruntowe przyjęto piaski średnio-zagęszczone.

W przypadku stwierdzenia na budowie innych warunków gruntowych, należy niezwłocznie przerwać prace ziemne i skontaktować się z Projektantem.

5 OBOWIĄZUJĄCE NORMY I ZARZĄDZENIA

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U.Nr 89/1994 poz.414)wraz z późniejszymi zmianami.
- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- PN-EN 1991-1-1: 2004 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-3: 2005 Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4: 2008 Oddziaływania ogólne - Obciążenie wiatrem.
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.

6 ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

Posadowienie budynku magazynowego bezpośrednio na gruncie. Budynek posadowiony będzie na ławach i stopach fundamentowych.

Słupy i rdzenie żelbetowe utwierdzone w ławach i stopach fundamentowych.

Strop monolityczny, oparty na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych oraz na podciągach żelbetowych.

Układ stropu krzyżowo-zbrojony.

Podciągi żelbetowe jednoprzęsłowe i wieloprzęsłowe, oparte na słupach i rdzeniach żelbetowych.

Nadproża okienne i drzwiowe jako belki jednoprzęsłowe, prefabrykowane i żelbetowe.

Konstrukcja dachu płasko - kleszczowa.

Krokwie przyjęto do obliczeń jako belki dwuprzęsłowe, płaskie przyjęto do obliczeń jako belki wolnopodparte, oparte na słupach.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie przeprowadzono przy pomocy programu RM-WIN i SPECBUD.

Przyjęte wartości obciążeń do obliczeń konstrukcji:

- PN-EN 1991-1-1: 2004 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach:
 - ciężar własny konstrukcji dachu (przyjmuje program do analizy statycznej)
 - + warstwy materiałów obciążających konstrukcję $g_k=1,59\text{kN/m}^2$
 - ciężar własny konstrukcji stropu (przyjmuje program do analizy statycznej)
 - + warstwy materiałów obciążających konstrukcję $g_k=12,33\text{kN/m}^2$
- PN-EN 1991-1-3: 2005 Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem:
 - przyjęto II strefę obciążenia śniegiem $S_k=0,72\text{kN/m}^2$

- PN-EN 1991-1-4: 2008 Oddziaływania ogólne - Obciążenie wiatrem:
- przyjęto II strefę obciążenia wiatrem: nawietrzna $q_k = 0,359 \text{ kN/m}$, zawietrzna $q_k = -0,302 \text{ kN/m}^2$
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne:
- przyjęto $h_{z,min} = 1,00 \text{ m}$ poniżej min. głębokość przemarzania
- Maksymalny obliczeniowy odpór gruntu równomiernie rozłożony:
- przyjęto $q_o = 1,50 \text{ kN/m}^2$
- Średni obliczeniowy odpór gruntu równomiernie rozłożony:
- przyjęto $q_o = 1,40 \text{ kN/m}^2$

OPIS TECHNICZNY

7 OPIS OGÓLNY BUDYNKU

Budynek magazynowy został zaprojektowany w formie obiektu parterowego nie podpiwniczonego z poddaszem użytkowym, wolnostojącego o wymiarach zewnętrznych w rzucie 12,59x26,45m, o wymiarach osiowych w rzucie 11,87x25,73m i wysokości do kalenicy budynku 10,05m.

Będzie pełnił on różne funkcje w zależności od potrzeb. W części przyziemia budynku znajdowały się będą garaże na samochody osobowe oraz sprzęt ciężki (np. ładowarka) oraz magazyny. Na poddaszu będą znajdowały się: sala konferencyjna, archiwum (składnica akt) i pomieszczenia gospodarcze.

Konstrukcja obiektu mieszana. Ściany zewnętrzne i ściany wewnętrzne będą murowane tradycyjnie. Słupy nośne, rdzenie usztywniające, podciąg i strop zaprojektowano jako elementy żelbetowe natomiast główne elementy konstrukcji dachu zaprojektowano z drewna litego i drewna klejonego warstwowo. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne zostaną wymurowane z bloczków betonowych (do poziomu przyziemia) natomiast powyżej poziomu przyziemia zostaną wymurowane one z pustaków wapienno-piaskowych Silka E24 grubości 24cm, klasy 15MPa.

Dach dwuspadowy o kącie nachylenia 45° (100%). Więźba dachowa zostanie wykonana z drewna konstrukcyjnego litego klasy C24 oraz z drewna klejonego klasy GL24h. Układ dachu płatwiowokleszczowy. Pokrycie dachu stanowić będzie zakładkowa dachówka ceramiczna.

8 OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

8.1 FUNDAMENTY

8.1.1 FUNDAMENTY PROJEKTOWANE

Przed przystąpieniem do robót fundamentowych należy przygotować podłoże poprzez usunięcie przypowierzchniowych warstw, tj.: nasypy nie budowlane, gleba, piasku z humusem. Należy zwrócić baczność uwagę na stan i jakość gruntów po wykonaniu wykopów. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy stanem projektowym a zastanym, należy zasięgnąć opinii projektanta.

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci ław i stóp fundamentowych.

Stopy fundamentowe, żelbetowe o wysokości 0,35m i wymiarach w rzucie 1,50x1,50m; 1,60x1,60m z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S), posadowione na betonie podkładowym C8/10 o grubości 10cm i podsypce piaskowo-żwirowej o grubości 20cm. Zbrojenie główne i poprzeczne (strzemiona) przyjęto z prętów ze stali żebrowanej. Ze stóp fundamentowych należy wypuścić pręty pionowe (startery) do późniejszego wykonania rdzeni i słupów żelbetowych.

Ławy fundamentowe żelbetowe o wysokości 0,35m i szerokości 1,00m z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S), posadowione na betonie podkładowym C8/10 o grubości 10cm i podsypce piaskowo-

żwirowej o grubości 20cm. Zbrojenie główne i poprzeczne (strzemiona) przyjęto z prętów ze stali żebrowanej. Z ław fundamentowych należy wypuścić pręty pionowe (startery) do późniejszego wykonania rdzeni żelbetowych.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

Zwraca się szczególną uwagę na stosowanie właściwego betonu oraz prawidłowe ułożenie prętów zbrojeniowych w celu uniknięcia występowania raków na powierzchni betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniami został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

W fundamentach należy zabetonować bednarkę odgromową i uziemiającą zgodnie z wytycznymi projektu elektrycznego.

Wszystkie elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją przeciwwodną.

8.1.2 WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCYCH FUNDAMENTÓW

Projektuje się wzmocnienie fundamentów pod ścianami istniejącymi. Wzmacniany fundament winien mieć szerokość docelową 1,0m oraz wysokość na co najmniej $\frac{3}{4}$ wysokości istniejącego fundamentu.

W części istniejącej znajdują się fundamenty ceglane o szerokości 51cm oraz wysokości 80cm. W celu ich wzmocnienia należy je odkopać, oczyścić z zanieczyszczeń i wykonać obrzutkę z zaprawy cementowej. Wszystkie prace winny być wykonywane pod nadzorem osoby uprawnionej. Następnie przystąpić do prac zbrojeniowych. Wykonać w istniejącej ławie otwory w celu osadzenia prętów zbrojeniowych #12 w rozstawie (wg. rysunku). Pręty osadzać we wcześniej wykonanych otworach za pomocą żywic. Następnie wykonać pozostałe prace zbrojeniowe. Przed betonowaniem w projektowanym wzmocnieniu należy ułożyć na wykonanym wcześniej zbrojeniu, ceowniki UPN140 (obustronnie) biegnące wzdłuż projektowanej ławy. W istniejących ścianach fundamentowych wykonać otwory (wykuć otwory) w celu osadzenia belki stalowej poprzecznej, wykonanej z IPN140 w rozstawie nie przekraczającym 50cm. Projektowane wzmocnienia (poszerzenie ławy) wykonać z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIIN (BSt500S). Belki stalowe ze stali kształtowej min. S235JR. Ławy zabezpieczyć przeciwwilgociowo.

8.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe zaprojektowano z bloczków betonowych typu M-6 o grubości 24cm o wymiarach 38x24x12cm na zaprawie cementowej marki M-6. Ściany należy zaizolować od strony gruntu, izolacją przeciwwodną np. poprzez 2-krotne smarowanie Dysperbitem. Izolacja pozioma np. 2 warstwy papy.

Dane dotyczące ścian murowanych z bloczków:

- kategoria produkcji elementów murowych – I;
- kategoria wykonania robót – A;
- elementy murowe, murowane na pełną szerokość ściany tj. 24cm;

- niedopuszczalnym jest wykonanie bruzd i wnęk w ścianach nośnych większych od dopuszczalnych podanych w normie PN-EN 1996 Eurokod 6;
- elementy murowe należy wiązać w kolejnych warstwach tak, aby ściana była jednolitym elementem konstrukcyjnym – elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość równą 0,4 wysokości elementu, lecz nie mniej niż 4cm;
- spoiny natarte na gładko;
- bloczki betonowe klasy $f_b=20\text{MPa}$

8.3 MUROWANE ŚCIANY KONSTRUKCYJNE

Zaprojektowano ściany z pustaków wapienno-piaskowych Silka E24 klasy 15MPa, grubości 24cm, murowane na cienkospoinowej zaprawie do murowania na sucho Dryfix.

Ściany murowane rdzeniami łączyć przez strzępia. Ściany należy oddzielić od ścian fundamentowych 2-warstwami papy. Dopuszcza się zastosowanie pustaków z innego materiału jednak powinny one spełniać poniższe dane.

Dane dotyczące ścian murowanych nośnych kondygnacji nadziemnych:

- kategoria produkcji elementów murowych – I;
- kategoria wykonania robót – A;
- klasa elementów murowych $f_b=15\text{MPa}$;
- elementy murowe, murowane na pełną szerokość ściany tj. 24cm;
- niedopuszczalnym jest wykonanie bruzd i wnęk w ścianach nośnych większych od dopuszczalnych podanych w normie PN-EN 1996 Eurokod 6;
- elementy murowe należy wiązać w kolejnych warstwach tak, aby ściana była jednolitym elementem konstrukcyjnym – elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość równą 0,4 wysokości elementu, lecz nie mniej niż 4cm;

8.4 SŁUPY I TRZPIENIE ŻELBETOWE

Zaprojektowano słupy żelbetowe wylewane „na mokro” o wymiarach w przekroju poprzecznym 30x30cm, z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S). Pręty główne o średnicy #16, natomiast strzemiona z prętów o średnicy #8.

Trzpienie żelbetowe (rdzenie) zaprojektowano w grubości ścian z pustaków o przekroju poprzecznym 24x24cm; 24x30cm; 24x40cm i 24x54cm, z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S).

Pręty główne o średnicy #12, natomiast strzemiona z prętów o średnicy #8.

Rdzenie (trzpienie) ze ścianami murowanymi łączyć przez strzępia.

Przy wykonywaniu słupów i rdzeni należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów oraz stosowanie właściwego betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości.

Szczególne uwagi należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania.

Rozformowanie może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.5 PODCIĄGI

Zaprojektowano podciągi żelbetowe wylwane „na mokro” o wymiarach w przekroju poprzecznym: 24x25cm, 24x50cm, 30x50cm z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIIN (BSt500S). Zbrojenie główne i poprzeczne (strzemiona) przyjęto z prętów ze stali zbrojonej. Pręty główne o średnicy #16, natomiast strzemiona z prętów o średnicy #8. **Podciągi wylwane łącznie ze stropami.**

Przy wykonywaniu podciągów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów oraz stosowanie właściwego betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości.

Szczególne uwagi należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.6 STROP

Jako płyta stropowa żelbetowa wylwana „na mokro” z betonu C20/25, krzyżowo zbrojony stalą A-IIIIN (BSt500S), płyta grubości 16cm. Zbrojenie dolne płyty i zbrojenie górne z prętów ze stali zbrojonej o średnicy #12 w rozstawie co 15cm. **Strop wylwany łącznie z podciągami i wieńcami.**

Przy wykonywaniu stropu należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów, dozbrojenia otworów, miejsc podporowych czy naroży, zgodnie z częścią graficzną projektu oraz stosowanie właściwego betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości.

Szczególną uwagę należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie stropów należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie stropu może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie stropów przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Otworowanie oraz przebicie w stropach rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.7 NADPROŻA

Nadproża okienne i drzwiowe w ścianach nośnych wykonać jako elementy wylwane „na mokro”, o przekroju poprzecznym (patrz rysunki), z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S). Zbrojenie główne i poprzeczne (strzemiona) przyjęto z prętów ze stali żebrowanej. Pręty główne o średnicy #12 i #16, natomiast strzemiona z prętów o średnicy #6.

Przy wykonywaniu nadproży należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów oraz stosowanie właściwego betonu.

Szczególną uwagę należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.8 WIEŃCE

*Wieńce wylwane „na mokro”, o wymiarach w przekroju 24x40cm i 24x25cm z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S). Zbrojenie główne i poprzeczne (strzemiona) przyjęto z prętów ze stali żebrowanej. Pręty główne o średnicy #12, natomiast strzemiona z prętów o średnicy #6 w rozstawie co 25cm. **Wieńce wylwane łącznie z podciągami i stropem.***

Przy wykonywaniu należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów oraz stosowanie właściwego betonu.

Szczególną uwagę należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.9 KONSTRUKCJA DACHU

Dach o konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej, dwuspadowy o nachyleniu połaci dachowej 45° (100%). Elementy drewniane dachu z drewna litego świerkowego klasy C24, suszonego termicznie, wilgotności <20%, zgodnie z normą PN-B-03150/Az3- PN-EN 1194 oraz z drewna klejonego warstwowo klasy GL24h zgodnie z normą PN-B-03150/Az3- PN-EN 1194.

Do oparcia krokwi zaprojektowano płatwie drewniane i murytaty. Krokwie z drewna litego C24 o przekroju poprzecznym 10x20cm w rozstawie (patrz rys. konstrukcyjny), usztywnione w płaszczyźnie łątami o przekroju 4x6cm w rozstawie co około 35cm. Płatwie drewniane z drewna klejonego o przekroju poprzecznym 22x32cm osadzone na słupach drewnianych i ścianach szczytowych usztywnione w kierunku podłużnym mieczami o przekroju poprzecznym 18x18cm. Słupy drewniane o przekroju poprzecznym 22x22cm z drewna klejonego, usztywnione w kierunku podłużnym mieczami o przekroju poprzecznym 18x18cm wykonane z drewna litego. Rozstaw słupów (patrz rys. konstrukcyjny). Elementem spinającym krokwie i słupy są kleszcze o przekroju poprzecznym 2x8x20cm wykonane z drewna litego. Między kleszczami zastosowano przewiązki drewniane z drewna litego o przekroju 20x20x22cm. Dodatkowym elementem usztywniającym i spinającym są belki stropowe wykonane z drewna litego o przekroju poprzecznym 14x25cm, oparte i mocowane bezpośrednio na płatwiach. Rozstaw belek wg rysunków.

Pokrycie dachu stanowi dachówka ceramiczna na łątach drewnianych.

Połączenia wszystkich elementów konstrukcji drewnianej dachu ze sobą za pomocą złączy systemowych Simpson Strong-Tie lub połączeń ciesielskich. Zwraca się uwagę na bardzo dokładne wykonanie połączeń w celu zapewnienia odpowiedniej sztywności całej konstrukcji.

Do połączeń poszczególnych elementów konstrukcji więźby dachowej zastosowano systemowe złącza Simpson Strong-Tie, typowe połączenia ciesielskie (na wręb, zaciosy) oraz wkręty do drewna SPAX. Wszystkie złącza Simpson Strong-Tie w pełni gwoździowane za pomocą gwoździ pierścieniowych CNA 4,0 lub wkrętów CSA 5,0 w uprzednio nawierconych otworach.

Połączenia ciesielskie wykonać zgodnie z zasadami i sztuką budowlaną.

Zastosowano również wkręty do drewna SPAX T-STAR PLUS z gwintem pełnym. Zwraca się szczególną uwagę na wykonanie tych połączeń czyli rozmieszczenie wkrętów w elemencie drewnianym. Wkręty stosować w uprzednio nawierconych otworach.

Wszystkie śruby i wkręty ze stali kształtowej S235JR klasy 5.8 lub wyższej.

Wszystkie połączenia wykonać zgodnie z rysunkami szczegółowych połączeń dokumentacji rysunkowej.

8.10 KLATKA SCHODOWA

Zaprojektowano schody żelbetowe dwubiegowe (zabiegowe), wylewane „na mokro” z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIN (BSt500S). Zbrojenie główne i poprzeczne przyjęto z prętów ze stali żebrowanej. Pręty główne i poprzeczne o średnicy #12. Grubość spocznika i biegu 18cm. Spocznik oparty na ścianach konstrukcyjnych oraz na belce żelbetowej. Biegi oparte na belce żelbetowej o wymiarach 24x40cm. Zbrojenie klatki schodowej wg załączonych rysunków konstrukcyjnych.

Przy wykonywaniu należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów oraz stosowanie właściwego betonu.

Szczególną uwagę należy zwrócić również na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

8.11 SCHODY WEWNĘTRZNE

Schody wewnętrzne usytuowane w garażu i magazynie, jednobiegowe ze spocznikiem. Konstrukcja schodów stalowa wg indywidualnego rozwiązania.

8.12 POSADZKA

W obiekcie przewidziano posadzkę betonową z betonu C20/25, wylewaną „na mokro” i zbrojoną stalą A-IIIN (BSt500S) prętami ze stali żebrowanej #8 co 15cm o grubości 10 i 20cm na podbudowie z piasku. Posadzkę należy zdylatować w polach o powierzchni 9m². Spoiny dylatacyjne o szerokości 8mm należy wypełnić kitem asfaltowym.

8.13 IZOLACJA PRZECIWWILGOCIOWA

W obiekcie przewidziano izolację w posadzce przyziemia z folii budowlanej oraz izolację ścian zewnętrznych i wewnętrznych związanych z cokołem budynku 2 x papa asfaltowa na lepiku.

9 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH

Powierzchnie konstrukcji stalowej przygotować do malowania do stopnia czystości SA 2,5 wg ISO 8501-02. Następnie malować farbą podkładową grubo powłokową grubości 80µm i zabezpieczyć farbą nawierzchniową grubości 40µm. Łączna grubość powłoki malarskiej 120µm. Kolor farby do uzgodnienia. Stosować powłoki malarskie o właściwościach odpowiadających funkcji pomieszczeń (atesty higieniczne, pomieszczenia na stały pobyt ludzi).

10 ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

Wszystkie elementy drewniane wykonać z drewna o wilgotności <20%. Należy pamiętać o odizolowaniu elementów drewnianych od konstrukcji żelbetowych oraz ścian murowanych za pomocą 2-warstw papy. Wszystkie elementy drewniane przed ich montażem, zabezpieczyć środkiem zabezpieczającym przed korozją biologiczną oraz chroniącym przed działaniem ognia np. Fobos M-4. Sposób zabezpieczenia w/g zaleceń producenta.

11 ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH

Zabezpieczenia elementów żelbetowych konstrukcji stykających się bezpośrednio z gruntem np. stopy i ławy fundamentowe (klasa ekspozycji XC2) zaprojektowano z powłoki asfaltowej przeciwwilgociowej - np. gruntowanie abizolem R + P, albo innej powłoki równoważnej. W przypadku posadowienia obiektu poniżej poziomu wód gruntowych izolacje należy dobrać indywidualnie.

12 UWAGI

Wszystkie prace wykonywać zgodnie z Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Polskimi Normami i posiadaną wiedzą techniczną. Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej. Wykonawca przed przystąpieniem prac, zobowiązany jest zapoznać się z całym projektem obiektu. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności, niejasności należy powiadomić projektanta. Odstępstwa powinny posiadać akceptację Projektanta.

Wszystkie szalunki przed przystąpieniem do betonowania winny być zinwentaryzowane i powinny posiadać wszystkie atesty.

Całość konstrukcji wykonać zgodnie z projektem wykonawczym.

Opracował:

mgr inż. Przemysław Juzyszyn

OBLICZENIA STATYCZNE

13 WIEŻBA DACHOWA

Obciążenia stałe połaci dachowej.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna zakładkowa	0,50	1,35	--	0,68
2.	Łaty + kontrłaty	0,05	1,35	--	0,07
3.	Płyty G-K na ruszcie aluminiowym	0,25	1,35	--	0,34
Σ:		0,80	1,35	--	1,08

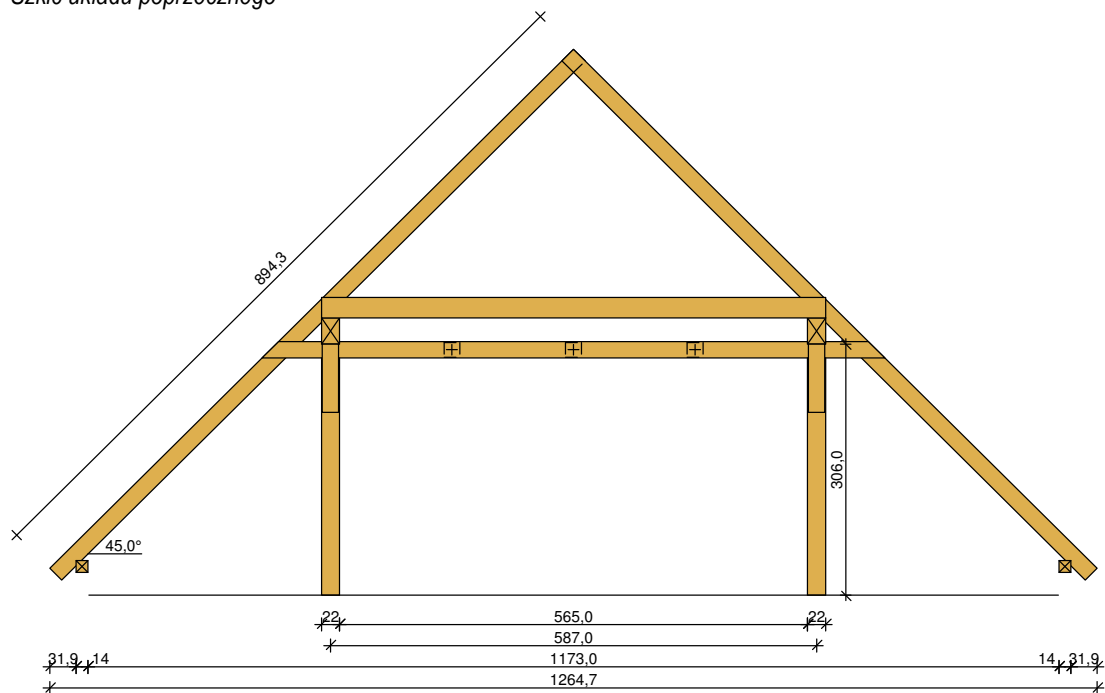
Dodatkowo przyjęto obciążenie połaci dachowej panelami fotowoltanicznymi: $q=0,20 \text{ kN/m}^2$

Dodatkowo przyjęto obciążenie centralmi wentylacyjnymi na belkach dachu.. Przyjęto 2 centrale o ciężarze charakterystycznym ca. 600 kg każda - zgodnie z projektem branży architektonicznej.

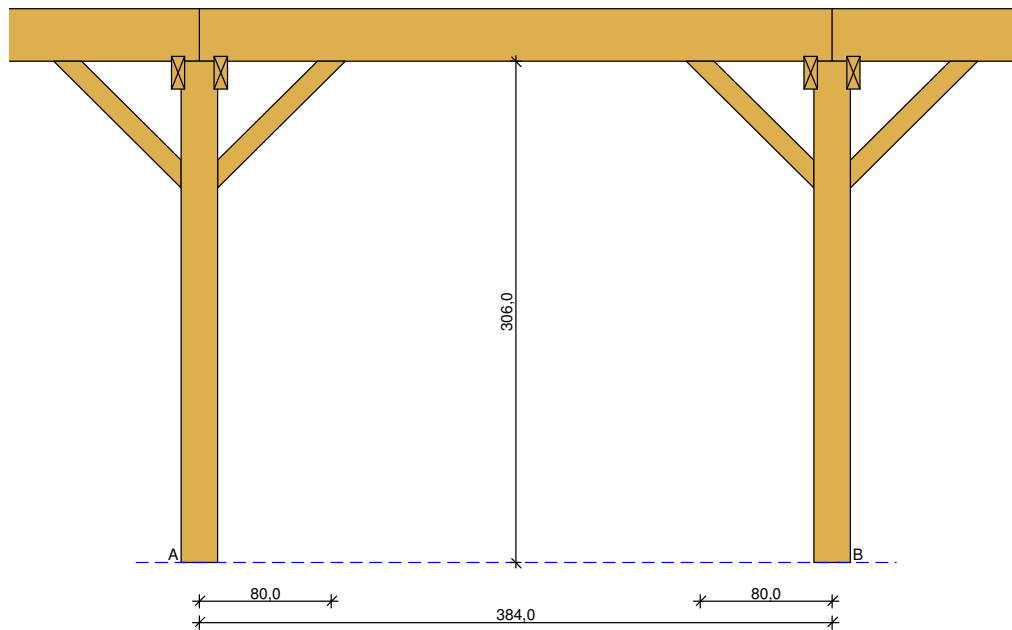
Obciążenia stałe belek strychu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płyta OSB gr. 2,5 cm [0,180kN/m ²]	0,18	1,35	--	0,24
2.	Wełna mineralna miękka 20 cm [0,160kN/m ²]	0,16	1,35	--	0,22
3.	Płyty gipsowe na stelażu [0,250kN/m ²]	0,25	1,35	--	0,34
Σ:		0,59	1,35	--	0,80

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 45,0^\circ$

Rozpiętość wierzchołka $l = 12,65 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 11,73 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,87 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,95 \text{ m}$

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

Belki stropowe ułożone na płatwiach w rozstawie osiowym $a = 0,80 \text{ m}$

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 3,84 \text{ m}$

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,80 \text{ m}$

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,80 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 3,06 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,20 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,56 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 10/20cm (zacios 4 cm) z drewna C24

- płatew 22/32 cm z drewna GL24h

- słup 22/22 cm z drewna GL24h

- kleszcze 2x 8/20 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 18 cm, z przewiązkami co 147 cm z drewna C24

- belka stropowa 14/25 cm z drewna C24

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,800 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,080 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny wierzchołka

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 2, $A=300 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $45,0^\circ$ st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,720 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,080 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,720 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,080 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

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

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,359 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,539 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,302 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,454 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie na całej długości krokwi :

$g_{kk} = 0,240 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,324 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe stropu $q_{kp} = 2,000 \text{ kN/m}^2$, $q_{op} = 2,200 \text{ kN/m}^2$

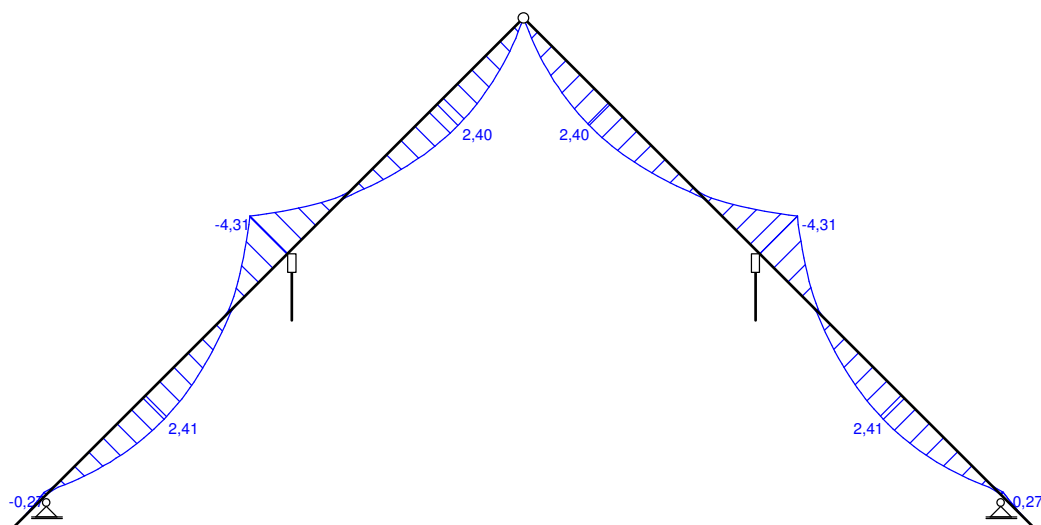
- obciążenie zmienne stropu $p_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = 0,700 \text{ kN/m}^2$
klasa trwania obciążenia zmiennego - długotrwałe
- obciążenie montażowe kleszczy i belki stropowej $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

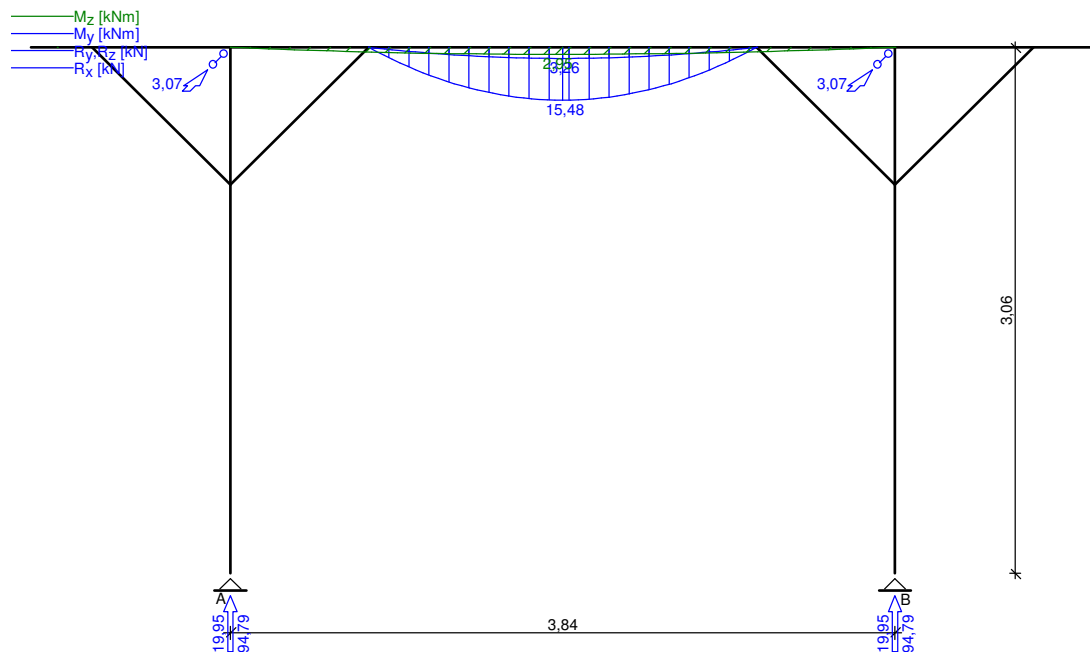
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
w płaszczyźnie wiązara $\eta_y = 1,00$

WYNIKI

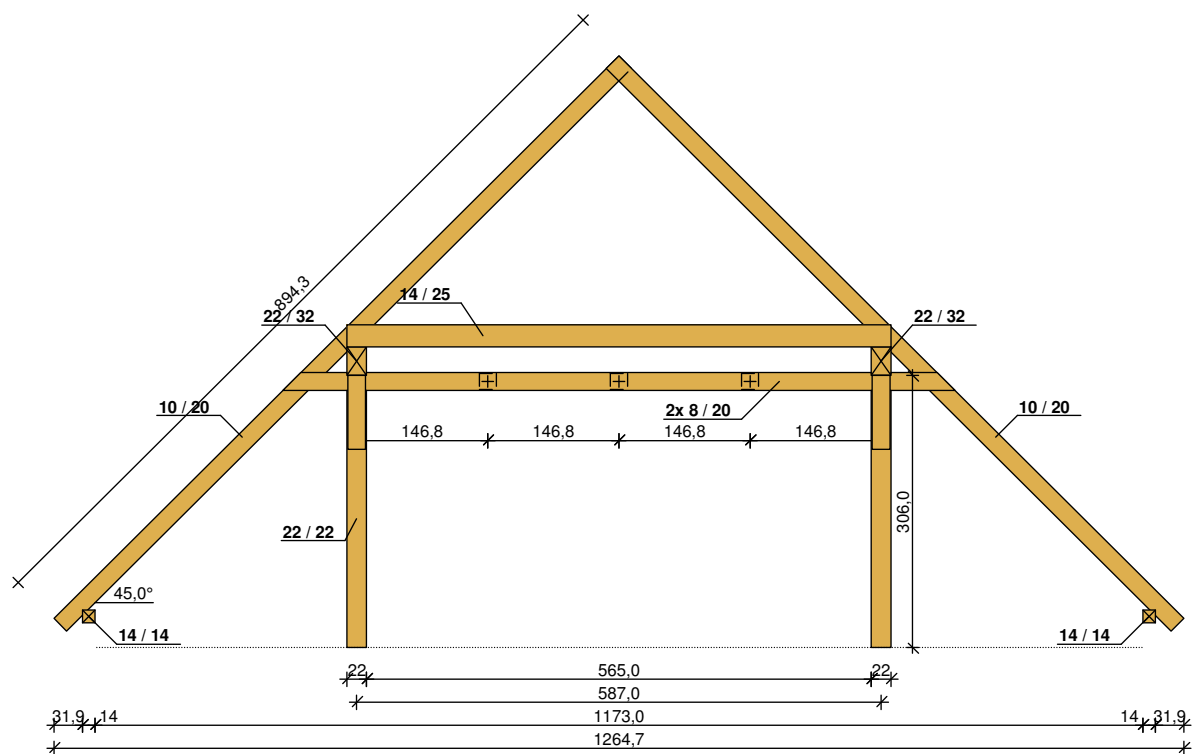
Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000



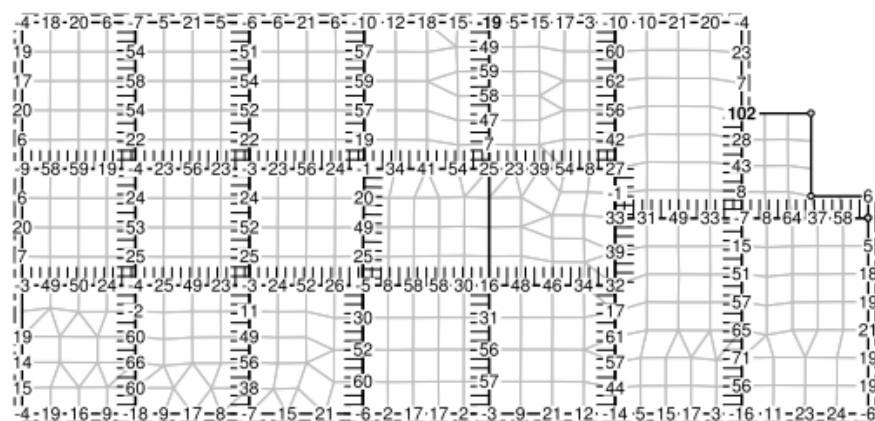
14 STROP

Obciążenia stropu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	ψ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej grub. 10 cm [22,0kN/m ³ ·0,10m]	2,20	1,35	--	2,97
2.	Styropian 5 cm [0,025kN/m ²]	0,03	1,35	--	0,04
3.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,35	--	5,40
4.	Płyty z niepalnej wełny drzewnej 15 cm [0,250kN/m ²]	0,25	1,35	--	0,34
5.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,00 m [0,849kN/m ²]	0,85	1,35	--	1,15
6.	Obciążenie zmienne (magazyny archiwów, bibliotek, towarów lekkich i przestrzennych.) [5,0kN/m ²]	5,00	1,50	0,80	7,50
Σ:		12,33	1,41	--	17,40

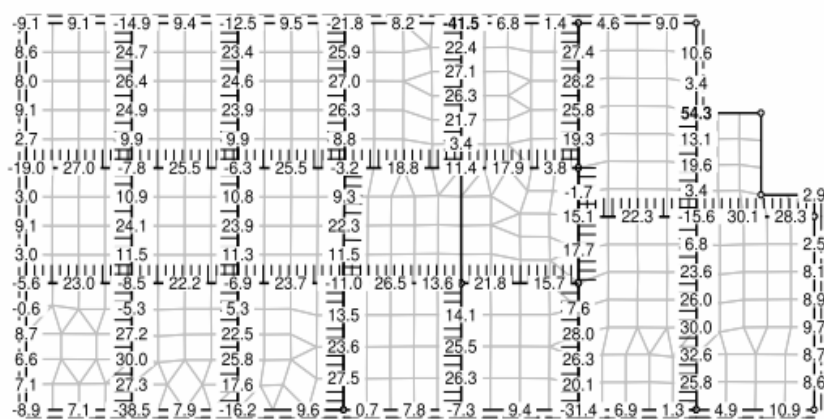
MAKSYMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:200

Obc. obliczeniowe

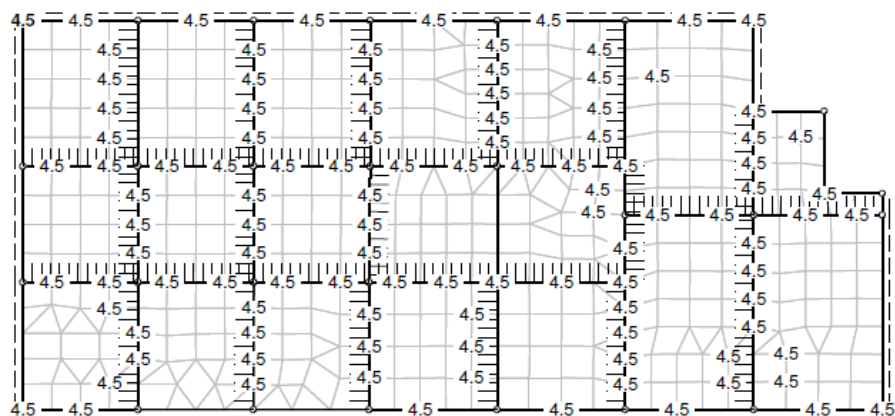


MINIMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:200

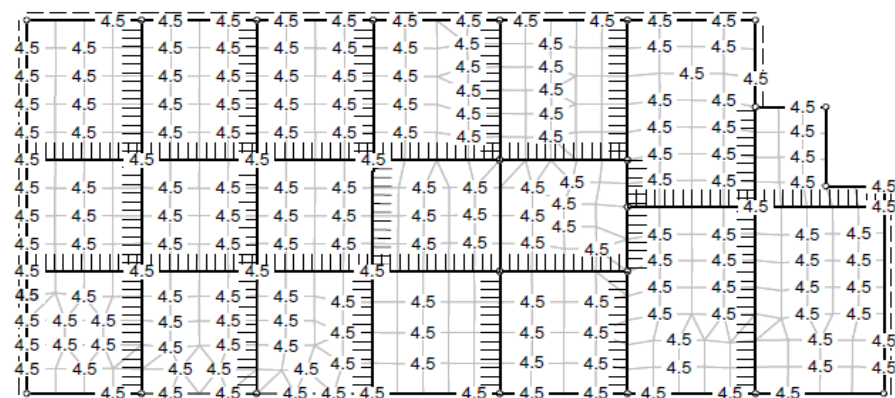
Obc. obliczeniowe



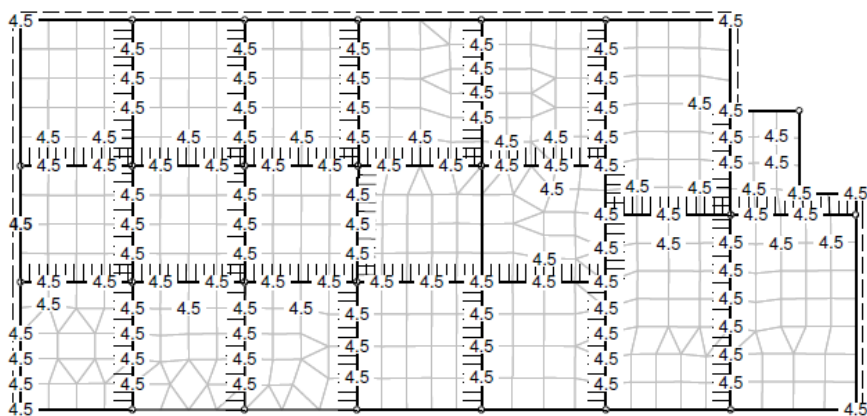
ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku x F_a' [cm^2/mb] skala 1:200



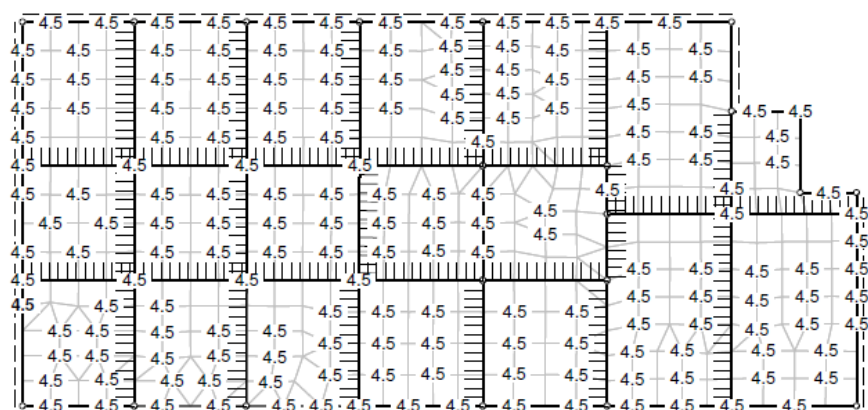
ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku x F_a [cm^2/mb] skala 1:200



ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku y F_a' [cm^2/mb] skala 1:200



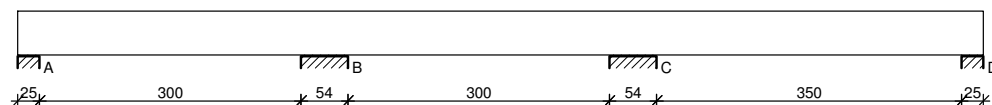
ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku y F_a [cm²/mb] skala 1:200



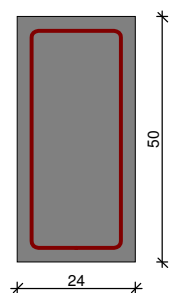
15 PODCIĄGI

PODCIĄG P1 (POZ.1)

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

Szerokość przekroju

Wysokość przekroju

Rodzaj belki:

prostokątny

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

$h = 50,0 \text{ cm}$

monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\rho = 2,97$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

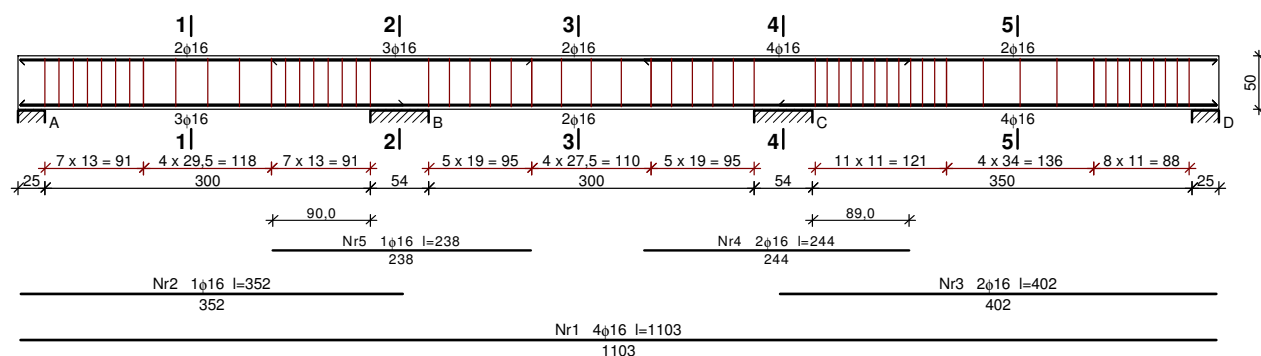
Klasa stali **A-I (St3S-b)**

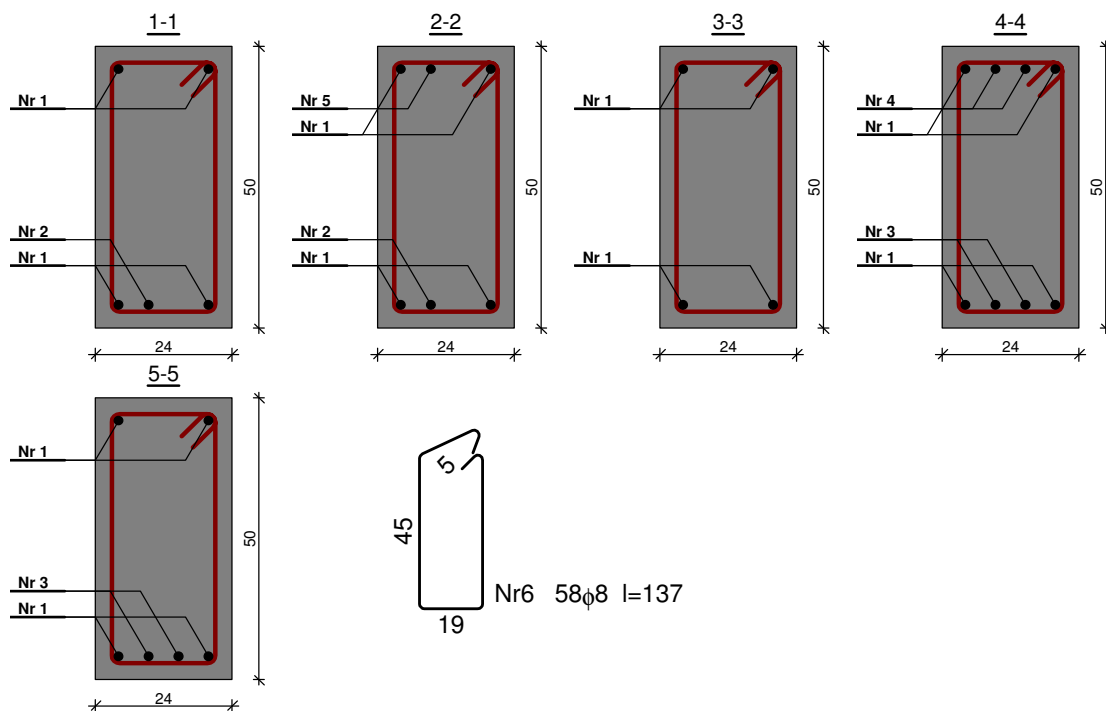
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA





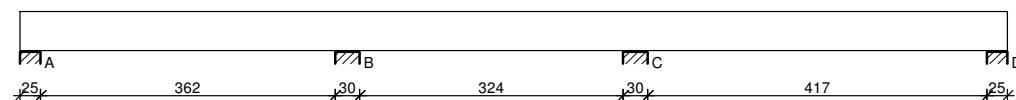
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3SX-b	RB500
				φ8	φ16
dla jednej belki					
1	16	1103	4		44,12
2	16	352	1		3,52
3	16	402	2		8,04
4	16	244	2		4,88
5	16	238	1		2,38
6	8	137	58	79,46	
Długość całkowita wg średnic [m]				79,5	63,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				31,4	99,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				31,4	99,4
Masa całkowita [kg]				131	

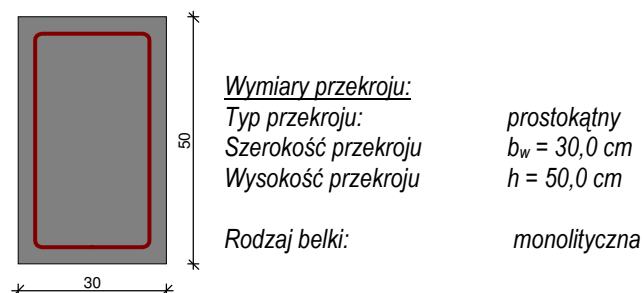
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P2 (POZ.2)

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\rho = 2,91$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\rho_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\rho_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

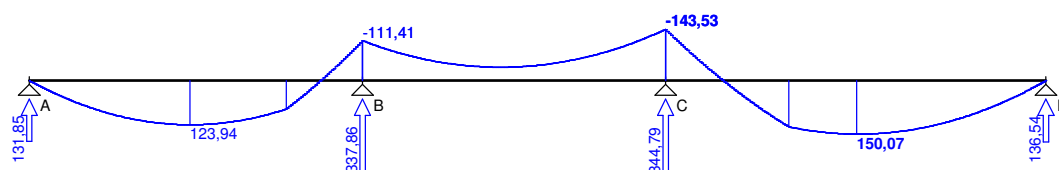
Średnica strzemion $\rho_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

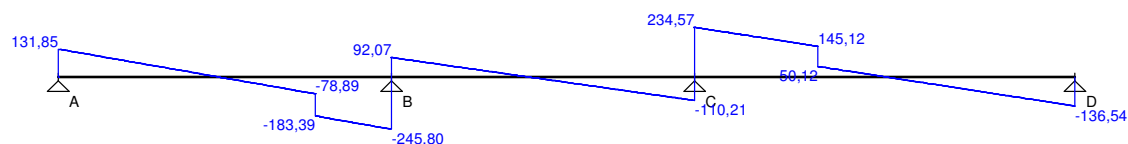
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

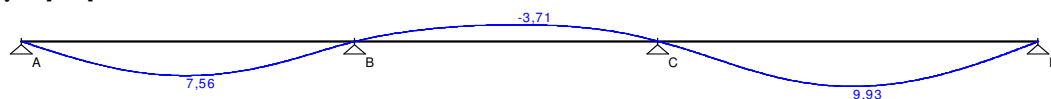
Momenty zginające [kNm]:



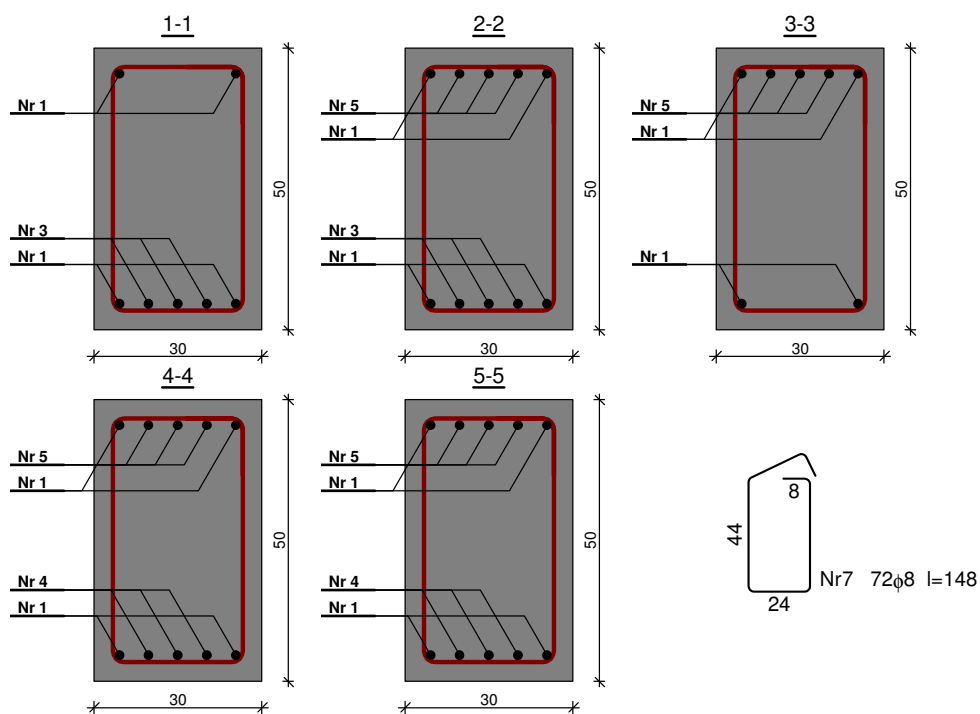
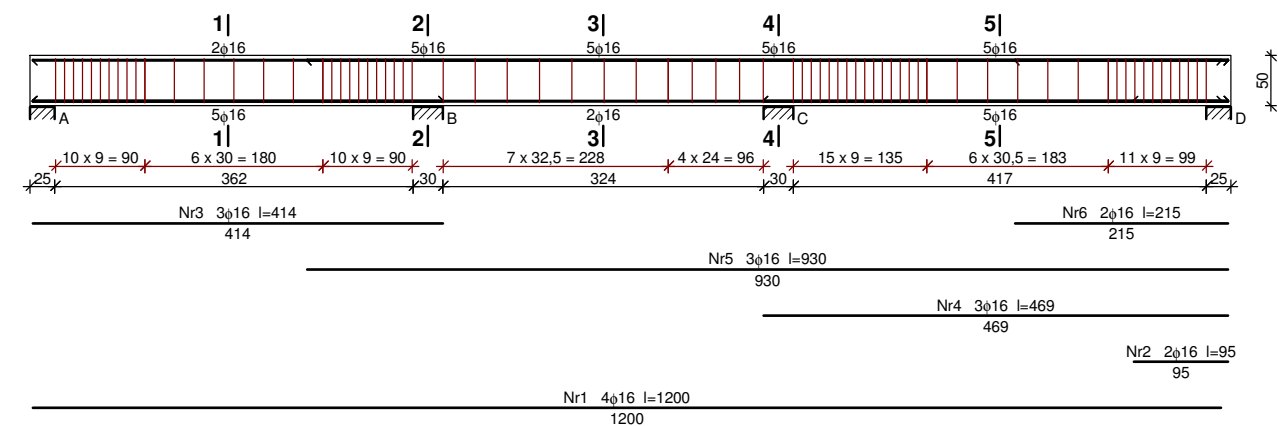
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



SZKIC ZBROJENIA



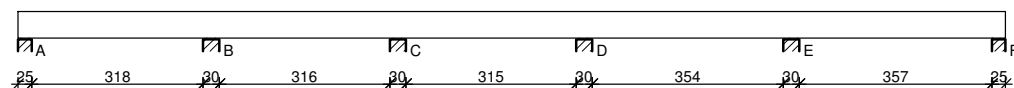
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ8	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	4		48,00
2	16	95	2		1,90
3	16	414	3		12,42
4	16	469	3		14,07
5	16	930	3		27,90
6	16	215	2		4,30
7	8	149	72	107,28	
Długość całkowita wg średnic [m]				107,3	108,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				42,4	171,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				213,8	
Masa całkowita [kg]				214	

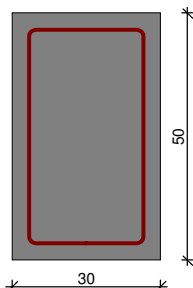
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P3 (POZ.3)

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 2,91$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

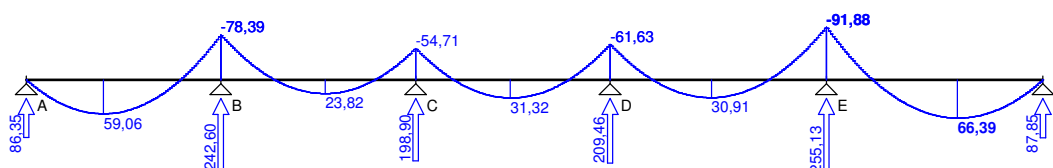
Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

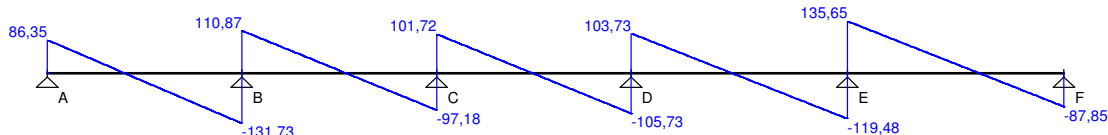
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

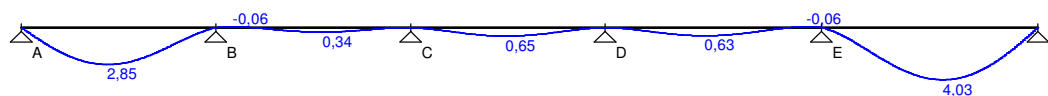
Momenty zginające [kNm]:



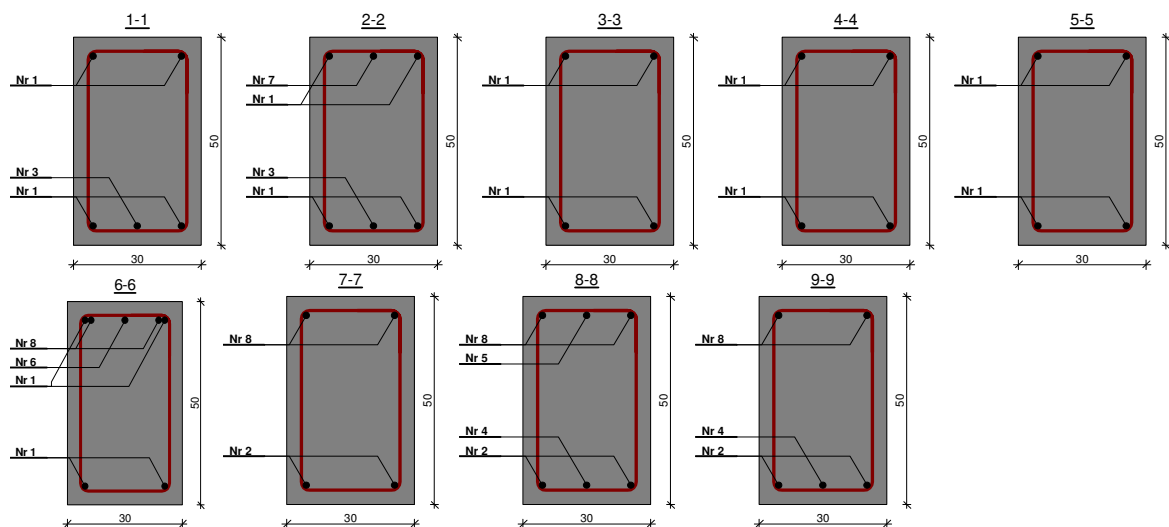
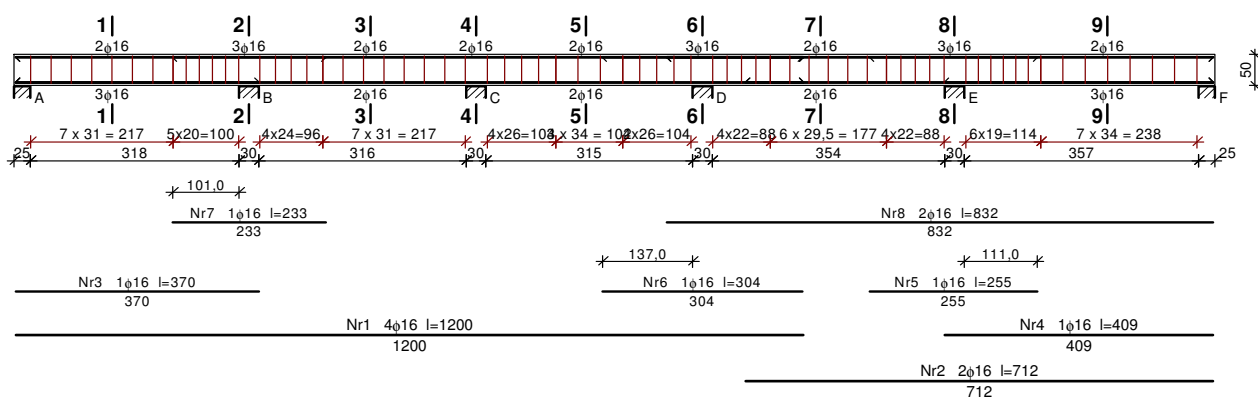
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



SZKIC ZBROJENIA



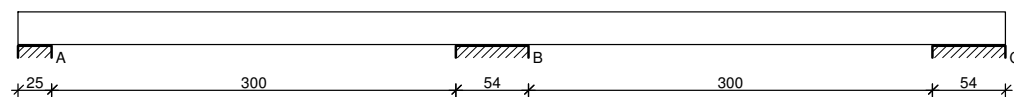
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ8	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	4		48,00
2	16	712	2		14,24
3	16	370	1		3,70
4	16	409	1		4,09
5	16	255	1		2,55
6	16	304	1		3,04
7	16	233	1		2,33
8	16	832	2		16,64
9	8	149	66	98,34	
Długość całkowita wg średnic				[m]	98,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,395
Masa prętów wg średnic				[kg]	38,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	188,2
Masa całkowita				[kg]	189

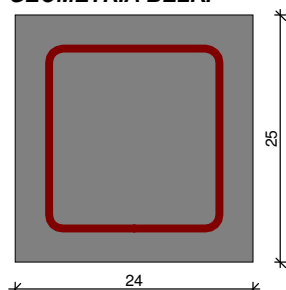
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P4 (POZ.4)

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 2,91$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

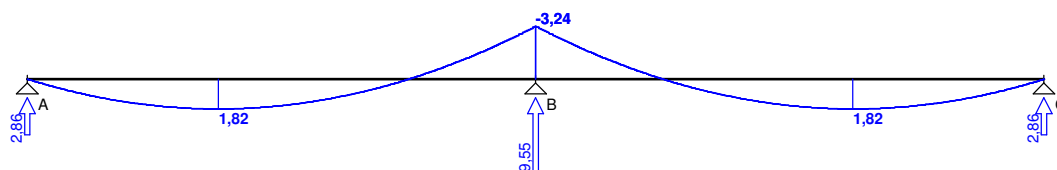
Średnica strzemion $\varnothing_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

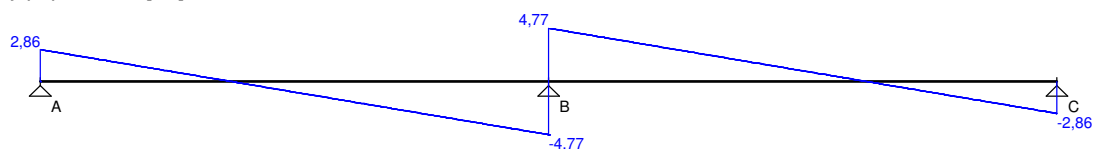
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

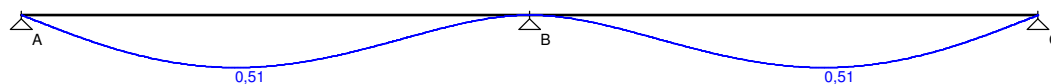
Momenty zginające [kNm]:



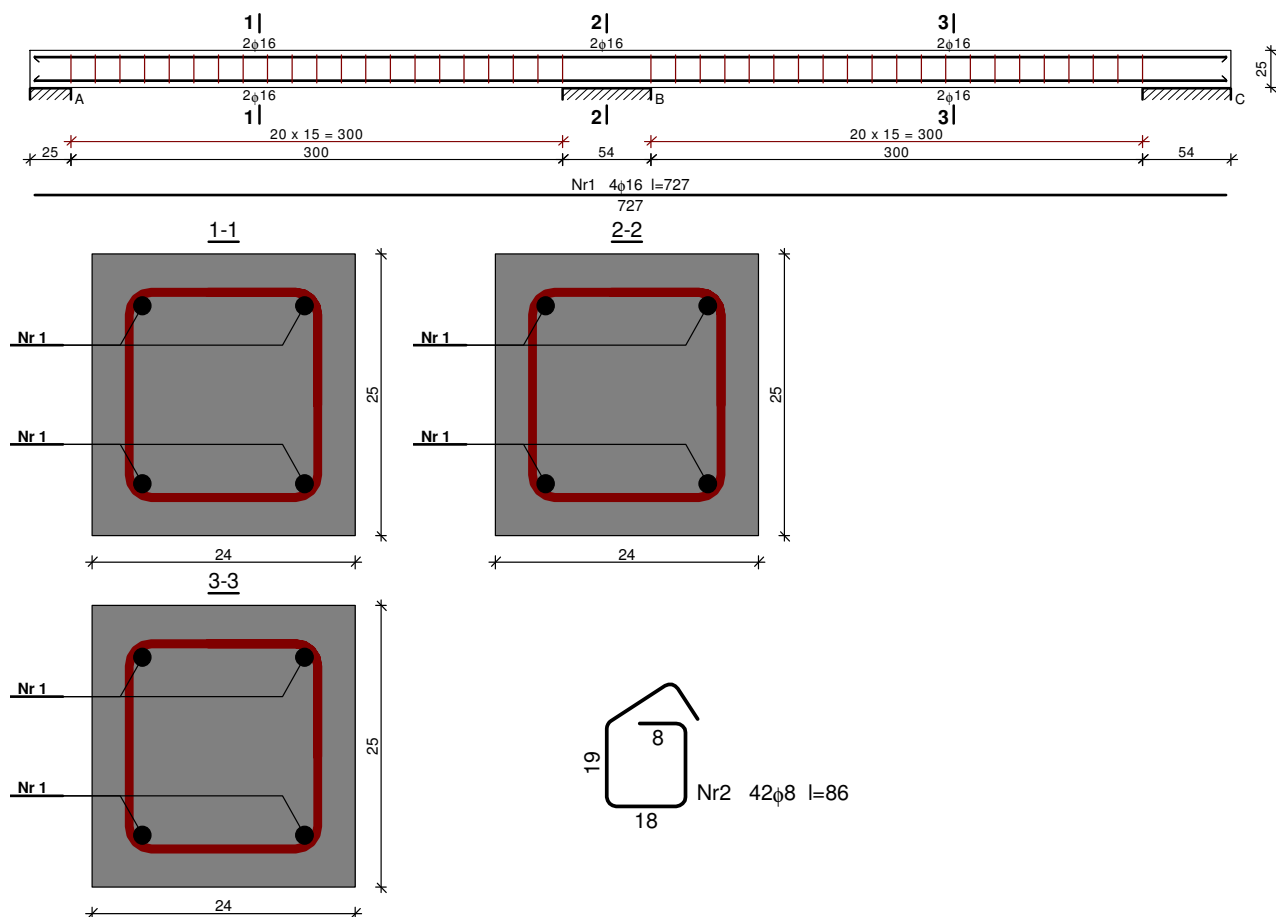
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				∅8	∅16
dla jednej belki					
1	16	727	4		29,08
2	8	86	42	36,12	
Długość całkowita wg średnic [m]				36,2	29,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				14,3	45,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				60,2	
Masa całkowita [kg]				61	

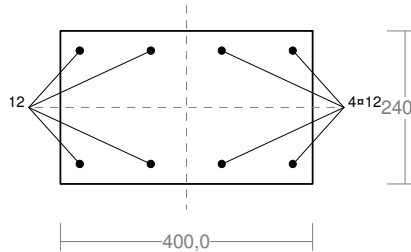
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

16 RDZENIE I SŁUPY

RDZEŃ R.Ż.1

Cechy przekroju:

zadanie rz-1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,31$ m, $x_b=2,31$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=40,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=960 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=46080 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=128000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,05/960=0,94 \%,$$

$$J_{sx}=717 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1436 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: rz-1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,31$ m, $x_b=2,31$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -2,609 \text{ kNm},$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 1,130 \text{ kN},$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa: $N = -118,854 \text{ kN} = N_{sd},$

Uwzględnienie smukłości pręta:

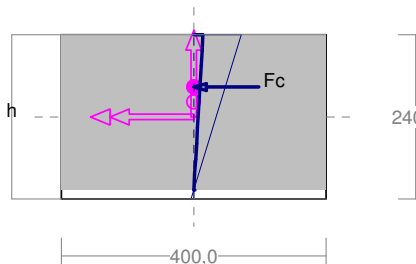
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-2,609)/(-118,854)=0,022 \text{ m},$$

$$M_{sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,044 \times (0,020 + 0,022) \times (-118,854) = -5,207 \text{ kNm}.$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie rz-1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,31$ m, $x_b=2,31$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-118,854 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-5,207^2 + 0,000^2)} = 5,207 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} \quad (f_{td}=478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane. *)* ($\epsilon_c=-0,20 \text{ ‰}$, $\epsilon_{co}=-0,11 \text{ ‰}$):

$$A_{s2}=0,00 \text{ cm}^2 < \min A_{s2}=1,44 \text{ cm}^2, \quad \text{przyjęto } A_{s2}=1,44 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 12 = 2,26 \text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=24,0, \quad x=26,7 \quad (\xi=1,111), \quad a_c=7,6, \quad A_c=906 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,20 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -118,853,$$

$$M_c = 5,207,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -118,853 = -118,853 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = -118,854 \text{ kN})$$

$$M_c = 5,207 = 5,207 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 5,207 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie rz-1, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 4,620 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 0,7 + 1/(3\kappa + 3) = 0,7 + 1/(3 \times \infty + 3) \Rightarrow l_0 = 0,700 \times 4,620 = 3,234 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 4,620 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_0 = 1,000 \times 4,620 = 4,620 \text{ m}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie rz-1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 8 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 288,8 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 209 = 157 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 157 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,7 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (15,7 \times 40,0 \times 1,000) = 0,00321$$

$$\rho_w = 0,00321 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 288,8 \quad x_b = 462,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 209 = 157 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 157 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,7 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (15,7 \times 40,0 \times 1,000) = 0,00321$$

$$\rho_w = 0,00321 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

Ścinanie

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0 \quad x_b = 36,1 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -124,709;$

$$V_{Sd,max} = 5,648 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 5,239 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{4,52}{40,0 \times 20,9} = 0,00541; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00541$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 124,709 / 960,00 \times 10 = 1,299 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 1,299 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00541) + 0,15 \times 1,299] \times 40,0 \times 20,9 \times 10^{-1} = 73,899 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 5,239 < 73,899 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 5,239 < 73,899 = V_{Rd1}$$

$$\nu = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 \nu f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 40,0 \times 13,6 \times 10^{-1} = 200,221 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 1,299 / 13,3 = 1,098$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,098 \times 200,221 = 219,777 \text{ kN}$$

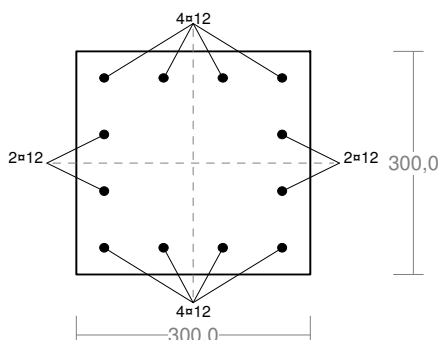
Przyjęto $V_{Rd2,red} = 200,221 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 5,648 < 200,221 = V_{Rd2,red}$$

SŁUP S1

Cechy przekroju:

zadanie SŁUP, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 1,58 \text{ m}$, $x_b = 1,58 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$$h = 300,0, \quad b = 300,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 20,0 / 1,50 = 11,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 900 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 67500 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 67500 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 13,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 13,57 / 900 = 1,51 \%,$$

$$J_{sx} = 1241 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1241 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: SŁUP, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 1,58 \text{ m}$, $x_b = 1,58 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 0,000 \text{ kNm},$$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,000 \text{ kN},$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -303,742 \text{ kN} = N_{Sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (0,000) / (-303,742) = 0,000 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,035 \times (0,020 + 0,000) \times (-303,742) = -6,286 \text{ kNm},$$

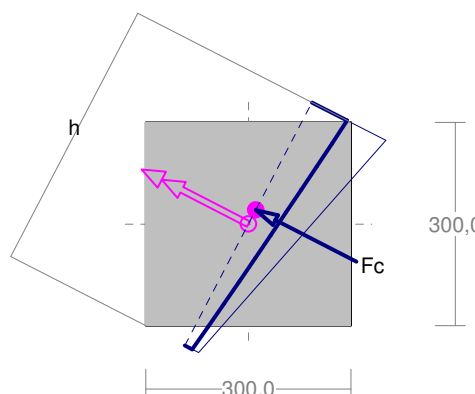
- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

$$e_{ex} = -M_y / N = -(0,000) / (-303,742) = 0,000 \text{ m},$$

$$M_{Sdy} = \eta_y (e_{ax} + e_{ex}) N = -1,071 \times (0,010 + 0,000) \times (-303,742) = 3,254 \text{ kNm}.$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie SŁUP, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,58\text{ m}$, $x_b=1,58\text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -303,742\text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-6,286^2 + 3,254^2)} = 7,078\text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3\text{ MPa}, f_{yd} = 420\text{ MPa} (f_{td} = 478\text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane. *) ($\epsilon_c = -0,55\text{ ‰}$, $\epsilon_{co} = -0,36\text{ ‰}$):

$$A_{s2} = 0,00\text{ cm}^2 < \min A_{s2} = 1,35\text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s2} = 1,35\text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 12 = 2,26\text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 40,4, d = 40,4, x = 56,5 (\xi = 1,398), a_c = 17,9, A_c = 900\text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,55\text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -303,729,$$

$$M_c = 7,077,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -303,729 = -303,729\text{ kN} (N_{Sd} = -303,742\text{ kN})$$

$$M_c = 7,077 = 7,077\text{ kNm} (M_{Sd} = 7,078\text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie SŁUP, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,150\text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow \kappa_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow \kappa_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 0,7 + 1/(3\kappa + 3) = 0,7 + 1/(3 \times \infty + 3) \Rightarrow l_0 = 0,700 \times 3,150 = 2,205\text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_0 = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,150\text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow \kappa_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow \kappa_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_0 = 1,000 \times 3,150 = 3,150\text{ m}$$

Ścinanie

zadanie rz-4, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 39,4\text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -335,778;$

$$V_{Sd\max} = 4,134\text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 3,735\text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{9,05}{54,0 \times 19,0} = 0,00882; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00882$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 335,778 / 1296,00 \times 10 = 2,591\text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 2,261\text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,41 \times 0,85 \times (1,2 + 40 \times 0,00882) + 0,15 \times 2,261] \times 54,0 \times 19,0 \times 10^{-1} = 101,624 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 3,735 < 101,624 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 3,735 < 101,624 = V_{Rd1}$$

$$\nu = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 \nu f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 11,3 \times 54,0 \times 8,9 \times 10^{-1} = 149,597 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 2,591 / 11,3 = 1,229$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,229 \times 149,597 = 183,882 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 149,597 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 4,134 < 149,597 = V_{Rd2,red}$$

Ugięcia

zadanie rz-4, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 1,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 1,00} = 15000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 5184 \times 10^{-3} = 11,405 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,736 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Ścinanie

zadanie rz-3, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 39,4 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -164,790$;

$$V_{Sd \max} = 2,362 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 2,140 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,79}{24,0 \times 18,5} = 0,01526; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 164,790 / 576,00 \times 10 = 2,861 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 2,261 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,41 \times 0,85 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 2,261] \times 24,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 44,939 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 2,140 < 44,939 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 2,140 < 44,939 = V_{Rd1}$$

$$\nu = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 \nu f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 11,3 \times 24,0 \times 6,7 \times 10^{-1} = 49,814 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1,25$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,250 \times 49,814 = 62,268 \text{ kN}$$

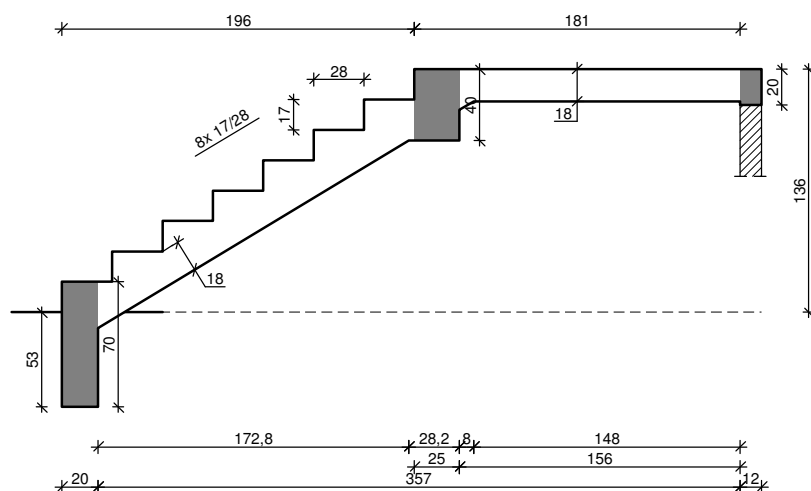
Przyjęto $V_{Rd2,red} = 49,814 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 2,362 < 49,814 = V_{Rd2,red}$$

17 KLATKA SCHODOWA

BIEG DOLNY

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 1,96 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,36 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 18,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,81 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,60 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $38,0 \text{ cm}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 20,0 \text{ cm}, h = 70,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 12,0 \text{ cm}, h = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_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	1,50	0,35	6,00

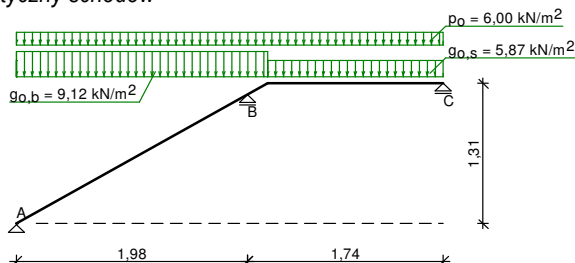
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki gresowe $[20,000kN/m^3]$) grub.2 cm	0,40	1,35	0,54
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki gresowe $[20,000kN/m^3]$) grub.0 cm	0,00	1,35	0,00
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17/28	7,39	1,10	8,13
4.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,33	1,35	0,45
		Σ :	8,12	9,12

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki gresowe [20,00kN/m ³] grub.2 cm	0,40	1,35	0,54
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ:		5,19	1,13	5,87

Schemat statyczny schodów

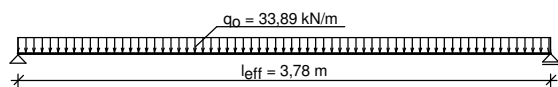


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	25,97	1,25	0,79	32,38	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:		28,47	1,23		35,13	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\gamma = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica stżmion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -6,06 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 2,57 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 12,41 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 6,72 \text{ kN/mb}$

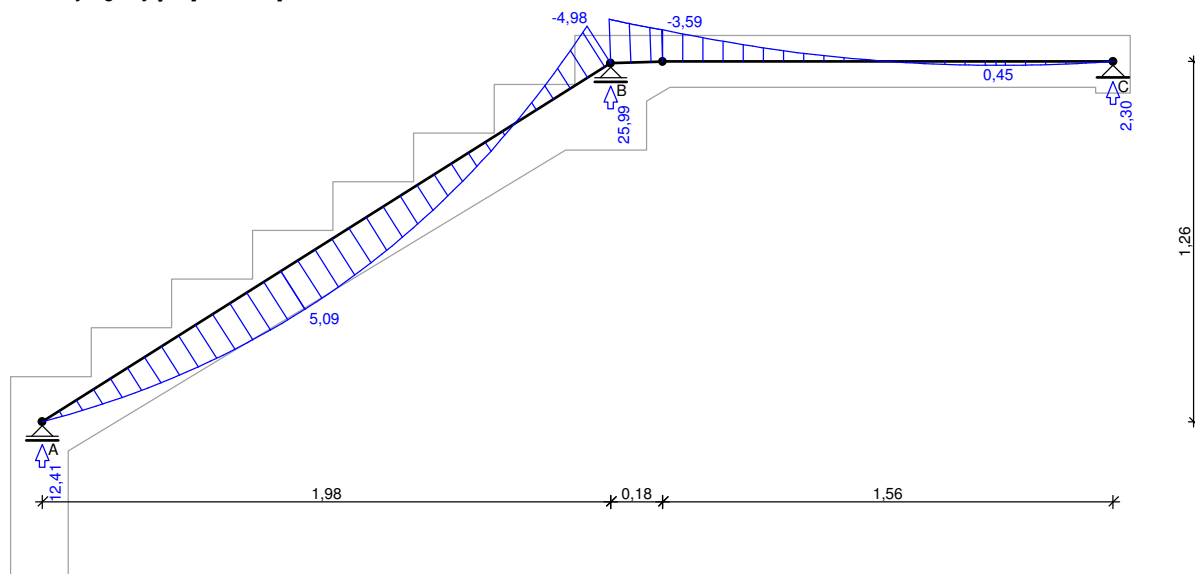
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 32,38 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 24,78 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 7,81 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 2,30 \text{ kN/mb}$

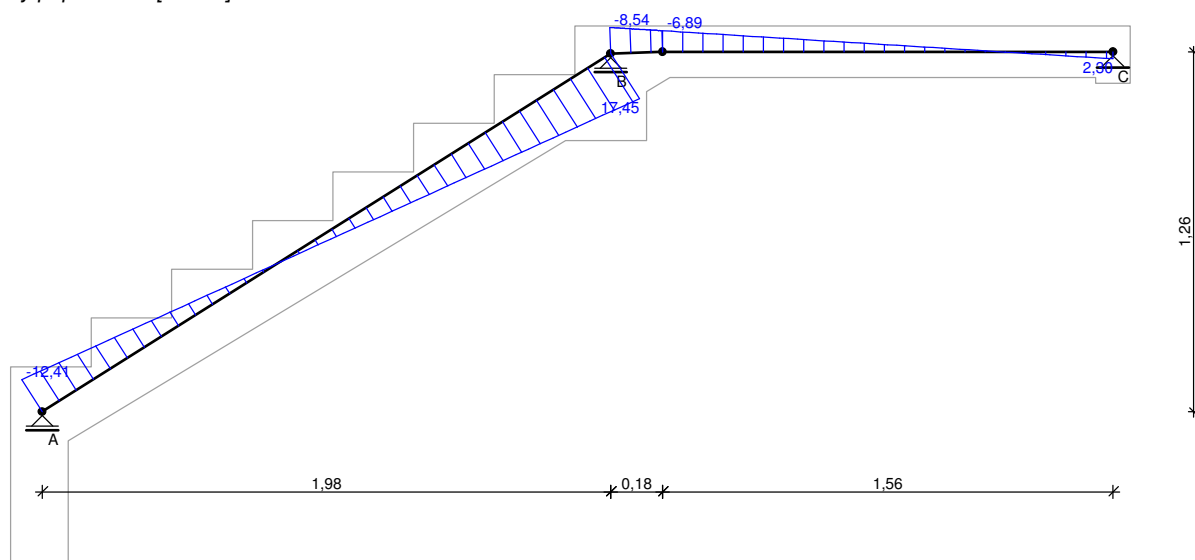
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

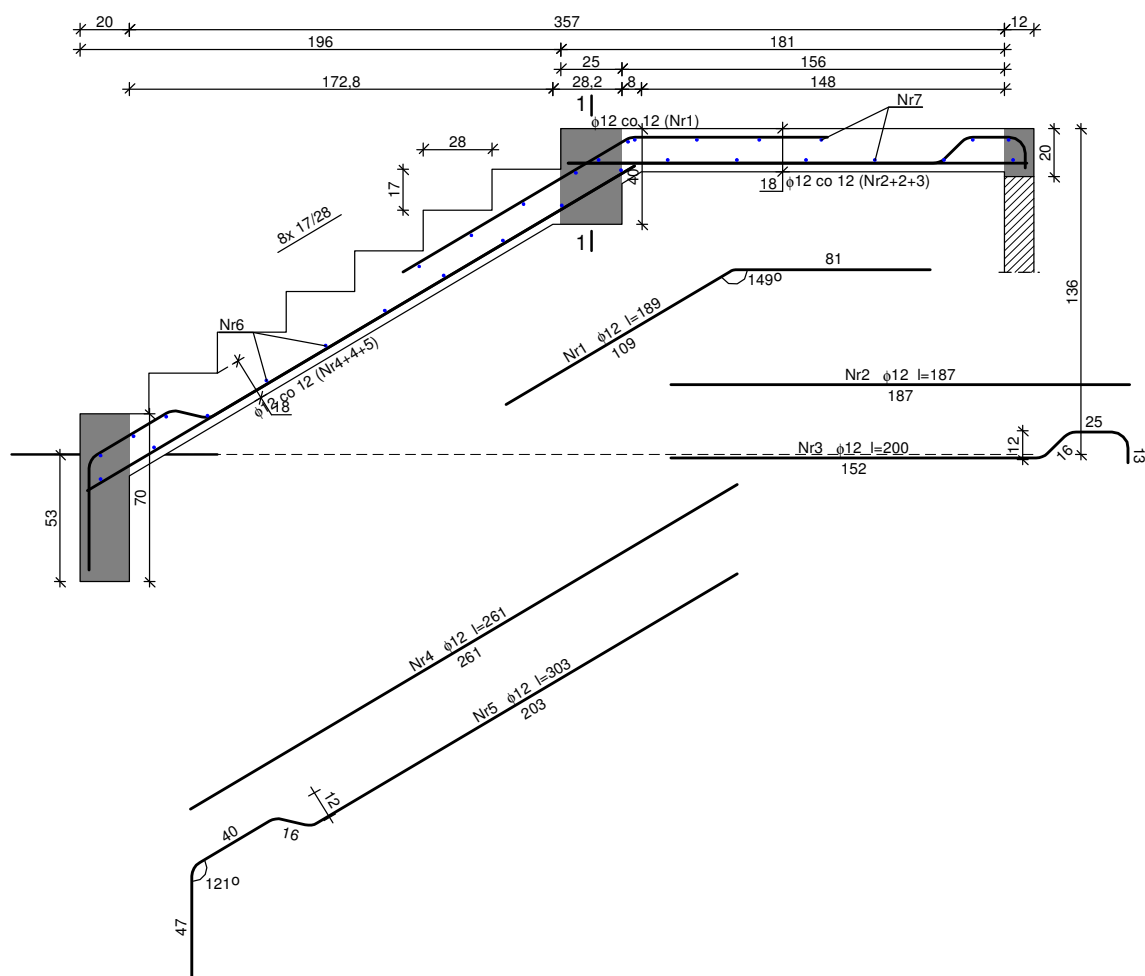
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:



SZKIC ZBROJENIA



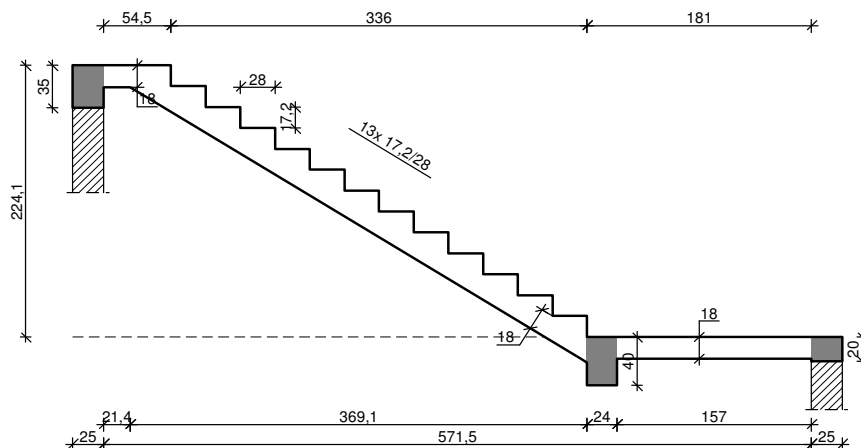
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				12	
dla jednego biegu					
1	12	1887	14	26,42	
2	12	1870	9	16,83	
3	12	2002	4	8,01	
4	12	2609	9	23,48	
5	12	3030	4	12,12	
6	12	1540	16	24,64	
7	12	3520	15	52,80	
Długość całkowita wg średnic				[m]	164,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	145,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	145,9
Masa całkowita				[kg]	146

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BIEG GÓRNY

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,81 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 3,36 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 2,24 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 13 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 18,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,55 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,60 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $38,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 20,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [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/m²]	4,00	1,50	0,35	6,00

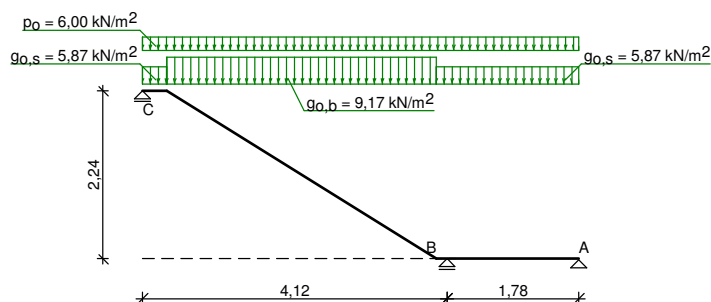
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki gresowe [20,000kN/m³]) grub.2 cm	0,40	1,35	0,54
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m³]) grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
		Σ	5,19	5,87

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki gresowe [20,000kN/m ³] grub.2 cm	0,40	1,35	0,54
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki gresowe [20,000kN/m ³] grub.0 cm	0,00	1,35	0,00
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17,2/28	7,44	1,10	8,18
4.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,35	0,45
Σ :		8,17	1,12	9,18

Schemat statyczny schodów

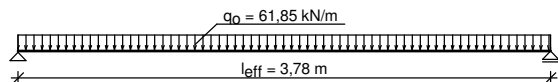


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	48,45	1,25	0,79	60,39	cała belka
2.	Ciążar własny belki	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		50,85	1,24		63,03	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciążar objętościowy $\gamma = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Stężmiona - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica stężmion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

WYNIKI - PŁYTA

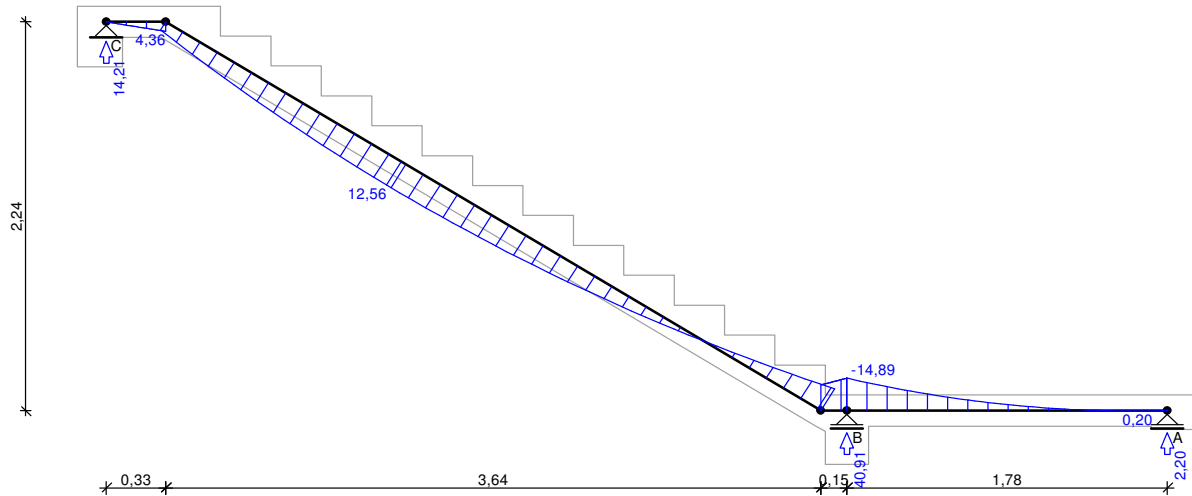
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,20 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -23,76 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 21,51 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 2,20 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -7,71 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 60,39 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 40,92 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 24,57 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 14,21 \text{ kN/mb}$

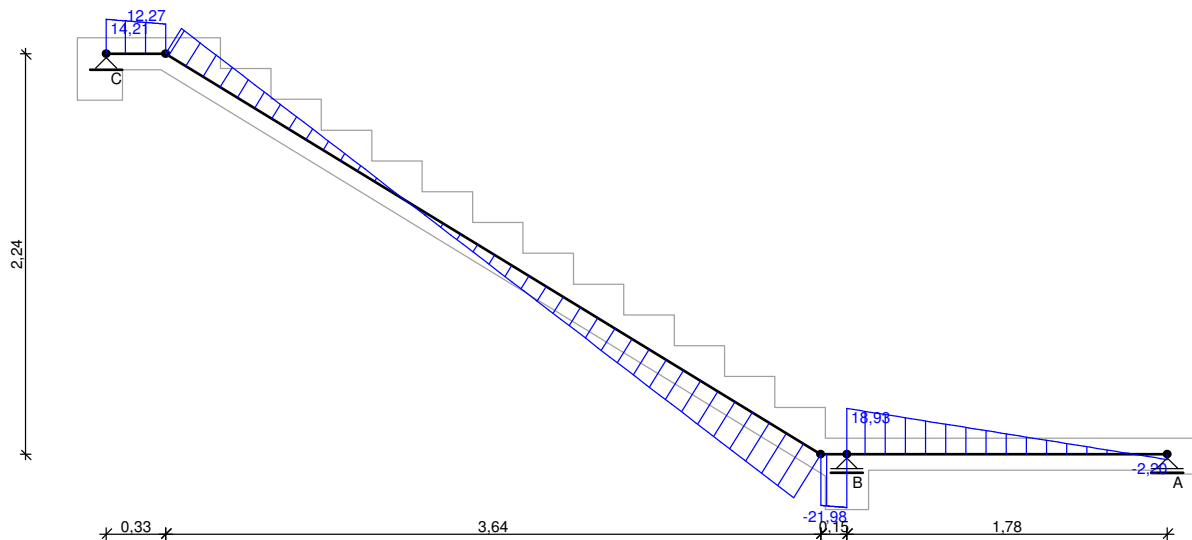
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

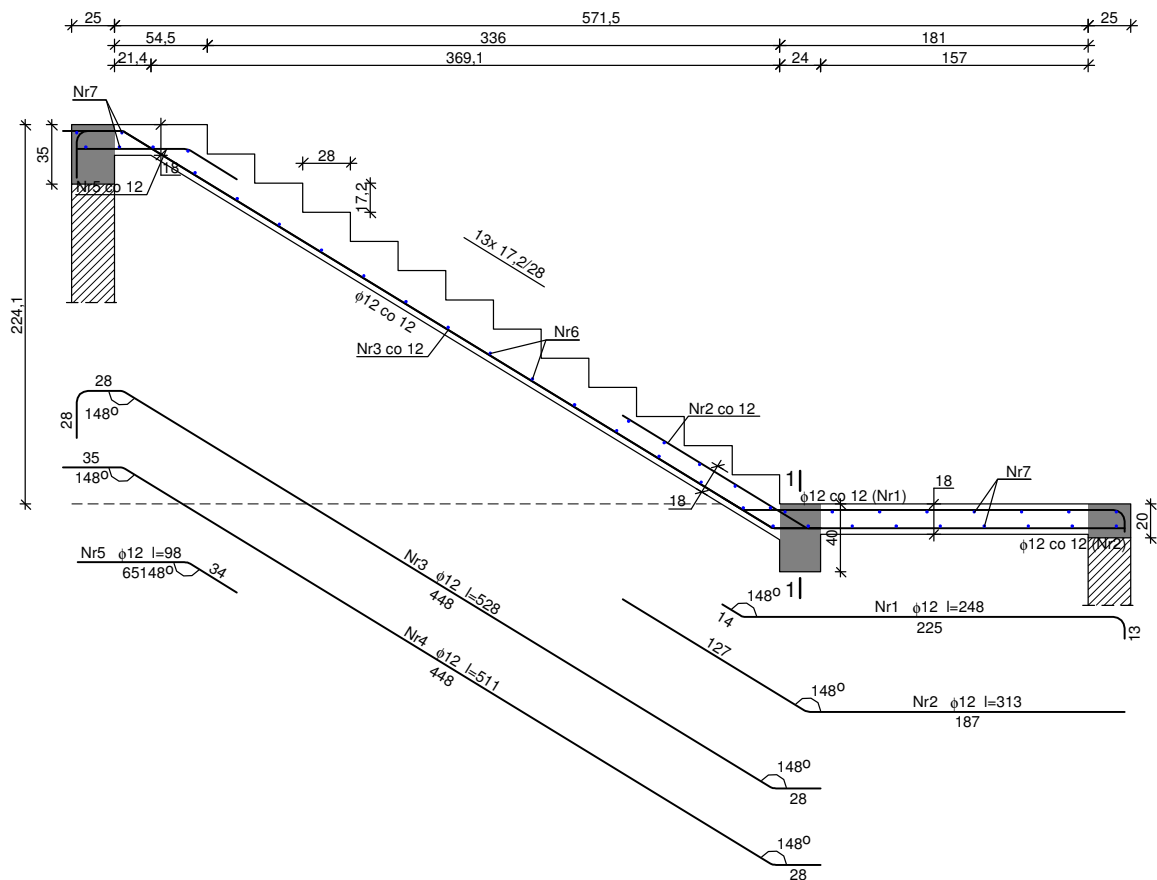
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:



SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ12	
dla jednego biegu					
1	12	2479	14	34,71	
2	12	3134	14	43,88	
3	12	5277	5	26,39	
4	12	5110	9	45,99	
5	12	983	14	13,76	
6	12	1540	20	30,80	
7	12	3520	22	77,44	
Długość całkowita wg średnic				[m]	273,0
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	242,4
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	242,4
Masa całkowita				[kg]	243

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy

$$M_{Sd} = 110,46 \text{ kNm}$$

Moment przęsłowy charakterystyczny

$$M_{Sk} = 88,18 \text{ kNm}$$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały

$$M_{Sk,lt} = 68,53 \text{ kNm}$$

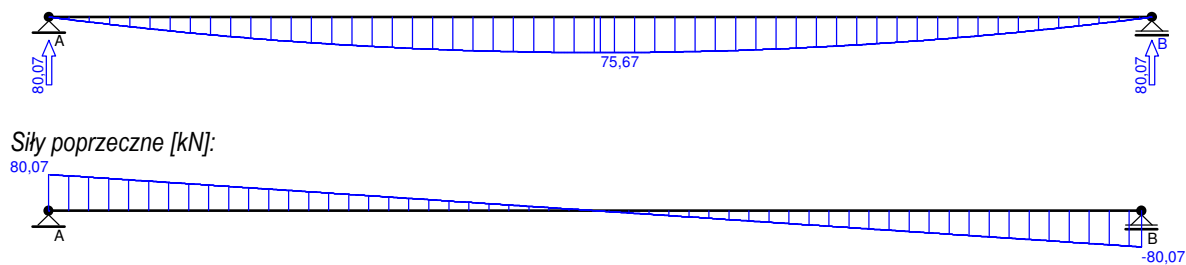
Reakcja obliczeniowa

$$R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 116,89 \text{ kN}$$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

Momenty zginające [kNm]:

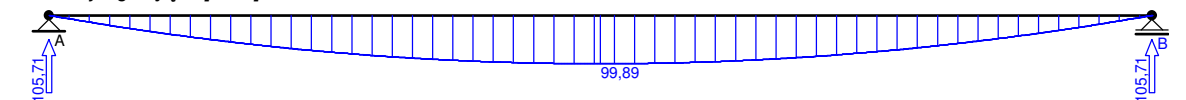


Siły poprzeczne [kN]:

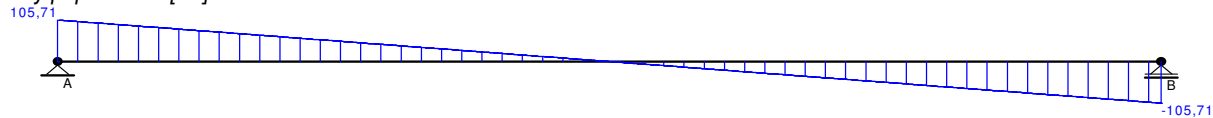


Kombinacja: K2: stałe+użytkowe B-C:

Momenty zginające [kNm]:

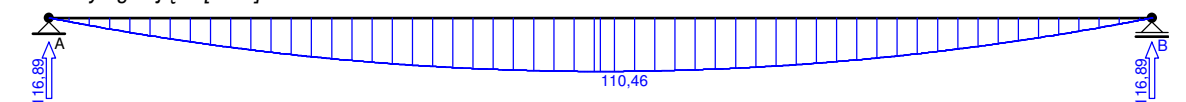


Siły poprzeczne [kN]:

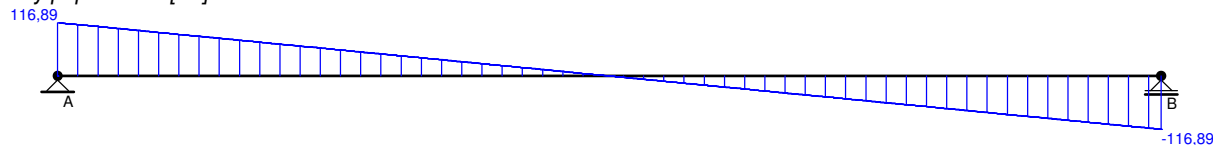


Kombinacja: K3: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:

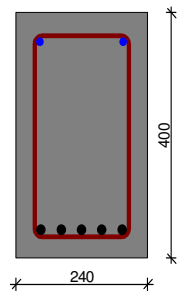
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 34 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 110,46 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem 5 ϕ 16 o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho_l = 1,18\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 110,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 116,70 \text{ kNm}$ (94,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 110,71 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi \square 8 co max. 200 mm na odcinku 100,0 cm przy podporach oraz co max. 260 mm w środku rozpiętości belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 110,71 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,52 \text{ kN}$ (82,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 88,18 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 68,53 \text{ kNm}$

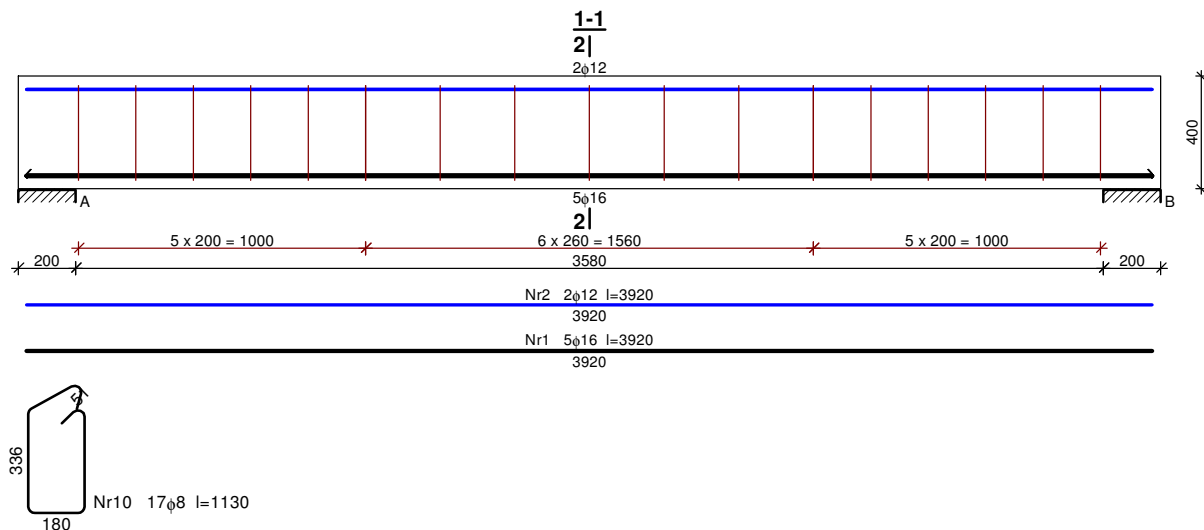
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,66 \text{ mm} < a_{lim} = 3780/200 = 18,90 \text{ mm}$ (56,4%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 68,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,7%)

SZKIC ZBROJENIA



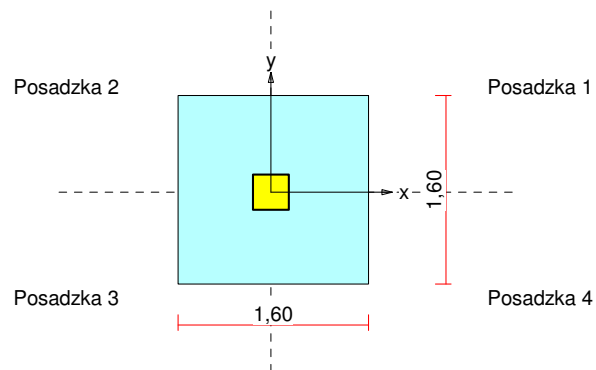
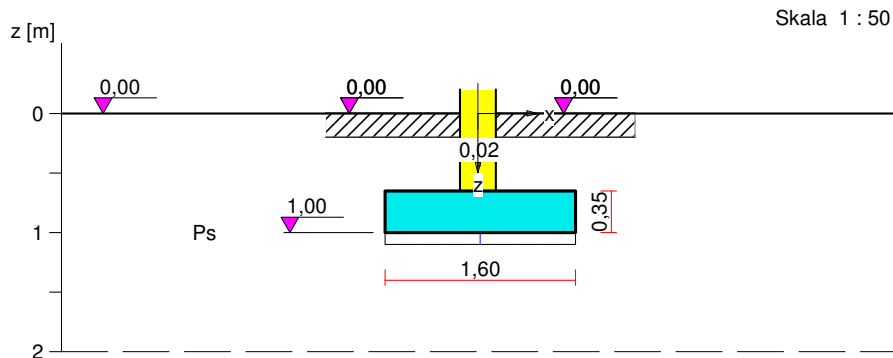
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB500		
				φ8	φ12	φ16
dla jednej belki						
8	16	3920	5			19,60
9	12	3920	2		7,84	
10	8	1130	17	19,21		
Długość całkowita wg średnic [m]				19,3	7,9	19,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,6	7,0	30,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				45,5		
Masa całkowita [kg]				46		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

18 FUNDAMENTY

STOPA F1



Podłoże gruntowe Teren

Poziom terenu: istniejący $z_t = 0,00 \text{ m}$, projektowany $z_{tp} = 0,00 \text{ m}$.

Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	I_D/I_L	Stopień wilgotn.
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody	0,50	m.wilg.

Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30 \text{ m}$, $l = 0,30 \text{ m}$,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00 \text{ m}$, $y_0 = 0,00 \text{ m}$,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\alpha = 0,00^\circ$.

Obciążenie od konstrukcji

Poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,75 \text{ m}$.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	α
	obciążenia	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	$^\circ$
1	D	320,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500,

Średnica prętów zbrojeniowych: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, $d_y = 12,0 \text{ mm}$,

Kierunek zbrojenia głównego: x, grubość otuliny: 5,0 cm.

Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,00 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,60 \text{ m}$, $B_y = 1,60 \text{ m}$,

Wysokość: $H = 0,35 \text{ m}$,

Mimośrod: $E_x = 0,02 \text{ m}$, $E_y = 0,02 \text{ m}$.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,25	0,12

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,60 \text{ m}$, $B_y = 1,60 \text{ m}$.

Poziom posadowienia: $H = 1,00 \text{ m}$.

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 320,00 \text{ kN}$, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,02 \text{ m}$, $E_y = 0,02 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,25 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_y = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,25 \text{ m}$,

momenty: $M_x = 0,00 \text{ kNm}$, $M_y = 0,00 \text{ kNm}$.

Ciążar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 92,11 \text{ kN/m}$, momenty: $M_{Gx} = -0,05 \text{ kNm/m}$, $M_{Gy} = 0,05 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,60 - 2 \cdot 0,02 = 1,57 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,60 - 2 \cdot 0,02 = 1,57 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obl.: $\gamma_{D(r)} = 1,63 \text{ t/m}^3$, min. wysokość: $D_{min} = 1,00 \text{ m}$,

obciążenie: $\gamma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} = 1,63 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 16,01 \text{ kPa}$.

Współczynniki nośności podłoża:

kąt tarcia wewn.: $\gamma_{u(r)} = \gamma_{u(n)} \cdot i_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ$, spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot i_m = 0,00 \text{ kPa}$,

$N_B = 7,18$, $N_C = 29,43$, $N_D = 17,79$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\tan \gamma_x = |H_x|/N_r = 0,00/412,11 = 0,00, \quad \tan \gamma_x / \tan \gamma_{u(r)} = 0,0000/0,5704 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\tan \gamma_y = |H_y|/N_r = 0,00/412,11 = 0,00, \quad \tan \gamma_y / \tan \gamma_{u(r)} = 0,0000/0,5704 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciążar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\gamma_{B(n)} \cdot i_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y / B_x' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y / B_x' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y / B_x' = 2,50$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x \cdot B_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \gamma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \gamma_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 2065,07 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x \cdot B_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \gamma_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \gamma_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 2065,07 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 412,11 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 2065,07 = 1672,71 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Stan graniczny II

Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,18 \text{ cm}$, osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\alpha = 0$.

Osiadanie całkowite: $s = s' + \alpha \cdot s'' = 0,18 + 0 \cdot 0,00 = 0,18 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 0,50 \text{ cm}$.

$s = 0,18 \text{ cm} < s_{dop} = 0,50 \text{ cm}$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

Wymiarowanie fundamentu

Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebiecie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V \text{ [kN]}$	$V_r \text{ [kN]}$	$V_s \text{ [kN]}$
* 1	1	57	164	-

Sprawdzenie stopy na przebiecie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 320 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 6,40 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -6,40 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,02 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,02 \text{ m}$.

Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 57 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,30+0,28) \cdot 0,28 \cdot 1000 = 164 \text{ kN}$.

$V_{Sd} = 0 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego $A_{xs} = 2,6 \text{ cm}^2$.

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 15 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego $A_{ys} = 2,7 \text{ cm}^2$.

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 15 \text{ cm}$.

Opracował:

mgr inż. Przemysław Juzyszyn