

**BUD SERWIS RDK**spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
spółka komandytowa

44-100 Gliwice, ul. Lutycka 6 pok.111

tel./fax 32 335 51 25

budserwis@budserwis.pl

www.budserwis.pl

PROJEKT BUDOWLANY**Budowa sali gimnastycznej przy SP
w Sośnicowicach**

OBIEKT: Sala gimnastyczna przy SP w Sośnicowicach
44-153 Sośnicowice, ul. Gliwicka 21

DZIAŁKA NR: 311/190, 256/189, 257/189, 258/189, 188, 298/189, 313/191,
255/191, 519/191, 322/193, 192, obręb Sośnicowice

INWESTOR: Gmina Sośnicowice
Ul. Rynek 19, 44-153 Sośnicowice,

NR PROJ: 290/13/2015

Funkcja	Tytuł zawodowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektowała konstrukcję:	mgr inż.	Katarzyna Wilczek	SLK/0585/POOK/04 Członek ŚOIIB nr ew. SLK/BO/2868/05	
Sprawdził konstrukcję:	mgr inż.	Witold Doryk	SLK/0604/ PWOK/04 Członek ŚOIIB nr ew. SLK/BO/2887/05	

SPIS TREŚCI.**I. CZĘŚĆ OGÓLNA .**

1. WARUNKI LOKALIZACJI
2. OPINIA GEOTECHNICZNA
3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU
4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW

II. SPIS RYSUNKÓW.

- Rys.1/K** SCHEMAT DACHU
- Rys.2/K** SCHEMAT PODDASZA
- Rys.3/K** SCHEMAT PARTERU ORAZ KORYTARZA W POZIOMIE +1,50m
- Rys.4/K** SCHEMAT POSADOWIENIA

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. WARUNKI LOKALIZACJI

Przyjęto obciążenie zmienne:

II – ga strefa obciążenia śniegiem wg Śnieg wg PN-80/B-02010 /Az1
Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

I – sza strefa obciążenia wiatrem wg PN-77/B-020011
Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

Obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02003

Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1. Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie.)	2,00	1,40	2,80
2. Obciążenie zmienne na korytarzu (biura, szkoły)	2,50	1,30	3,25
3. Obciążenie zmienne na klatce schodowej (biura, szkoły)	4,00	1,30	5,20
4. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m	1,49	1,20	1,79

2. OPINIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463)” :

2.1 Ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania (wg §3.1) polega na:

- 1) zaliczeniu obiektu budowlany do II kategorii geotechnicznej;
- 2) zaprojektowaniu odwodnień budowlanych - nie dotyczy
- 3) przygotowaniu oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych – nie dotyczy
- 4) zaprojektowaniu barier lub ekranów uszczelniających – nie dotyczy
- 5) określeniu nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego – zgodnie z pkt.2.4
- 6) ustaleniu wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi – nowoprojektowany budynek nie wpływa na istniejące budynki
- 7) ocenie stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów – nie dotyczy
- 8) wyborze metody wzmacniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarp wykopów i nasypów – nie dotyczy
- 9) ocenie wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego – nie dotyczy
- 10) ocenie stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i doboru metody oczyszczania gruntów – nie dotyczy

2.2 Ustalanie warunków gruntowych (wg § 4.1): proste

2.3 Warunki wodne:

W podłożu dokumentowanego terenu wodę gruntową zaobserwowano w trzech z pięciu wykonanych otworów badawczych. Została ona nawiercona na głębokości 4,8 m p.p.t. w postaci warstwy wodonośnej o zwierciadle napiętym, które stabilizuje się na głębokości 2,6 m p.p.t. Kolektorem wody gruntowej są piaski średnioziarniste, które charakteryzują się wysokim współczynnikiem filtracji rzędu 1×10^{-3} ÷ 1×10^{-4} m/s.

Ponadto w otworach badawczych nr 1, 3 oraz 4 wodę gruntową zaobserwowano w postaci śródwarstwowych sączeń na głębokości 3,7÷4,1 m p.p.t. Woda stabilizuje się w otworach na głębokości 3,6 m p.p.t.

W okresie intensywnych opadów atmosferycznych oraz w okresie roztopowym w gruncie może dojść do intensyfikacji sączeń.

2.4 Warunki gruntowe:

Podłoże dokumentowanego terenu budują plejstoceny osady zlodowacenia środkowopolskiego, wykształcone głównie w postaci osadów spoiwych, wśród których dominują gliny piaszczyste. Przy powierzchniowo utwory te występują w stanie twardoplastycznym, głębiej natomiast ulegają miejscowo niewielkiemu uplastycznieniu.

Na podstawie otworu badawczego nr 3, wykonanego do głębokości 7,5 m p.p.t. można wnioskować, że utwory spoiste podścielają kompleks osadów piaszczystych – piasków średnioziarnistych, średnio zagęszczonych. Grunty rodzime przykrywa warstwa nasypów niebudowlanych, złożonych z piasku średniego, żwiru, gliny piaszczystej, gleby, popiołu oraz drobnych okruszków gruzu budowlanego, osiągająca miąższość 0,3÷1,3 m.

Podziału analizowanego podłoża na warstwy geotechniczne dokonano w oparciu o badania terenowe i laboratoryjne.

wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Pakiet warstw nr I – budują grunty nasypowe:

Warstwa nr I – warstwę tą stanowią nasypy niekontrolowane złożone głównie z piasku średniego, żwiru, gliny piaszczystej, gleby, popiołu oraz drobnych okruszków gruzu budowlanego. Parametrów tych gruntów nie określono, gdyż nie stanowią one warstwy geotechnicznej podłoża rodzimego. Nasypy to grunty antropogeniczne, powstałe na wskutek działalności człowieka, które nie poddają się regułom sedimentacji geologicznej, stąd też nie można przewidzieć ich miąższości na całym dokumentowanym terenie, poza miejscem w którym była ta miąższość stwierdzona i wynosiła 0,3÷1,3 m. Należy przyjąć że grunty te są nierównomiernie ściśliwe i słabonośne. Nie stanowią korzystnego podłoża budowlanego, dlatego należy je bezwzględnie usunąć.

Pakiet warstw nr II obejmuje grunty rodzime, czwartorzędowe, spoiste:

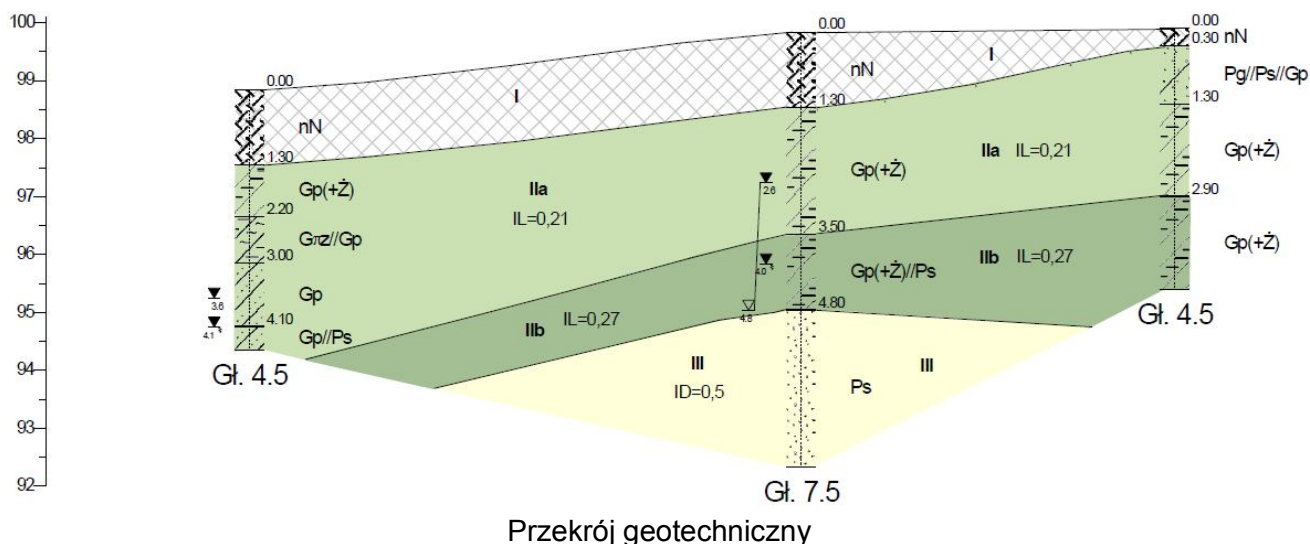
Warstwa nr IIa – warstwę tą stanowią spoiste utwory czwartorzędowe, wykształcone głównie w postaci glin piaszczystych, a podrzędnie w postaci piasków gliniastych oraz glin pylastych zwięzłych. Utwory te występują w podłożu w stanie twardoplastycznym i charakteryzują się uśrednionym stopniem plastyczności $I_L=0,21$. Jest to warstwa gruntów wilgotnych, średnio ściśliwych, nośnych, stwarzających korzystne warunki geotechniczne.

Warstwa nr IIb – warstwę tą stanowią spoiste utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci glin piaszczystych. Utwory te występują w podłożu w stanie plastycznym i charakteryzują się uśrednionym stopniem plastyczności $I_L=0,27$. Jest to warstwa gruntów wilgotnych, ściśliwych, średnio nośnych, stwarzających mało korzystne warunki geotechniczne.

Pakiet warstw nr III obejmuje grunty rodzime, czwartorzędowe, niespoiste:

Warstwa nr III – warstwę tą stanowią utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci piasków średnioziarnistych. Są to utwory średnio zagęszczone, dla których przyjmuje się uśredniony stopień zagęszczenia: $I_D=0,50$. Choć nawodniona, jest to warstwa gruntów mało ściśliwych, nośnych, stwarzających korzystne warunki geotechniczne.

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			Nr warstwy	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia		Edometryczny moduł ściśliwości			
Stratygrafia	Profil stratygraf.-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny				stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					E _o	E _s	E _o	E	M _o	M
grunty antropogeniczne - nierównomiernie ściśliwe, słabonośne																	
Czwartorzęd	Płatizosen	głina piaszczysta, piasek gliniasty, glina pylasta zwięzła	IIa	Gp, Pg, Gnz	C	-	0,21*	12,00-22,00	2,00-2,20	16,5	14,6	20,1	33,5	28,8	47,9	x ^(m)	
								1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	γ _{sat}	
		głina piaszczysta	IIb	Gp	C	-	0,27*	13,20-24,20	1,80-1,98	14,9	13,2	18,1	30,2	25,9	43,1	x ^(m)	
								17,00	2,10	14,3	13,7	17,6	29,4	25,2	42,0	x ^(m)	
		piasek średni	III	Ps	-	0,5*	-	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	γ _{sat}	
								18,70	1,89	12,9	12,3	15,9	26,5	22,7	37,8	x ^(m)	
								2,00	-	33,0	79,9	88,8	94,7	105,2	x ^(m)		
								nw	0,9	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	γ _{sat}	
								1,80	-	29,7	71,9	79,9	85,2	94,7	x ^(m)		



Z uwagi na grunty spoiste prace ziemne należy prowadzić w okresie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego.

Podczas prac ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop fundamentowy nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe. Nie należy również pozostawiać wykopu fundamentowego na dłuższy okres przed wykonaniem prac ziemnych. Ponadto, bezpośrednio po zrealizowaniu, fundamenty należy obsypać gruntem niespoistym, zagęszczonym warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU

Projektowany budynek stanowi dobudowę do istniejącego budynku szkoły. Jest całkowicie niezależny, posadowiony na niezależnym fundamencie o poziomie posadowienia dopasowanym do poziomu istniejącego fundamentu. Budynek zostanie wykonany w technologii tradycyjnej z dachem dwuspadowym o wspólnym poziomie kalenicy, dach pokryty dachówką na krokwiach drewnianych.

Ściany murywane z pustaków ceramicznych na zaprawie cem.-wap. Stropy żelbetowe, posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych schodkowo zmieniających poziom posadowienia.

Wymiary budynku z ociepleniem:

$$B = 22.55\text{m}$$

$L = 31.85\text{m}$

Poziom posadowienia:

-1,50m p.p. względem poziomu "0"

-2,50 m p.p. względem poziomu "0"

DACH

Dach wielospadowy o spadku 27° dla dachu nad salą gimnastyczną i około 32° nad zapleczem administracyjno-szatniowym. Kat spadku nad częścią administracyjno - szatniowym zostanie przyjęty tak, aby był wspólny poziom okapu i poziom kalenicy dla dwóch dachów. Pokrycie dachu dachówką ceramiczną zakładkową.

Głównymi elementami konstrukcji dachu nad salą gimnastyczną są dźwigary z drewna klejonego GL28 o kształcie bumerangowym o wymiarze 20x(80-180)cm. Pomędzy dźwigarami zostaną rozmieszczone krokwie 8x18cm w rozstawie co 90cm stanowiące oparcie dla dachówek. Pod krokwiami zostaną wykonane płatwie 18x30cm w rozstawie max. co 240cm. Płatwie na krawędzi budynku są zamocowane do wieńca na łączniki systemowe w sposób sztywny i przejmują parcie wiatru ze ściany szczytowej. A następnie oddziaływanie wiatrem na dach jest przekazywane poprzez stężenia połaciowe w postaci X o średnicy $\phi 20$ na ściany i fundamenty. Dzięki temu, dach stanowi usztywnienie dla ścian szczytowych.

Nad częścią administracyjno - szatniową zostanie wykonana typowa więźba krokwiowo - płatwiowa złożona z krokwi 8x18cm w rozstawie, co 90cm oraz płatwi pośrednich 14x20cm osadzonych na słupkach drewnianych 14x14cm. Słupy opierają się na belce stalowej HEB280 z zastosowaniem łączników typu "but".

Usztywnienie dachu na kierunku podłużnym zostanie wykonane przez wprowadzenie przy słupach obustronnie mieczy 10x10cm. Usztywnienie dachu na kierunku poprzecznym zostanie wykonane przez zastosowanie systemu stężenia wiatrowego typ 40 wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo metodą Sendzimira S250GD + Z 275 g/m² (20 µm).

System stężenia wiatrowego 40 składa się z następujących elementów:

- Taśma perforowana o szerokości 40mm
- Blachy węzłowe
- Adaptery do połączeń taśma-blacha węzłowa
- Złączki napinające

Na wieńcach ściany zewnętrznej należy zamocować murlatę 14x14cm śrubami M16 kl.5.8 co 100cm, na której zostaną osadzone krokwie z zaciosem 3cm. Wszystkie krokwie należy mocować do murlaty dodatkowo gwoździami.

Konstrukcję z drewna klejonego należy wykonać zgodnie z projektem warsztatowym dostarczoną przez Producenta. Do Producenta należy wykonanie również okuć do mocowania. Wieżba wymaga koordynacji z branżą wentylacyjną oraz akceptacji projektanta konstrukcji.

Na dachu zostaną ustawione kolektory słoneczne na konstrukcji stalowej wydanej przez dostawcę systemu. Sposób mocowania należy uzgodnić z projektantem konstrukcji. Mocowanie należy zabezpieczyć przed przenikaniem wody.

Drewno klejone GL28

Drewno lite iglaste C24

Łączniki do drewna firmy Simpson Strong-Tie lub równoważne

System wiatrowy firmy Simpson Strong-Tie lub równoważny

Pręty zbrojeniowe S235

Stal konstrukcyjna S235JR

Elektroda EA 1.46 lub ER 1.46

Śruby zwykłe kl.5.8(5)

ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PODDASZA

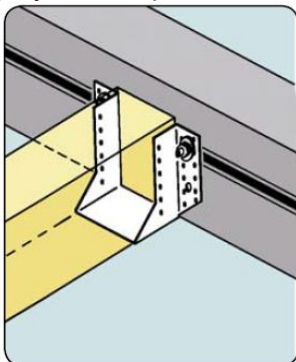
Po obwodzie budynku oraz nad wszystkimi wewnętrznymi ścianami nośnymi zostanie poprowadzony wieniec obwodowy 25x25cm 4(6)φ16(B500SP EPSTAL) + strzemiona φ6(S235)co25cm. Zbrojenie podłużne w wieńcu należy kotwić w ścianach prostopadłych na dł. 50cm.

Belki w osi "4" zasadniczo 30x60cm i 30x120cm w miejscu otworu drzwiowego. Przy klatce schodowej zostanie wykonana odwrócona belka 30x58cm z licowaną powierzchnią dolną z płytą stropodachu klatki schodowej.

W osi "1" nad otworami okiennymi zostaną wykonane belki 38x25cm powiązane ze słupami żelbetowymi.

W pozostałych przypadkach należy wykonać nadproża systemowe prefabrykowane w ilości zgodnie z wytycznych producenta.

Sufit podwieszony między osiami "4 - 6": belki drewniane 8x16cm w rozstawie co 50cm mocowane do wieńca ściany zewnętrznej i oparte na półkach belki stalowej HEA300. Przy osi "6" belki mocowane czołowo do wieńca a przy osi "4" oparte na wieńcu żelbetowym.



W celu mocowania tych belek w osi "6" przy betonowaniu wieńca w osi "6" należy osadzić szyny do kotwienia HTA 38/17 firmy Halfen lub równoważne.



Beton B30
Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)
Stal zbrojeniowa A-I (S235)
Szyny HTA 38/17 firmy Halfen lub równoważne
Łączniki do drewna firmy Simpson Strong-Tie lub równoważne

ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PARTERU

Strop nad parterem zostanie wykonany jako płyta żelbetowa monolityczna krzyżowo zbrojona gr.15cm i gr.10cm nad korytarzem.

Zbrojenie płyty należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym. Strop opiera się na ścianach murowanych oraz belkach 30x30cm.

Po obwodzie budynku oraz nad wszystkimi wewnętrznymi ścianami nośnymi zostanie poprowadzony wieniec obwodowy 25x25cm lub 30x25cm zbrojony 4(6)φ16(B500SP EPSTAL) + strzemiona φ6(S235)co25cm. W przypadku wieńców biegnących nad otworami lub w korytarzy strzemiona należy zagęścić do φ6(S235)co15cm. Zbrojenie podłużne w wieńcu należy kotwić w ścianach prostopadłych na dł. 50cm.

Wykonano:

- w osi "4" belka 30x30cm

W ścianie murowanej wykonano nadproża systemowe, które pracują samodzielnie i nie wymagają nadmurowania. Ilość przyjęta zgodnie z wytycznymi producenta.

Beton B30
Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)
Stal zbrojeniowa A-I (S235)
Pustaki ceramiczne grupy 2 kl.15MPa
Zaprawa cem.-wap. M10
Nadproża prefabrykowane systemowe niewymagające nadmurowania

KLATKA SCHODOWA

Zaprojektowano żelbetową dwubiegową klatkę schodową. Bieg schodów i spocznik przyjęto gr.14cm. W celu zmniejszenia rozpiętości schodów wprowadzono belkę wewnętrzną 25x30cm.

Zbrojenie pod pierwszy bieg należy wyprowadzić z płyty fundamentowej.

Beton B30
Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)
Stal zbrojeniowa A-I (S235)

ELEMENTY PIONOWE

Zasadniczo ściany w części nadziemnej wykonano jako murowane z pustaków ceramicznych gr.2 i kategorii I 25 i 30cm kl.15MPa na zaprawie cem.-wap.M10. Ściana w osi "1" zostanie wykonana z pustaków ceramicznych gr.2 i kategorii I gr.44cm z wbudowanymi rdzeniami żelbetowymi 30x44cm w rozstawie co 390cm, czyli w miejscu osadzenia dźwigarów drewnianych. W celu uniknięcia pęknięć na styku ściana - żelbet w czasie betonowania słupów należy osądzić szyny ze stali ocynkowanej z łącznikami do kotwienia ściany murowanej.



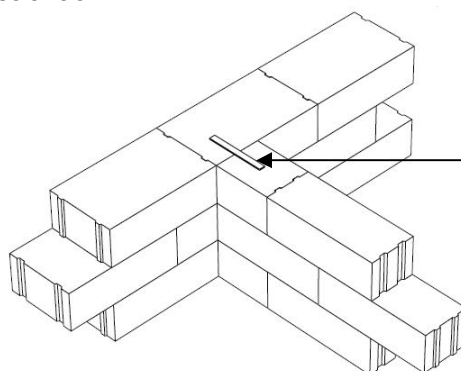
Ze względu na dużą rozpiętość ściany szczytowej wprowadzono usztywnienia z rdzeni żelbetowych 30x30(32)cm co maksymalnie 6,00m oraz wieńce poziome 25x25cm i 25x30cm w poziomie +3,20m oraz +6,40m. Dodatkowo zostanie wprowadzony wieniec obwodowy w poziomie oparcia dachu. Wieńce zbrojone prętami $\phi 12$ (B500Sp) i $\phi 16$ (B500Sp). Dodatkowo ściany w osi "E" zostanie złapana do płatwi za pomocą kątowników.

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych B25 na zaprawie cem. M15 o grubości takiej jak grubość ściany nadziemna czyli 25cm i 30cm. Dla ściany gr.44cm grubość ściany zredukowano do gr.38cm.

Ściany działowe z pustaków ceramicznych gr.11,5cm na zaprawie cem.-wap. o spoinach pionowych i poziomych. Ściany działowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta, które zostaną przedstawione projektantowi do akceptacji. Ścianki o wysokości przekraczającej 3,00m zostaną usztywnione wieńcem żelbetowym 12x25cm w poziomie wieńca głównego oraz na zwieńczeniu ściany dla ścian o wysokości przekraczającej 5,00m.

Połączenie ścian działowych z nośnymi należy wykonać z zastosowaniem łączników do ścian LP 30.

W takim przypadku wymagane jest, w miejscu przewiązania elementów murowych, połączenie ścian, co najmniej 4 łącznikami LP 30 o wymiarach 0,75 x 22 x 300 mm, sięgającymi na 150 mm w głąb spoiny na tym samym poziomie w obu łączonych ścianach.



kotwy do ściany murowanej

Beton B30

Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)

Stal zbrojeniowa A-I (S235)

Pustaki ceramiczne gr.2 i kategorii I kl.15MPa

Zaprawa cem.-wap. M10

POSADOWIENIE

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci ław fundamentowych w poziomie - 2,50m p.p.t i -1,50m p.p.t.

Ławy fundamentowe zaprojektowano zasadniczo 50x30cm - 120x30cm dla ścian mocno obciążonych. Pod słupami zaprojektowano stopy fundamentowe 130x210x40cm. Zbrojenie podłużne należy wykonać analogicznie do zbrojenia wieńca, tzn. pręty należy kotwic w ławach prostopadłych na dł. 50cm.

Pod ławą w osi "5" przy budynku istniejącym zostanie wykonany klocek betonowy schodzący do poziomu posadowienia budynku istniejącego.

W poziomie $\pm 0,00$ m zaprojektowano płytę posadzkową gr.10cm zbrojoną siatką zgrzewaną $\phi 8$ (BSt500)co15/15cm. Płytę posadzkową należy wylać na poduszce piaskowej gr.30cm zagęszczonej do $I_D \geq 0,55$, warstwie betonu podkładowego gr.10cm i warstwie izolacji poślizgowej.

Beton B30

Beton podkładowy B15

Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)

Stal zbrojeniowa A-I (S235)
Otulina: 4cm

ŚCIANA OPOROWA PRZY BUDYNKU

Ściana oporowa monolityczna zostanie wykonana z betonu B25. Ściana grubości 20cm będzie zbrojona od zewnątrz i wewnątrz prętami $\phi 12$ (BSt500)co20cm. Płyta fundamentowa gr.30cm zbrojona $\phi 12$ (BSt500)co 20cm. Zbrojenie rozdzielcze przyjęto $\phi 12$ (BSt500)co20cm.

Płytę fundamentową należy wylać w poziomie posadowienia fundamentu w osi "1".

Pod ławą fundamentową należy wykonać podbudowę z chudego betonu. Niedopuszczalne jest stosowanie izolacji poziomej między płytą a chudym betonem.

Przygotowanie zbrojenie ściany oporowej należy wykonać po wykonaniu odkrywek. Po odsłonięciu poszczególnych fundamentów należy wezwać Projektanta w celu oceny stanu istniejącego.

Beton B30
Chudy beton B10
Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)
Stal zbrojeniowa A-I (S235)
Otulina:

dół: 3cm
górze: 3cm

4. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW.

ELEMENTY DREWNIANE zostaną zaimpregnowane w specjalistycznych zakładach metodą próżniowo - ciśnieniową roztworem wodnym. Elementy zostaną zabezpieczone przed działaniem ognia, grzybów domowych, grzybów pleśniowych oraz owadów – technicznych szkodników drewna. Nadaje drewnu cechę niezapalności. Jednocześnie nie obniża wytrzymałości drewna, nie powoduje korozji stali. Do impregnacji stosuje się roztwory wodne preparatu.

Zawartość substancji biologicznie czynnych w przeliczeniu na 1 kg preparatu: tetraboran disodowy–26 g, czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-C12-C16-alkilodimetylo, chlorki- 17 g, butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli - 1,3 g. g.

Zużycie dla impregnacji wgłębnej:

40 kg preparatu na 1 metr sześcienny drewna.

ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE ELEMENTÓW.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe elementów konstrukcyjnych wykonać zgodnie z uzgodnieniami z projektem architektury.

ZABEZPIECZENIE PRZECIWWODNE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Zabezpieczenie przeciwwodne elementów konstrukcyjnych wykonać zgodnie z uzgodnieniami z projektem architektury

5. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

- O terminie przystąpienia do prac należy powiadomić autora niniejszego opracowania
- Wszelkie zmiany lub niejasności w stosunku do założeń projektowych należy uzgodnić z autorami niniejszego opracowania
- Prace prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane
- Poprawność wykonania prac potwierdzić zapisami do Dziennika Budowy
- Po wykonaniu wykopu należy wykonać 3 odwierty geotechniczne mające na celu potwierdzić parametry gruntowe. W przypadku wyników innych od podanych w dokumentacji należy zgłosić się do Projektanta w celu weryfikacji posadowienia.
- Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia do akceptacji projektu warsztatowego dźwigarów z drewna klejonego wykonanego przez Producenta.

6. MATERIAŁY

Beton B30

Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP EPSTAL)
 A-I (S235)

Pustaki ceramiczne gr.2 i kategorii I kl.15MPa

Zaprawa cem.-wap. M10

Bloczki betonowe fundamentowe B20 gr.25cm

Nadproża prefabrykowane samonośne odpowiednie do systemu

Zaprawa cem. M10

Stal konstrukcyjna S235JR

Łączniki do ściany LP30 ze stali nierdzewnej

Śruby lub kotwy mechaniczne M16

Drewno klejone GL28

Drewno lite C24

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

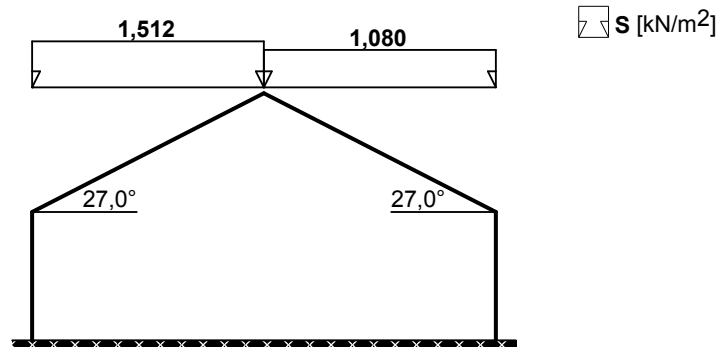
Poz. 1 DACH	17
Poz.1.1 Łaty	17
Poz.1.2 Krokwie	17
Poz.1.3 Płatwie jednoprzęsłowe nad salą gimnastyczną	18
Poz.1.3.1 Płatwie zasadnicze	18
Poz.1.3.2 Płatwie obciążone reakcją z dachu nad zapleczem	20
Poz.1.4 Dach płatwiowo krokwiowy nad zapleczem	20
Poz.1.4.1 Krokwie	20
Poz.1.4.2 Płatwie	21
Poz.1.4.3 Wiązary pełny	22
Poz.1.5 Dźwigary z drewna klejonego nad salą gimnastyczną	23
Poz.1.6 Belki stalowe nad zapleczem	28
Poz.1.7 Krawężnica	30
Poz.1.8 Murlata	30
Poz.1.9 Stężenia	30
Poz. 2 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PIETRA	30
Poz.2.1 Wieniec w poziomie dachu	30
Poz.2.2 Belka przejmująca reakcję z dachu	31
Poz.2.3 Belka przy sekretariacie	33
Poz.2.4 Belka przy klatce schodowej	35
Poz.2.5 Nadproże monolityczne dla $L_{\text{św}} = 1,00\text{m}$	36
Poz.2.6 Nadproże monolityczne w ścianie w osi "1" dla $L_{\text{św}} = 3,00\text{m}$	38
Poz.2.7 Nadproże prefabrykowane	39
Poz.2.8 Sufit podwieszany- BELKI CO 50cm	40
Poz. 3 STROP NAD PARTEREM	41
Poz.3.1 Strop w osiach "A- C"	41
Poz.3.1.1 Płyta krzyżowo zbrojona	41
Poz.3.1.2 Płyta jednokierunkowo zbrojona	42
Poz.3.2 Strop w korytarzu	43
Poz.3.3 Strop w osiach "E - F"/ "1 - 4"	44
Poz.3.3.1 Strop zasadniczy	44
Poz.3.3.2 Strop przejmujący ścianę wentylatorowni	45
Poz.3.4 Stropodach w osi "D- F"/"4-5"	45
Poz.3.5 Belka jednoprzęsłowa w osi "4"	46
Poz.3.6 Belka w osi "D"	48
Poz.3.7 Belka wieloprzęsłowa w osi "4"	49
Poz.3.8 Belka w korytarzu	52
Poz.3.9 Wieniec	54
Poz. 4 ELEMENTY PIONOWE	54
Poz.4.1 Ściana nadziemna	54
Poz.4.2 Ściana fundamentowa	54
Poz.4.3 Słupy w osi "1"	54
Poz.4.4 Słupy w osi "4"	58
Poz.4.5 Słupy w ścianie szczytowej w osi "4"	60
Poz.4.6 Rdzeń żelbetowy	62
Poz.4.6.1 Rdzeń żelbetowy w osi "A"	62
Poz.4.6.2 Rdzeń żelbetowy ze stropem pośrednim	64
Poz.4.7 Ściana fundamentowa monolityczna przejmująca obciążenie z wyższych ścian	65
Poz. 5 KLATKA SCHODOWA	66
Poz.5.1 Stropodach	66
Poz.5.2 Płyta korytarza	66
Poz.5.2.1 Płyta korytarza	66
Poz.5.2.2 Belka na krawędzi	67

Poz.5.3 Bieg	69
Poz.5.4 Belka spocznika	71
Poz.5.5 Nadproże	71
Poz. 6 POSADOWIENIE	73
Poz.6.1 Stopa fundamentowa pod słupami Poz.4.3	76
Poz.6.2 Stopa fundamentowa pod słupami Poz.4.4	78
Poz.6.3 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "1"	79
Poz.6.4 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "3", "5", , "E", "E' "	80
Poz.6.5 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "6", "A", "C", "F ", w osi "4" w pasmie "E' - F"	81
Poz.6.6 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "4" w paśmie "A - C", "B "	83
Poz.6.7 Ława fundamentowa pod ścianami podestu korytarza	84
Poz.6.8 Ława fundamentowa pod ścianami jednokondygnacyjnymi	84
Poz.6.9 Posadzka	85
Poz. 7 ELEMENTY DODATKOWE	85
Poz.7.1 Ściana oporowa	85
Poz.7.2 Nowe nadproże w ścianie istniejącej szkoły.	90

Tablica 1. dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna zakładkowa ciągniona [0,700kN/m ²]	0,70	1,30	0,91
2.	folia PE	0,02	1,30	0,03
3.	wełna mineralna 1,20kN/m ³ x 0,30m	0,36	1,30	0,47
4.	folia PE	0,02	1,30	0,03
5.	sufit podwieszony	0,30	1,30	0,39
Σ :		1,40	1,30	1,82

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



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

Połacie bardziej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 $C_2 = 0,8 + 0,4 \cdot (\alpha - 15^\circ) / 15^\circ = 0,8 + 0,4 \cdot (27,0^\circ - 15^\circ) / 15^\circ = 1,120$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 1,120 = \mathbf{1,008 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,008 \cdot 1,5 = \mathbf{1,512 \text{ kN/m}^2}$$

Połacie mniej obciążona:

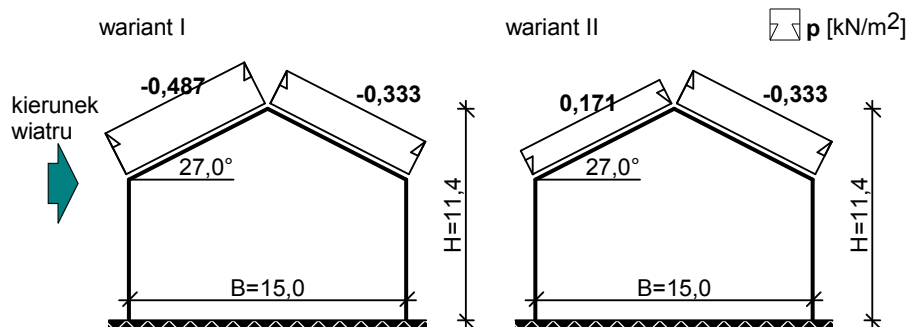
- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

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

- Budynek o wymiarach: $B = 15,0$ m, $L = 22,0$ m, $H = 11,4$ m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 27,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 260$ m n.p.m. $\rightarrow q_k = 300$ Pa
 - $q_k = 0,300$ kN/m²
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 11,4$ m $\rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 11,4 = 1,03$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Połąc nawietrzna - wariant I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,045 \cdot (40^\circ - \alpha) = -0,045 \cdot (40^\circ - 27,0^\circ) = -0,585$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,585 - 0 = -0,585$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot (-0,585) \cdot 1,80 = -0,325 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,325) \cdot 1,5 = -0,487 \text{ kN/m}^2$$

Połąc nawietrzna - wariant II:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,015 \cdot \alpha - 0,2 = 0,015 \cdot 27,0^\circ - 0,2 = 0,205$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,205 - 0 = 0,205$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot 0,205 \cdot 1,80 = 0,114 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,114 \cdot 1,5 = 0,171 \text{ kN/m}^2$$

Połąc zawietrzna:

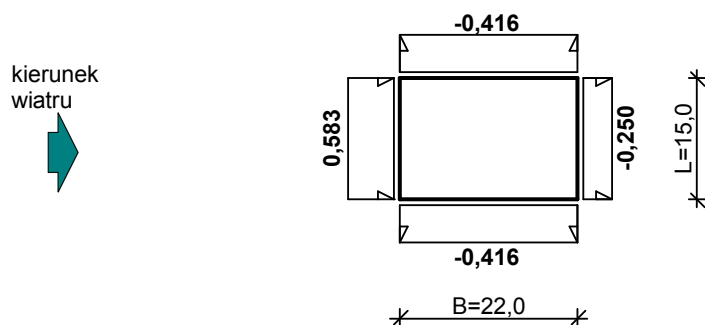
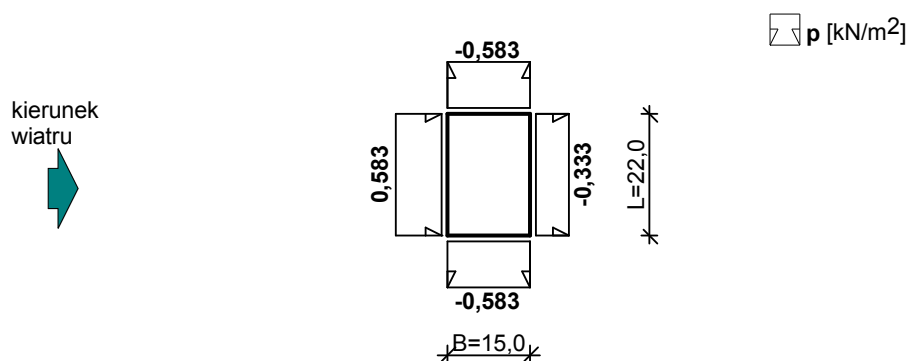
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = -0,222 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,222) \cdot 1,5 = -0,333 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie wiatrem na budynek wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1
WAR.1****WAR.2**

- Budynek o wymiarach: $B = 22,0 \text{ m}$, $L = 15,0 \text{ m}$, $H = 11,4 \text{ m}$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 260 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 11,4 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 11,4 = 1,03$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = \mathbf{0,389 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,389 \cdot 1,5 = \mathbf{0,583 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,3$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,3 - 0 = -0,3$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot (-0,3) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,167 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,167) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,250 \text{ kN/m}^2}$$

Ściany boczne:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,5$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,5 - 0 = -0,5$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,03 \cdot (-0,5) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,278 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,278) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,416 \text{ kN/m}^2}$$

Poz. 1 DACH

Poz.1.1 Łaty

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 5,0$ cm

Wysokość $h = 6,3$ cm

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{90,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 27,0^\circ$

Rozstaw łąt $a_1 = 0,33$ m

Rozstaw podparć $a = 1,00$ m

Schemat: belka dwuprzęsłowa

Obciążenia:

- obciążenie stałe $g_k = 0,650$ kN/m² połaci dachowej; $\gamma_f = 1,10$
- obciążenie śniegiem $S_k = 1,008$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa II, teren A, $z=H=11,6$ m, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=11,6$ m, $B=15,0$ m, $L=22,0$ m, nachylenie połaci $27,0$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = 0,160$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa II, teren A, $z=H=11,6$ m, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=11,6$ m, $B=15,0$ m, $L=22,0$ m, nachylenie połaci $27,0$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = -0,456$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie skupione $F_k = 1,00$ kN; $\gamma_f = 1,20$

Przyjęto:

łaty 5x6,3cm min. dwuprzęsłowe co max.100cm, drewno C24

Poz.1.2 Krokwie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0$ cm

Wysokość $h = 18,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{90,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 27,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 1,00$ m

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,00$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,40$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,40$ m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Dachówka ceramiczna zakładkowa ciągniona):
 $g_k = 0,700$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 27,0 st.):

$$S_k = 1,008 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa II, teren A, z=H=11,6 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=11,6 m, B=15,0 m, L=22,0 m, nachylenie połaci 27,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,160 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

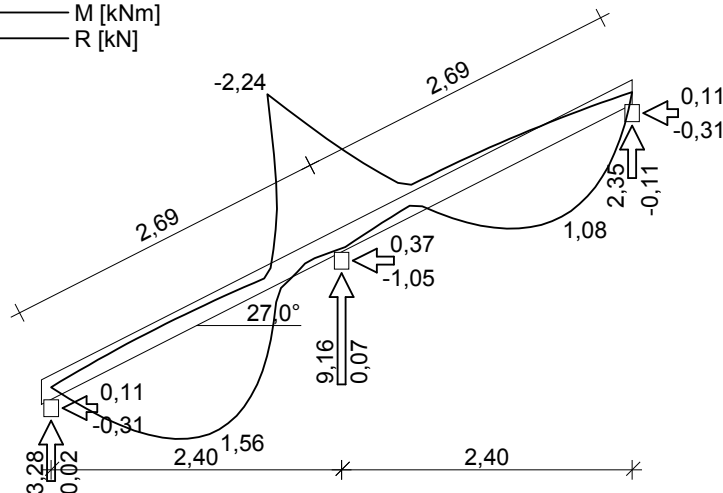
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa II, teren A, z=H=11,6 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=11,6 m, B=15,0 m, L=22,0 m, nachylenie połaci 27,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,456 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,30$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

$$M_{podp} = -2,24 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,46 \text{ MPa, } f_{m,y,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,622 < 1$$

Warunek użytkowości (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 4,31 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 13,47 \text{ mm}$$

Przyjęto:

krokwie 8x18cm co max.100cm , drewno C24

Poz.1.3 Płatwie jednoprzęsłowe nad salą gimnastyczną

Poz.1.3.1

Płatwie zasadnicze

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 18,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 28,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL28h**

$$\rightarrow f_{m,k} = 28 \text{ MPa, } f_{t,0,k} = 19,5 \text{ MPa, } f_{c,0,k} = 26,5 \text{ MPa, } f_{v,k} = 3,2 \text{ MPa, } E_{90,mean} = 12,6 \text{ GPa, } \rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

Geometria:

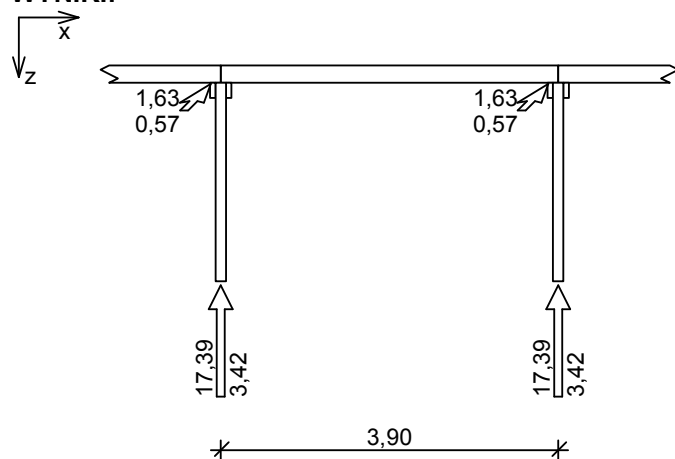
Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 3,90 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,700+0,700) \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40) / \cos 27,0^\circ]$
 $G_k = 3,771 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,25$
- obciążenie śniegiem $[1,008 \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40)]$
 $S_k = 2,419 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,160 \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40) / \cos 27,0^\circ) \cdot \cos 27,0^\circ]$
 $W_{k,z} = 0,384 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,160 \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40) / \cos 27,0^\circ) \cdot \sin 27,0^\circ]$
 $W_{k,y} = 0,196 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,456 \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40) / \cos 27,0^\circ) \cdot \cos 27,0^\circ]$
 $W_{k,z} = -1,095 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,456 \cdot (0,5 \cdot 2,40 + 0,5 \cdot 2,40) / \cos 27,0^\circ) \cdot \sin 27,0^\circ]$
 $W_{k,y} = -0,558 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

$$M_{y,\max} = 16,85 \text{ kNm}; \quad M_{z,\max} = 0,56 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,16 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,37 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 10,77 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,500 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,689 < 1$$

Warunek użytkowalności: - kombinacja (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 11,54 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 11,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = 19,50 \text{ mm}$$

- dla płatwi od obciążenia wiatrem na ścianę poprzeczną

$$p_{naw} = -0,25 \cdot 10,00 \text{ m} / 2 \cdot 2,60 \text{ m} = -3,25 \text{ kN}$$

$$p_{zaw} = 0,58 \cdot 10,00 \text{ m} / 2 \cdot 2,60 \text{ m} = 7,54 \text{ kN}$$

Przyjęto:

Płatwie jednoprzęsłowe 18x30cm, drewno GL28

Poz.1.3.2 Płatwie obciążone reakcja z dachu nad zapleczem**Przyjęto:**

Belka stalowa HEA160, Stal S235JR

Poz.1.4 Dach płatwiowo krokwiowy nad zapleczem**Poz.1.4.1 Krokwie****DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 8,0$ cmWysokość $h = 18,0$ cmZacios na podporach $t_k = 3,0$ cmObciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Dachówka ceramiczna zakładkowa ciągniona):

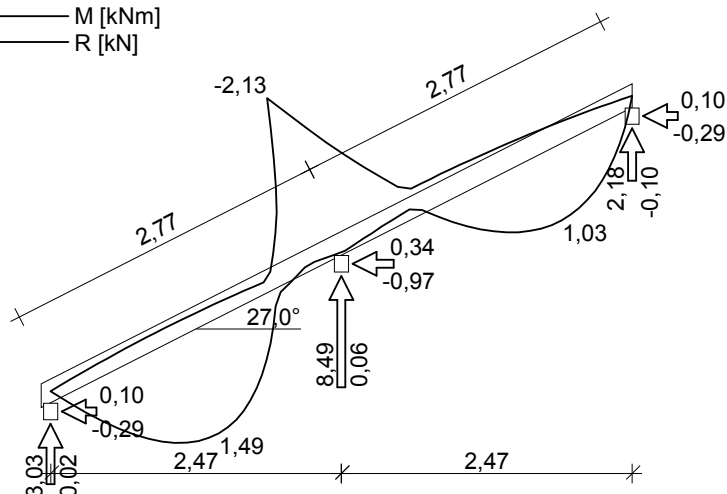
 $g_k = 0,700$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 27,0 st.):

 $S_k = 1,008$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa II, teren A, $z=H=11,6$ m, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=11,6$ m, $B=15,0$ m, $L=22,0$ m, nachylenie połaci 27,0 st., $\beta=1,80$): $p_k = 0,160$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa II, teren A, $z=H=11,6$ m, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=11,6$ m, $B=15,0$ m, $L=22,0$ m, nachylenie połaci 27,0 st., $\beta=1,80$): $p_k = -0,456$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,600$ kN/m² połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,30$ **WYNIKI:**

— M [kNm]

— R [kN]

Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr) $M_{podp} = -2,13$ kNmWarunek nośności - podpora: $\sigma_{m,y,d} = 7,11$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,482 < 1$ Warunek użytkowności (odcinek środkowy): $u_{fin} = 2,72$ mm $< u_{net,fin} = l / 200 = 13,86$ mm

Przyjęto:

krokwie 8x18cm co 90cm, drewno C24

Poz.1.4.2 Płatwie**DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 14,0$ cmWysokość $h = 20,0$ cmDrewno:drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL28h**→ $f_{m,k} = 28$ MPa, $f_{t,0,k} = 19,5$ MPa, $f_{c,0,k} = 26,5$ MPa, $f_{v,k} = 3,2$ MPa, $E_{90,mean} = 12,6$ GPa, $\rho_k = 410$ kg/m³

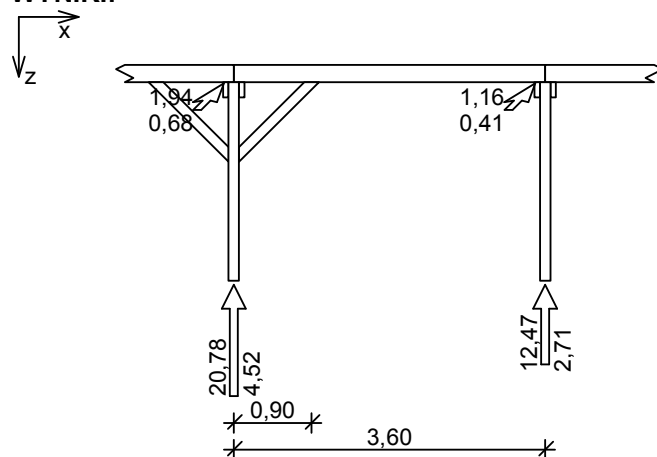
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatwę podparta jednostronnie mieczem

Rozstaw słupów $l = 3,60$ mOdległość podparcia płatwi mieczem $a_m = 0,90$ mObciążenia płatwi:- obciążenie stałe $[(0,700+0,700) \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47) / \cos 27,0^\circ]$ $G_k = 3,881$ kN/m; $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[1,008 \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47)]$ $S_k = 2,490$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,160 \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47) / \cos 27,0^\circ) \cdot \cos 27,0^\circ]$ $W_{k,z} = 0,395$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,160 \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47) / \cos 27,0^\circ) \cdot \sin 27,0^\circ]$ $W_{k,y} = 0,201$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,456 \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47) / \cos 27,0^\circ) \cdot \cos 27,0^\circ]$ $W_{k,z} = -1,127$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,456 \cdot (0,5 \cdot 2,47 + 0,5 \cdot 2,47) / \cos 27,0^\circ) \cdot \sin 27,0^\circ]$ $W_{k,y} = -0,574$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$ **WYNIKI:**

Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

 $M_{y,max} = 8,25$ kNm; $M_{z,max} = 0,49$ kNmWarunek nośności: $\sigma_{m,y,d} = 8,84$ MPa, $f_{m,y,d} = 12,92$ MPa $\sigma_{m,z,d} = 0,75$ MPa, $f_{m,z,d} = 12,92$ MPa $k_m = 0,7$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,537 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,724 < 1$$

Warunek użytkowalności: - kombinacja (obc.stałe+śnieg)

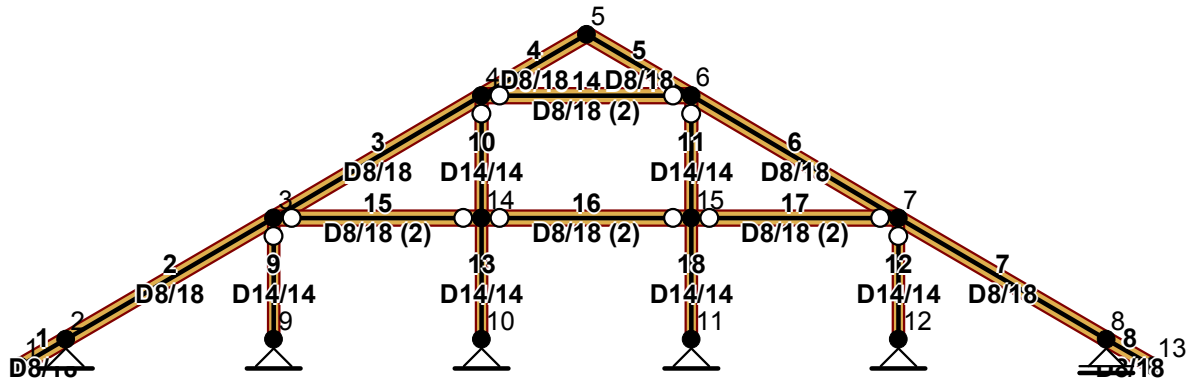
$$u_{fin,z} = 6,30 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 6,30 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,50 \text{ mm}$$

Przyjęto:

płatwie 14x20cm podparta obustronnie mieczami, drewno C24

Poz.1.4.3 Wiązar pełny



- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Dachówka ceramiczna zakładkowa ciągniona):

$$g_k = 0,700 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,10$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 27,0 st.):

$$S_k = 1,008 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa II, teren A, z=H=11,6 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=11,6 m, B=15,0 m, L=22,0 m, nachylenie połaci 27,0 st., beta=1,80):

$$p_k = 0,160 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

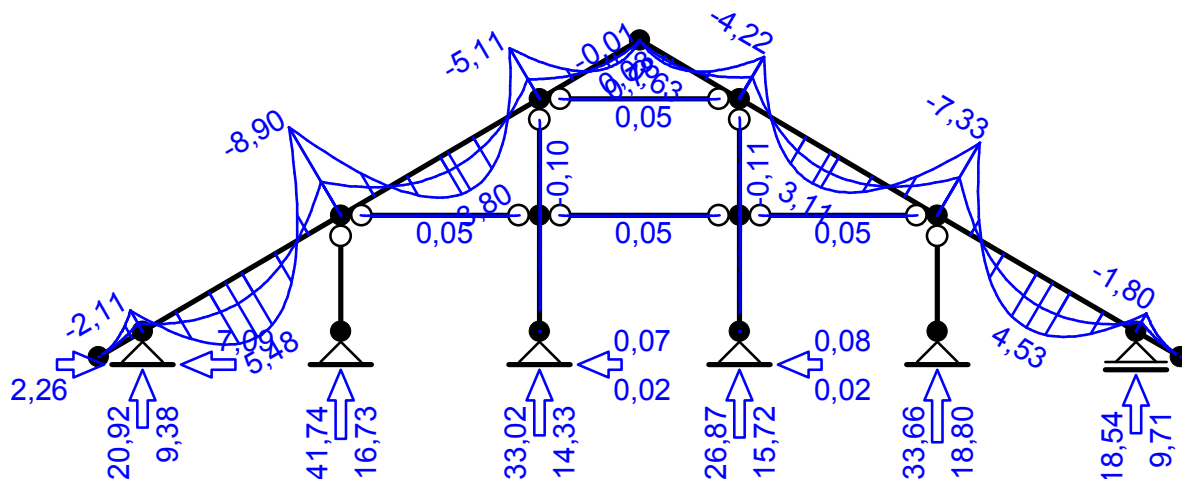
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant I, strefa II, teren A, z=H=11,6 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=11,6 m, B=15,0 m, L=22,0 m, nachylenie połaci 27,0 st., beta=1,80):

$$p_k = -0,456 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

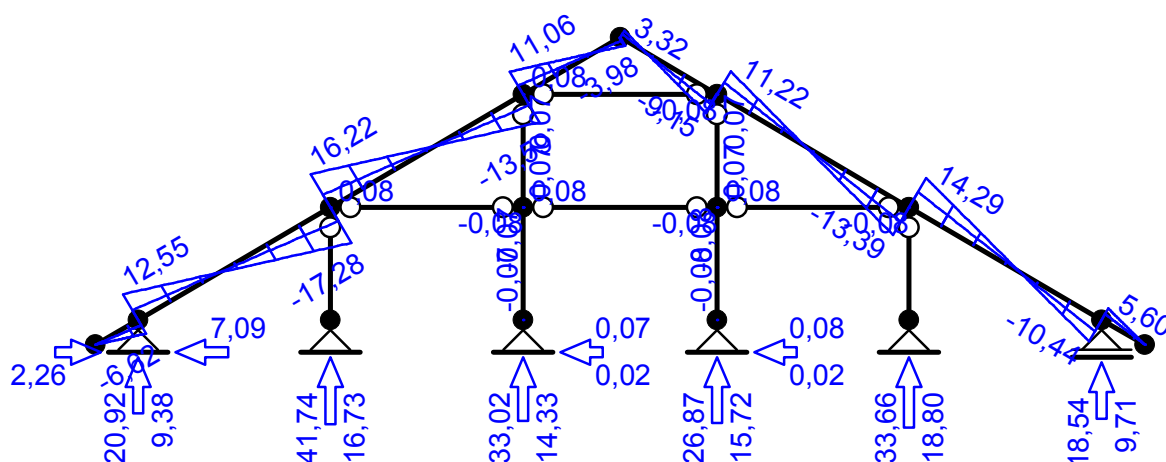
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,30$

WYNIKI:

Momenty zginające



Sily ścinające

**Przyjęto:**

Krokwie 8x18cm, drewno C24

Płatwie pośrednie 14x20cm, drewno C24

Słupy 14x14cm, drewno C24

Jętki 2x6x18 w miejscu pełnego wiązara, drewno C24

Poz.1.5 Dźwigary z drewna klejonego nad salą gimnastyczną

Zestawienie obciążeń:

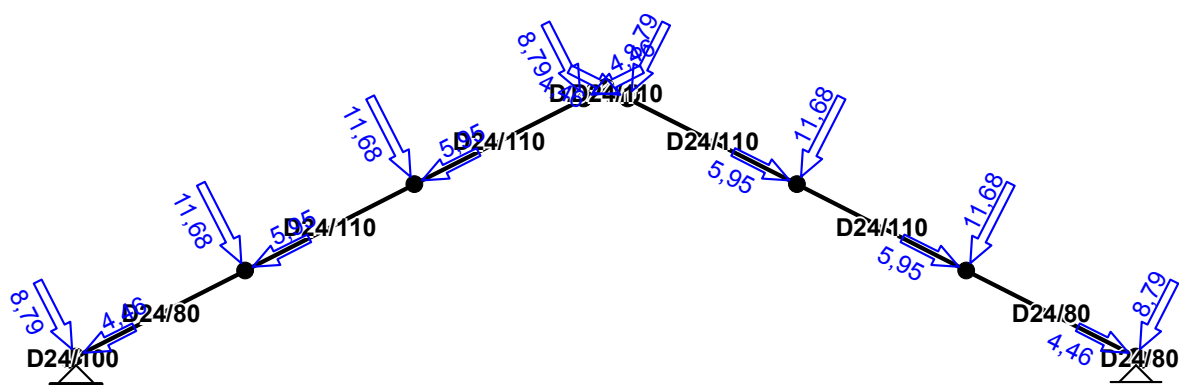
1. Obciążenie stałe, $\gamma_f = 1,30$

$$G_{1,V} = 1,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot 1,80 \text{ m} \cdot \cos 27^\circ = 8,76 \text{ kN}$$

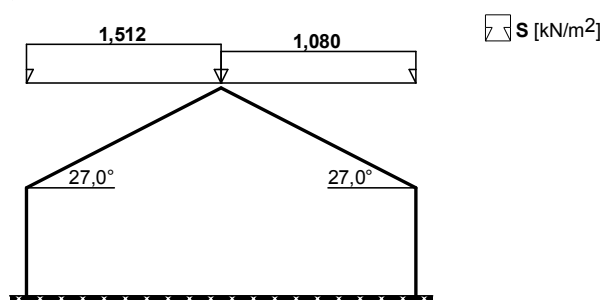
$$G_{1,H} = 1,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot 1,80 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ = 4,46 \text{ kN}$$

$$G_{2,V} = 1,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot 2,40 \text{ m} \cdot \cos 27^\circ = 11,68 \text{ kN}$$

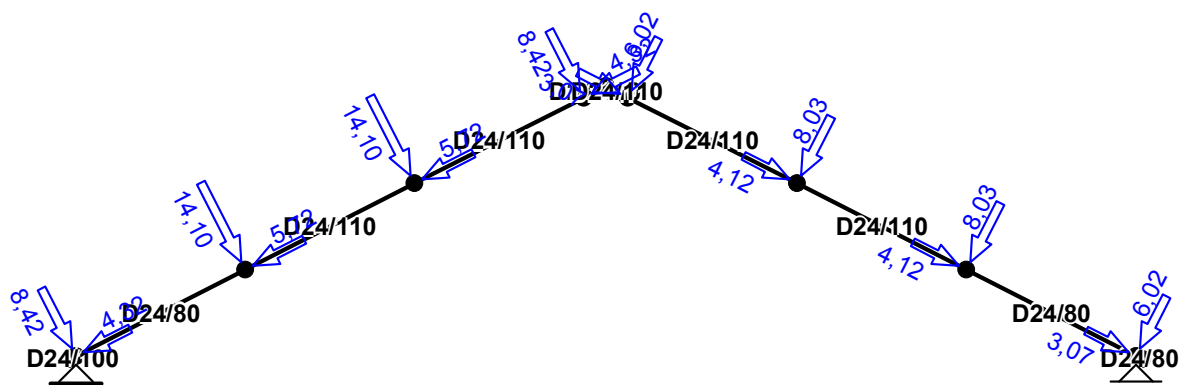
$$G_{2,H} = 1,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot 2,40 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ = 5,95 \text{ kN}$$



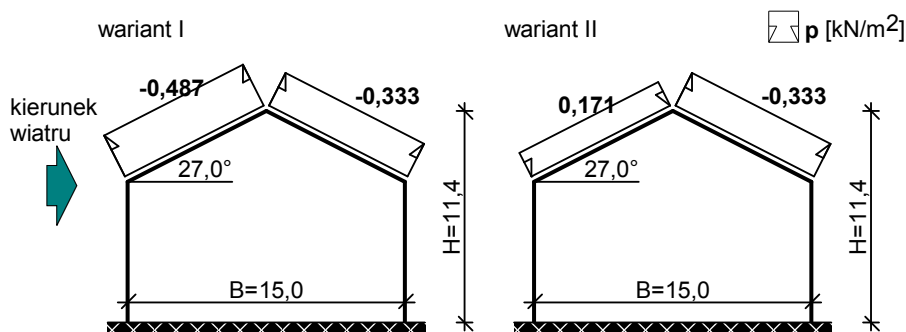
2. Obciążenie śniegiem, $\gamma_f = 1,50$



$$\begin{aligned}
 S_{1\max,V} &= 1,51 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot (\cos 27^\circ)^2 \cdot 1,80 \text{ m} = 8,42 \text{ kN} \\
 S_{1\max,H} &= 1,51 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ \cos 27^\circ \cdot 1,80 \text{ m} = 4,32 \text{ kN} \\
 S_{2\max,V} &= 1,51 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot (\cos 27^\circ)^2 \cdot 2,40 \text{ m} = 14,10 \text{ kN} \\
 S_{2\max,H} &= 1,51 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ \cos 27^\circ \cdot 2,40 \text{ m} = 5,72 \text{ kN} \\
 S_{3\min,V} &= 1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot (\cos 27^\circ)^2 \cdot 1,80 \text{ m} = 6,02 \text{ kN} \\
 S_{3\min,H} &= 1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ \cos 27^\circ \cdot 1,80 \text{ m} = 3,07 \text{ kN} \\
 S_{4\min,V} &= 1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot (\cos 27^\circ)^2 \cdot 2,40 \text{ m} = 8,03 \text{ kN} \\
 S_{4\min,H} &= 1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,90 \text{ m} \cdot \sin 27^\circ \cos 27^\circ \cdot 2,40 \text{ m} = 4,12 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

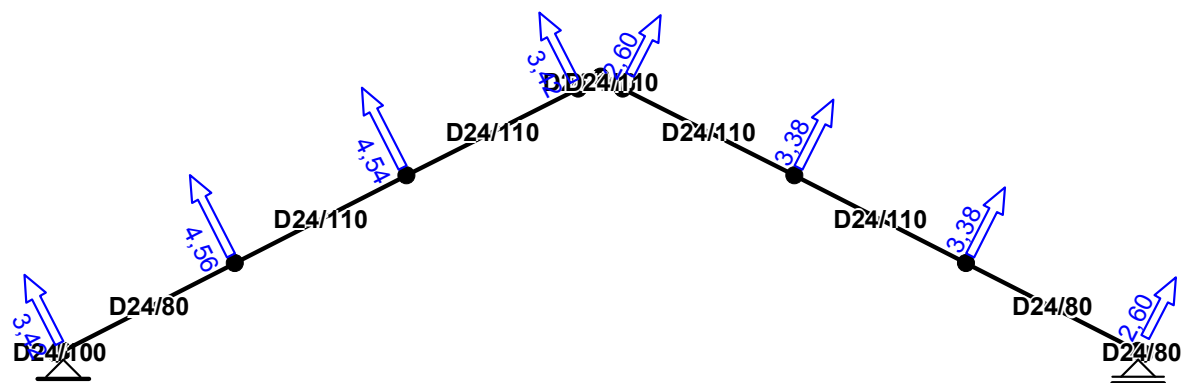


3. Obciążenie wiatrem, $\gamma_f = 1,50$

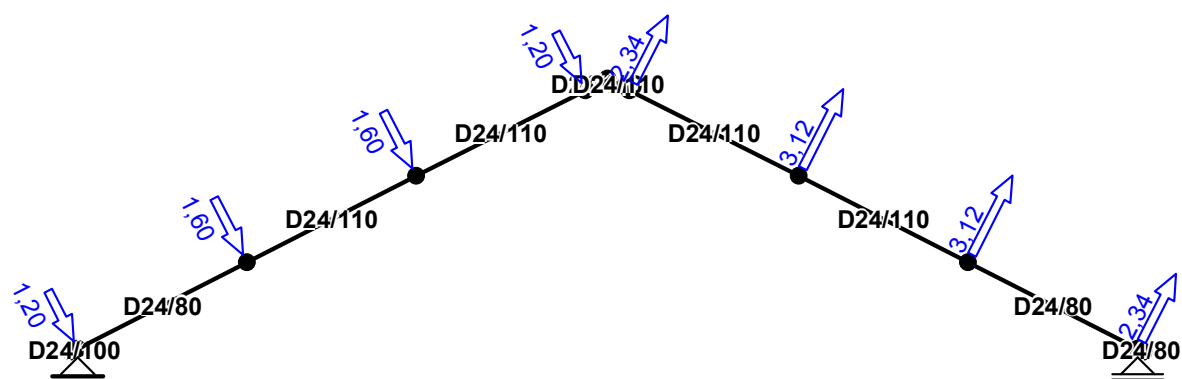


$$\begin{aligned}
 W_{1,s} &= -0,487 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 1,80 \text{ m} = -3,42 \text{ kN} \\
 W_{2,s} &= -0,487 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 2,40 \text{ m} = -4,56 \text{ kN} \\
 W_{3,s} &= -0,333 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 1,80 \text{ m} = -2,34 \text{ kN} \\
 W_{4,s} &= -0,333 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 2,40 \text{ m} = -3,12 \text{ kN} \\
 W_{5,p} &= 0,171 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 1,80 \text{ m} = 1,20 \text{ kN} \\
 W_{6,p} &= 0,171 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * 2,40 \text{ m} = 1,60 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Wariant I

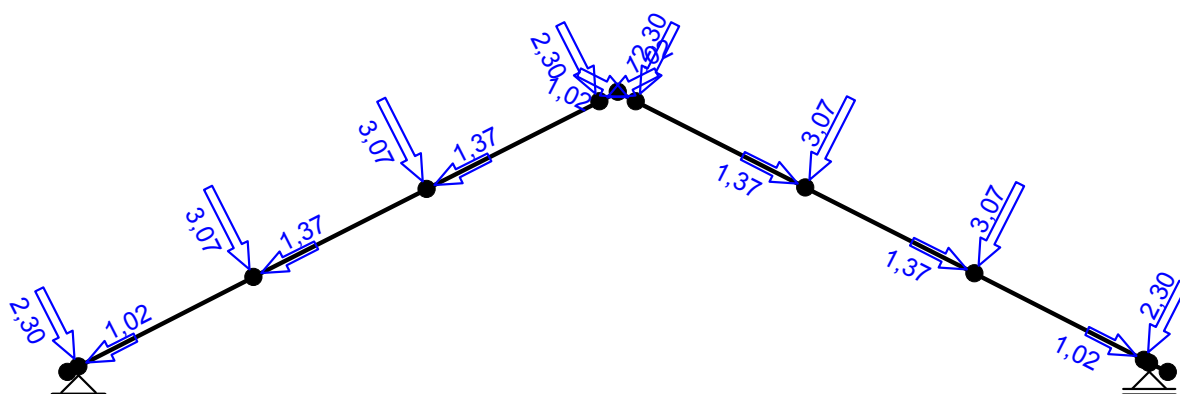


Wariant II



4. Obciążenie instalacjami, $\gamma_f = 1,20$

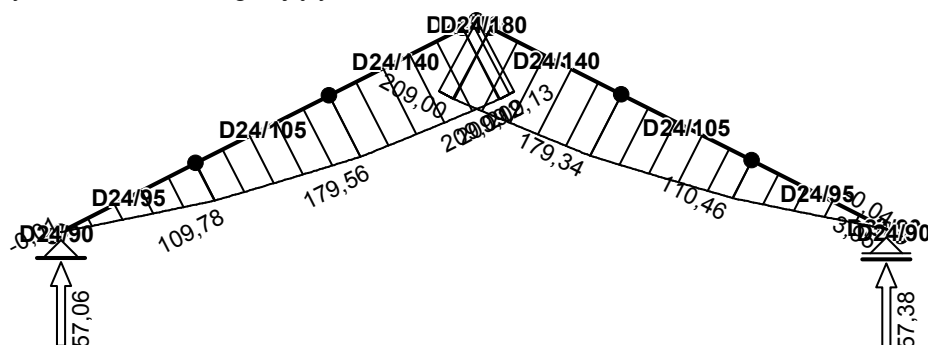
$$\begin{aligned}
 P_{1\max,V} &= 0,30 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * (\cos 27^\circ)^2 * 1,80 \text{ m} = 1,92 \text{ kN} * 1,20 = 2,30 \text{ kN} \\
 P_{1\max,H} &= 0,30 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * \sin 27^\circ \cos 27^\circ * 1,80 \text{ m} = 0,85 \text{ kN} * 1,20 = 1,02 \text{ kN} \\
 P_{2\max,V} &= 0,30 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * (\cos 27^\circ)^2 * 2,40 \text{ m} = 2,56 \text{ kN} * 1,20 = 3,07 \text{ kN} \\
 P_{2\max,H} &= 0,30 \text{ kN/m}^2 * 3,90 \text{ m} * \sin 27^\circ \cos 27^\circ * 2,40 \text{ m} = 1,14 \text{ kN} * 1,20 = 1,37 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

**WYNIKI:****Tablica opisu kombinacji automatycznych:**

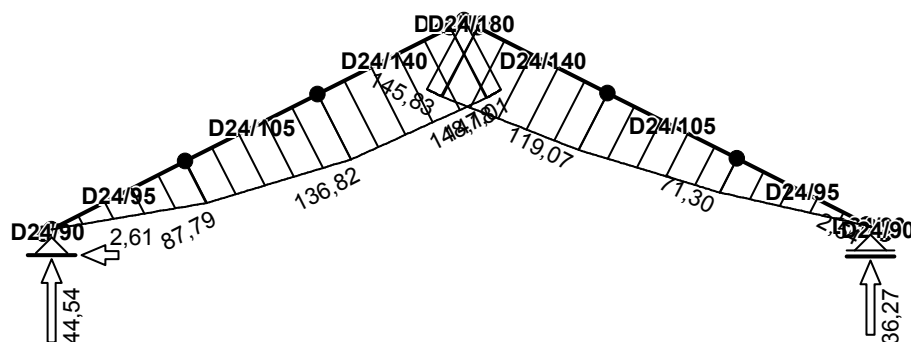
nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: obc. stałe	$1,0 \cdot P1$
K2: obc. stałe+obc. śnieg	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$
K3: obc. stałe+Wiatr I	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3$
K4: obc. stałe+obc. śnieg+Wiatr I	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$
K5: obc. stałe+Wiatr II	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P4$
K6: obc. stałe+obc. śnieg+Wiatr II	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P4$
K7: obc. stałe+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P5$
K8: obc. stałe+obc. śnieg+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P5$
K9: obc. stałe+Wiatr I+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P5$
K10: obc. stałe+obc. śnieg+Wiatr I+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P5$
K11: obc. stałe+Wiatr II+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$
K12: obc. stałe+obc. śnieg+Wiatr II+Instalacje	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$

WYNIKI:Przypadek **P1: obc. stałe**

Wykres momentów zginających:

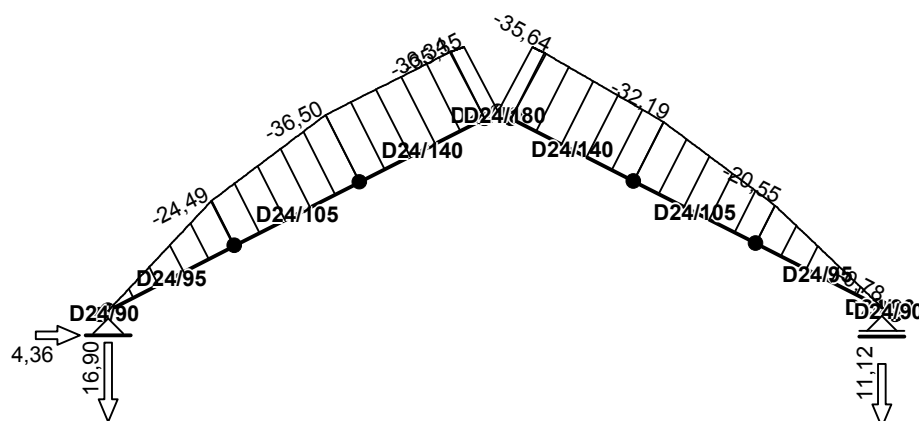
Przypadek **P2: obc. śnieg**

Wykres momentów zginających:



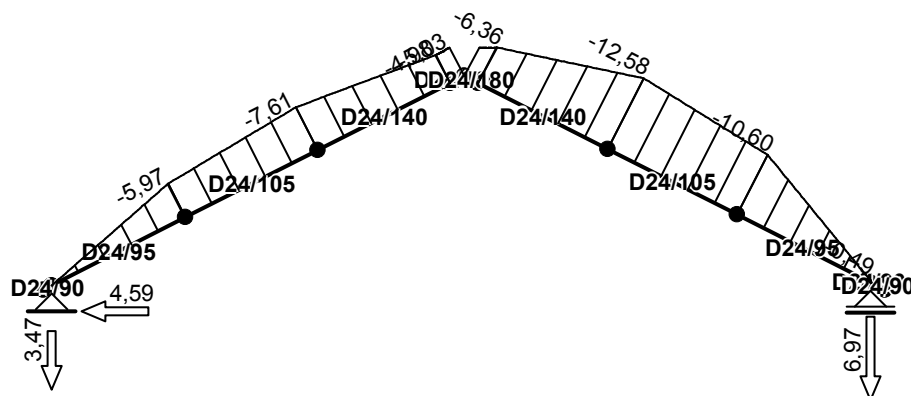
Przypadek P3: Wiatr I

Wykres momentów zginających:



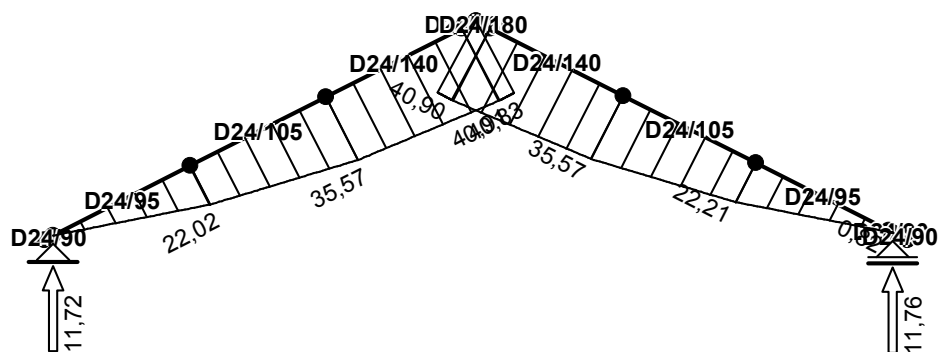
Przypadek P4: Wiatr II

Wykres momentów zginających:



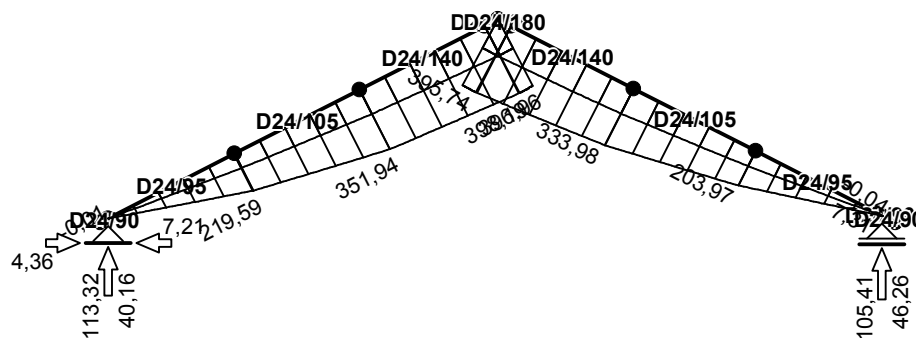
Przypadek P5: Instalacje

Wykres momentów zginających:

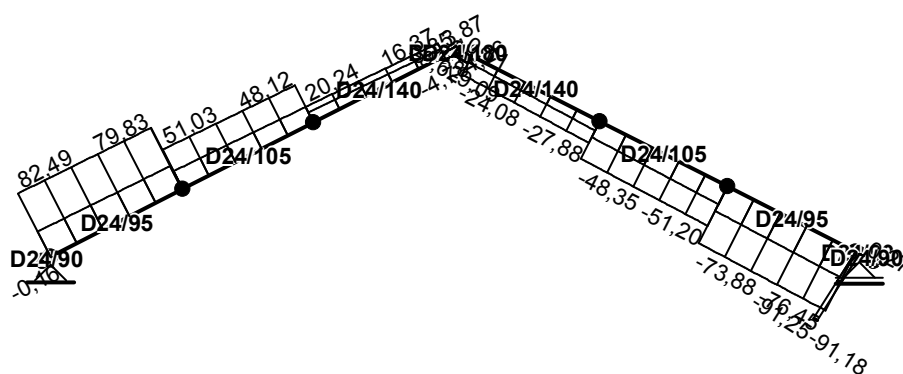


Obwiednia sił wewnętrznych

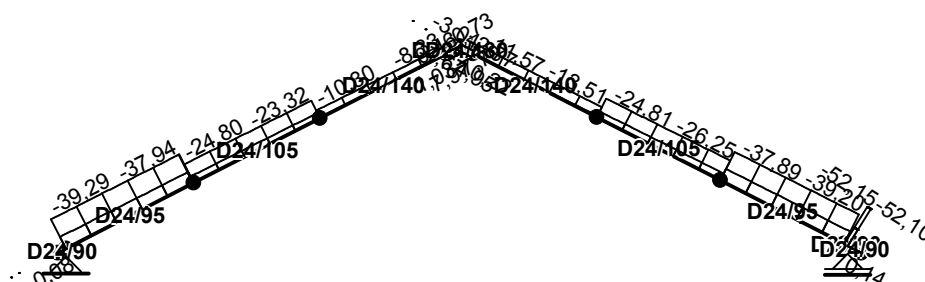
Obwiednia momentów zginających:



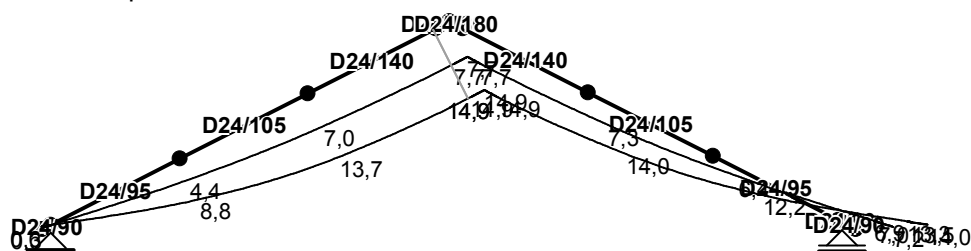
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:

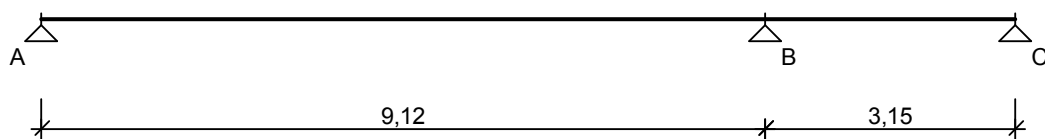


Przyjęto:

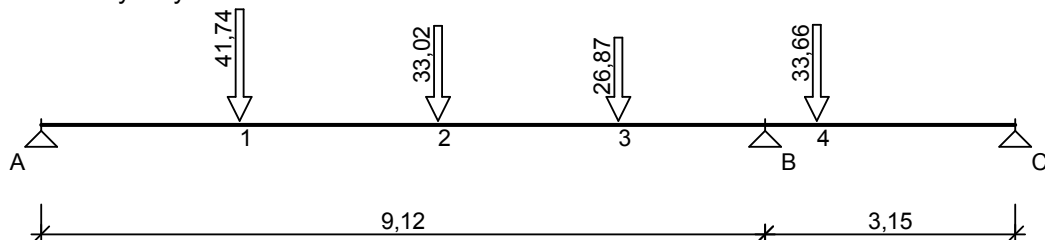
dźwigary z drewna klejonego GL28 o kształcie bumerangowym o wymiarze 20x(80-180)cm

Poz.1.6 Belki stalowe nad zapleczem

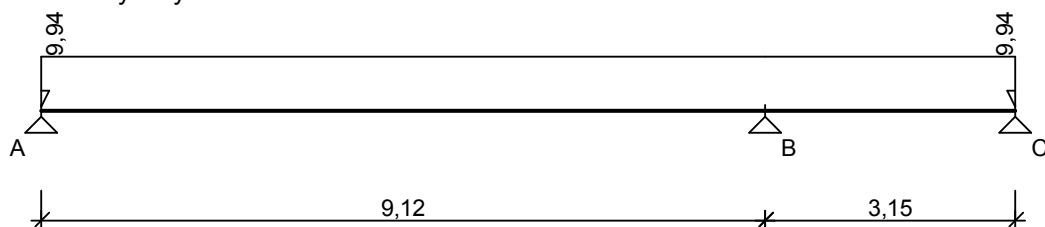
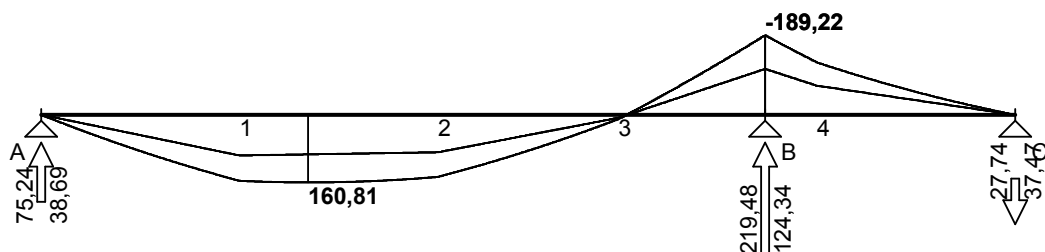
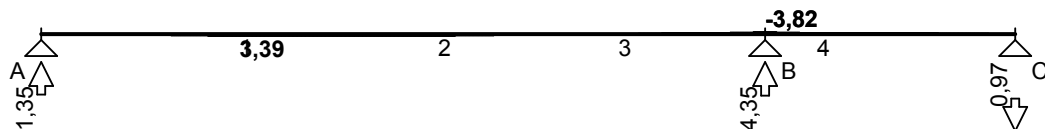
SCHEMAT BELKI

**OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**Przypadek : **reakcja z dachu** ($\gamma_f = 1,20$, $F_x/F_y = 0,035$)

Schemat statyczny:

Przypadek **P2: reakcja z sufitu podwieszonego** ($\gamma_f = 1,30$, $F_x/F_y = 0,000$)

Schemat statyczny:

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych**Momenty zginające M_x [kNm]:Momenty zginające M_y [kNm]:**Przyjęto:**

Płatew stalowa HEB280, stal S235JR

Na płatwi zamocować okucia do oparcia słupków więźby dachowej

Belka oparta na ścianach murowanych poprzez blachę bl.12x250x250 i podlewke cem. B60 gr.25mm

Poz.1.7 Krawężnica**Przyjęto:**

Krawężnica 14x18cm, drewno C24

Krawężnicę ustawić w poziomie krokwi

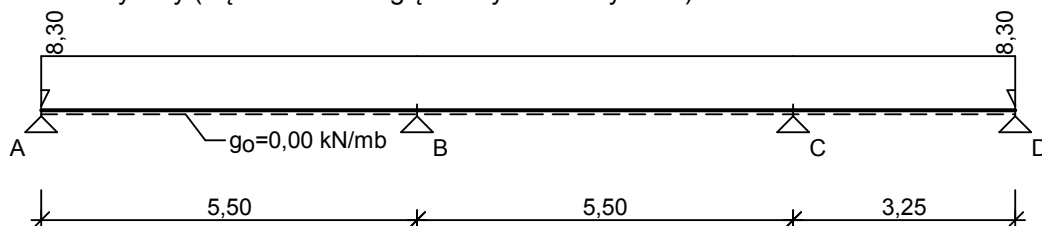
Poz.1.8 Murlata**Przyjęto:**

Murlata 14x14cm, drewno C24

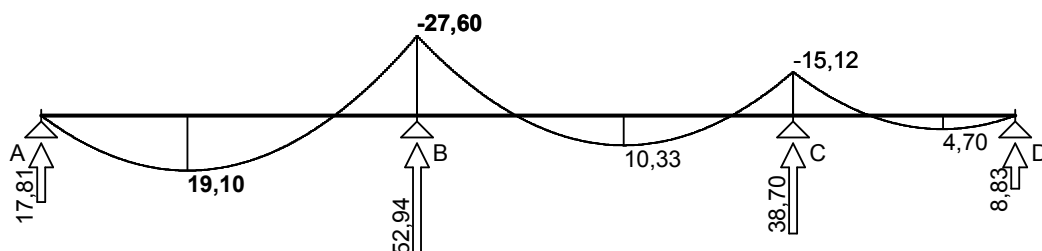
Murlatę należy mocować do wieńca żelbetowego śrubami M16 kl.5.8(5) lub kotwy mechaniczne M16 co 150cm.

Poz.1.9 Stężenia**Przyjęto:**stężenia prętowe typu X $\phi 20$ (S235JR)**Poz. 2 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PIETRA****Poz.2.1 Wieniec w poziomie dachu**Obciążenie z dachu: $6 \cdot 19,23\text{kN} / 13,90\text{m} = 8,30\text{kN/m}$ **Wieniec obciążony pokryciem dachu****OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Momenty zginające [kNm]:

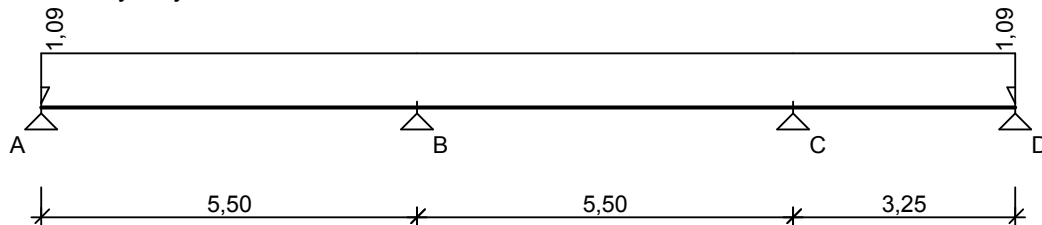
**Wieniec obciążony wiatrem ze ściany podłużnej**

Obciążenie ściany podłużnej wiatrem $0,583\text{kN/m}^2 * 3,00\text{m} * 0,625 = 1,09\text{kN/m}$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P2: obc. wiatrem** ($\gamma_f = 1,5$)

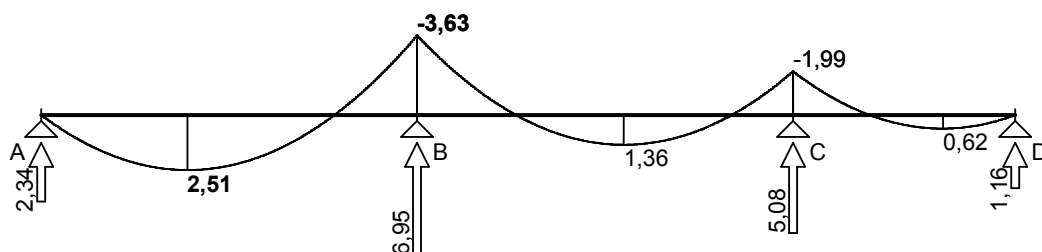
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P2: obc. wiatrem**

Momenty zginające [kNm]:



Przyjęto:

wieniec 25x25cm i 30x25cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 ϕ 12(BSt500)

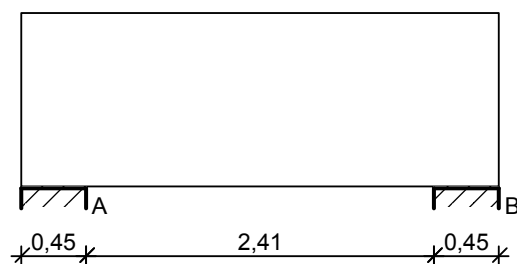
strzemiona ϕ 6(S235)co 25

zbrojenie podłużne należy kotwić w ścianie prostopadłej na dł. 50cm

na długości pręty należy łączyć na zakład na dł. 50cm, tak aby w jednym miejscu łączyło się tylko 2 pręty

Poz.2.2 Belka przejmująca reakcję z dachu

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

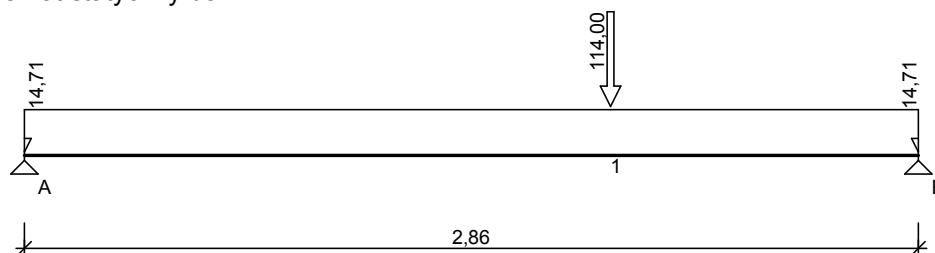
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	reakcja z dachu 2,94kN/0,90m	3,27	1,20	3,92
2.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 1,20m	0,68	1,30	0,88
3.	Ciężar własny belki [0,30m·1,20m·25,0kN/m ³]	9,00	1,10	9,90
Σ :		12,95	1,14	14,71

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	reakcja z Poz.1.5	95,00	1,65	1,20	114,00

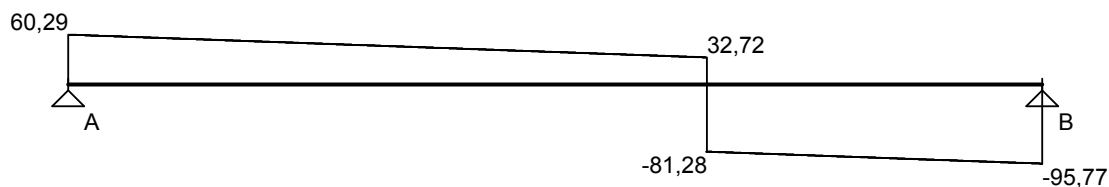
Schemat statyczny belki

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

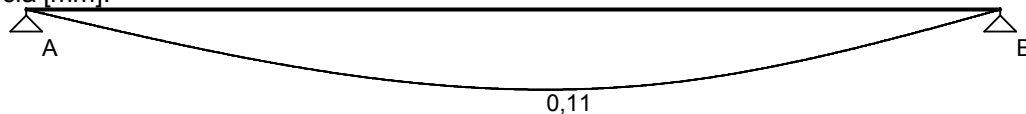
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

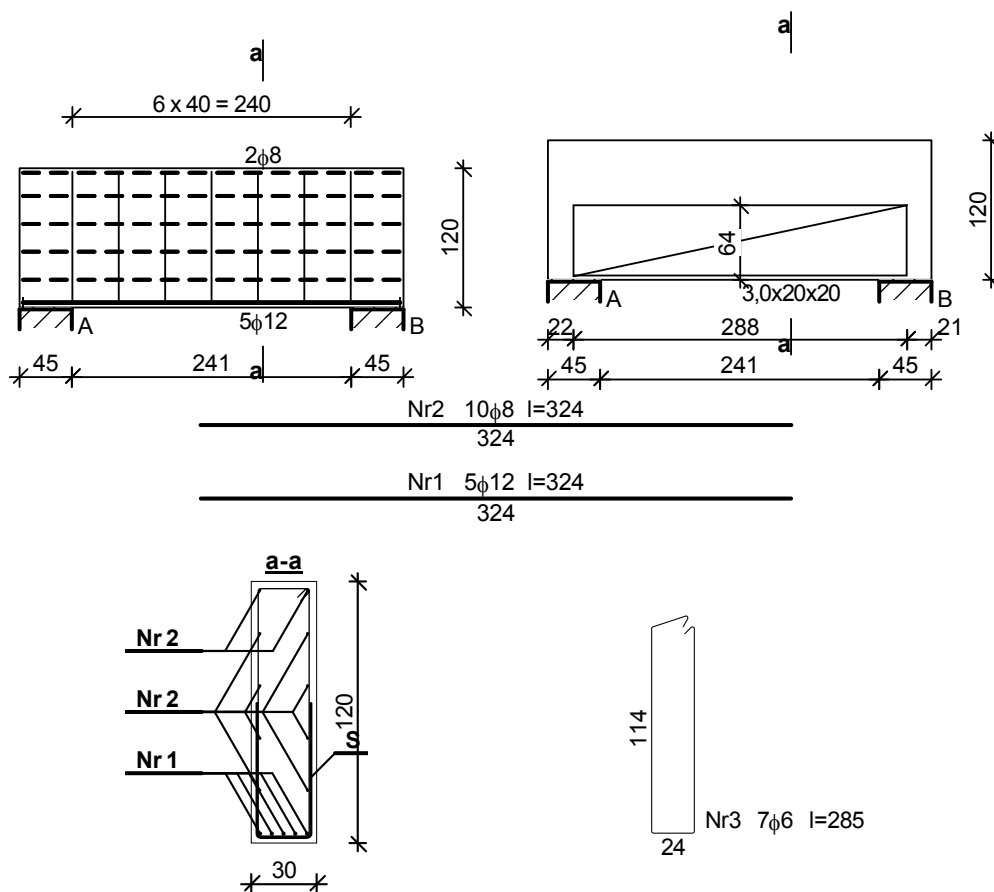


Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

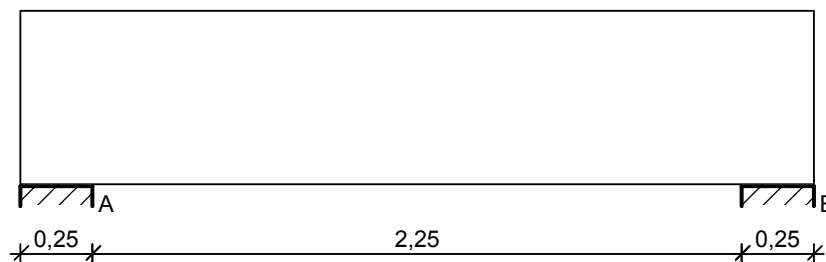
belka 30x120cm, beton B30

zbrojenie dolne 5 ϕ 12(BSt500)zbrojenie górne 2 ϕ 12(wieneic)po bokach na wysokości 2 ϕ 10(BSt500)co25cmstrzemiona ϕ 6(S235)co 25**SKIC ZBROJENIA:**



Poz.2.3 Belka przy sekretariacie

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

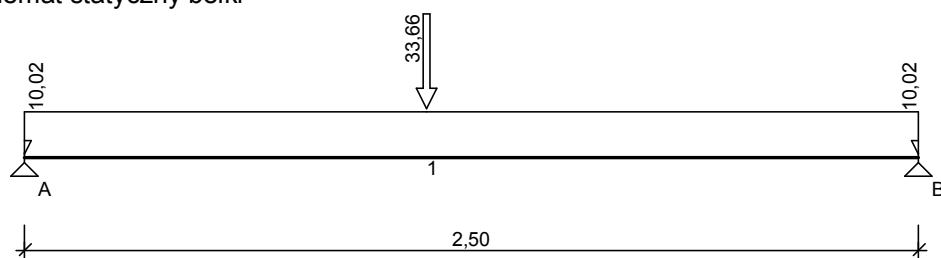
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	wieniec 25x25	1,56	1,10	1,72
2.	ściana murowana 2,70kN/m ² x 0,75m	2,03	1,20	2,44
3.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 1,25m	0,71	1,30	0,92
4.	Ciężar własny belki [0,30m·0,60m·25,0kN/m ³]	4,50	1,10	4,95
Σ :		8,80	1,14	10,03

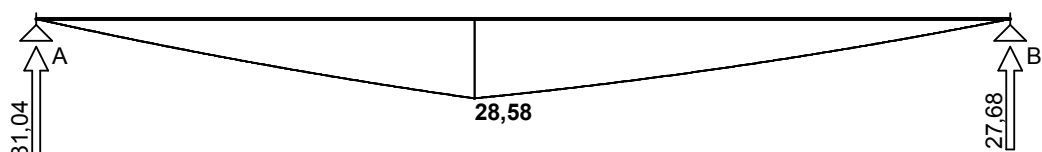
Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Reakcja z wiazara pełnego Poz.1.4.3	28,05	1,00	1,20	33,66

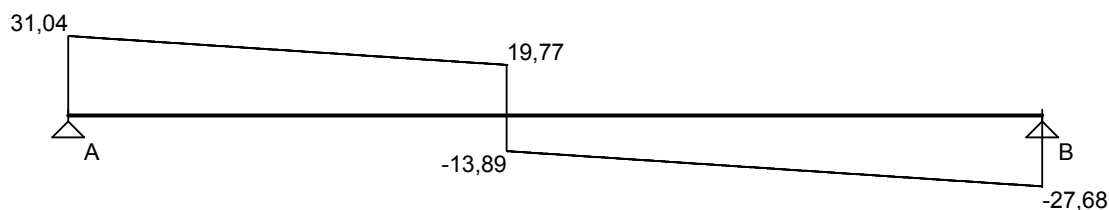
Schemat statyczny belki

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

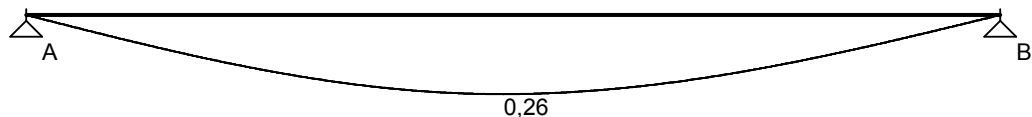
Momenty zginające [kNm]:



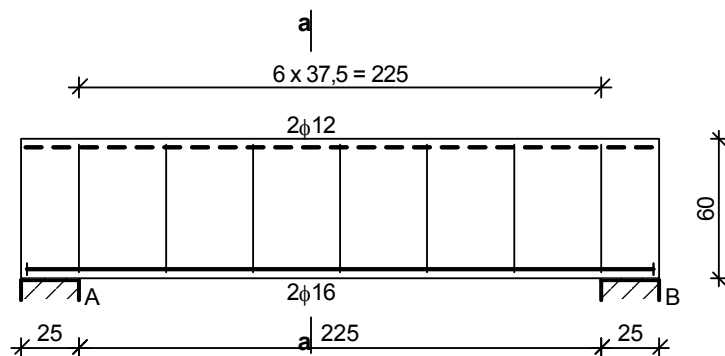
Siły tnące [kN]:

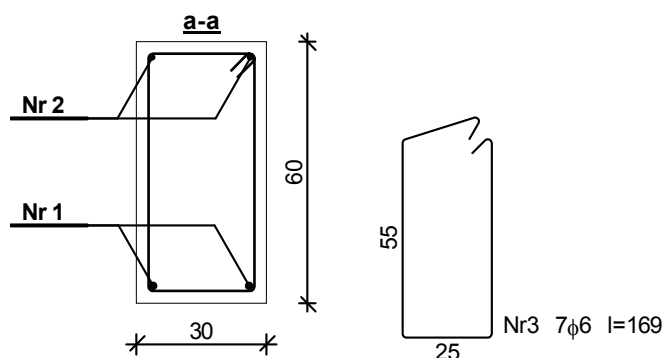


Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

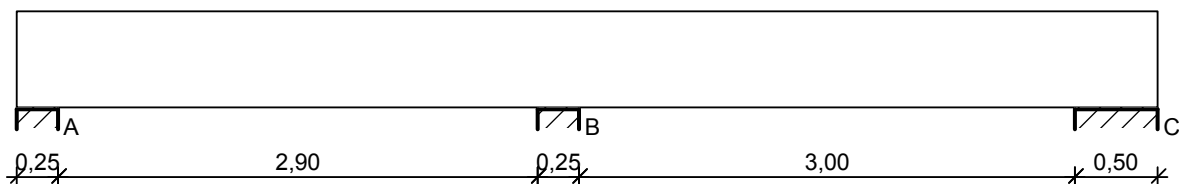
belka 30x60cm, beton B30

zbrojenie dolne $2\phi 16$ (BSt500)+ $2\phi 12$ (wieniec)zbrojenie górne $2\phi 12$ (BSt500)strzemiona $\phi 6$ (S235)co25**SZKIC ZBROJENIA:**



Poz.2.4 Belka przy klatce schodowej

SZKIC BELKI

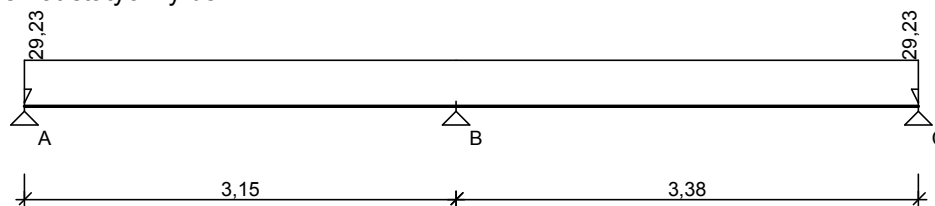


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

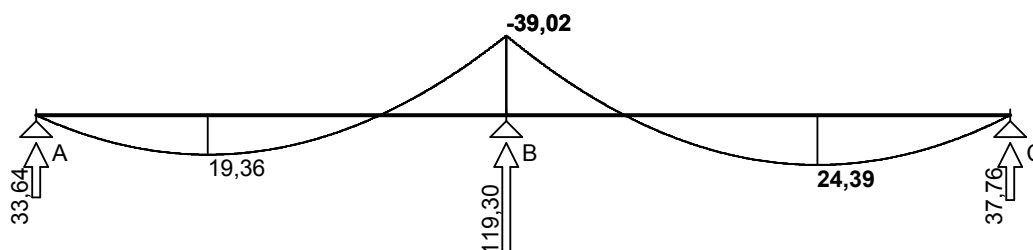
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	wieniec 25x25	1,56	1,10	1,72
2.	ściana murowana 2,70kN/m ² x 0,75m	2,03	1,20	2,44
3.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 1,25m	0,71	1,30	0,92
4.	reakcja z krokwi 2,95kN/0,90m	3,29	1,20	3,95
5.	reakcja ze stropodachu	11,86	1,30	15,42
6.	Ciężar własny belki [0,30m·0,58m·25,0kN/m ³]	4,35	1,10	4,79
Σ :		23,80	1,23	29,23

Schemat statyczny belki

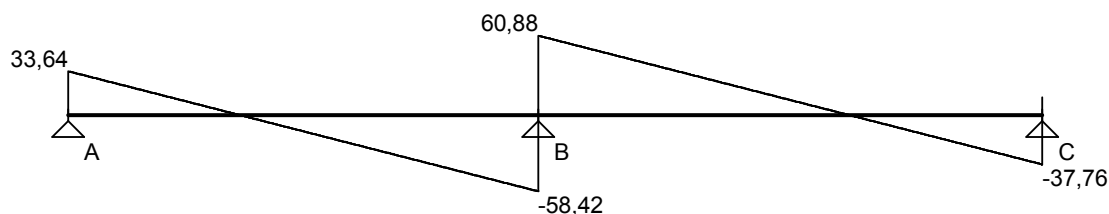


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

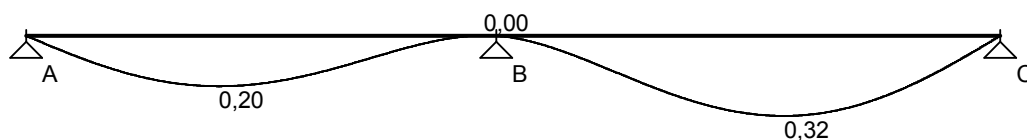
Momenty zginające [kNm]:



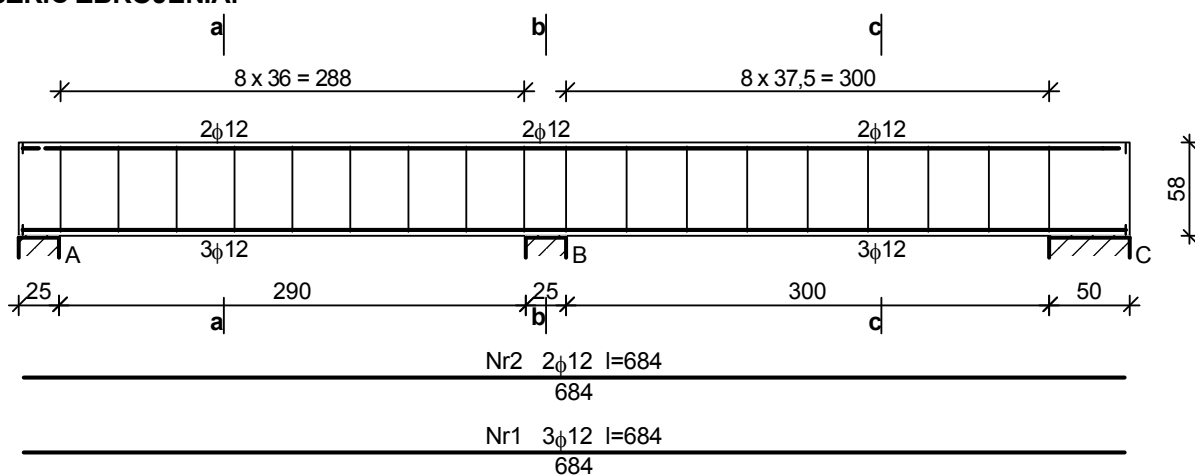
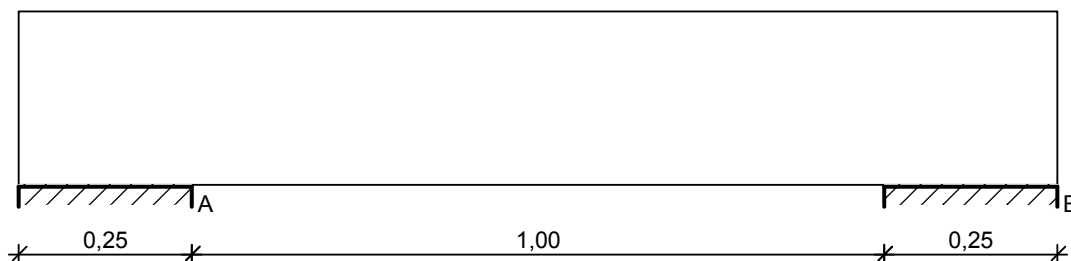
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

belka 30x55cm, beton B30

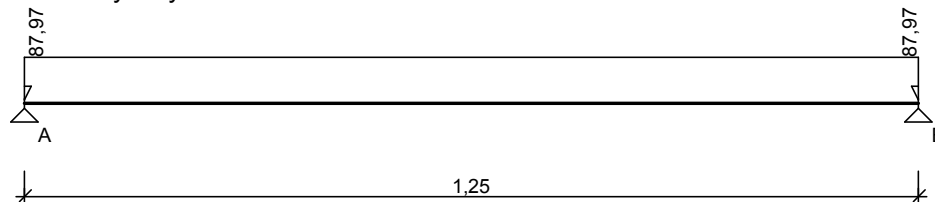
zbrojenie dolne 3 ϕ 12(BSt500)zbrojenie górne 2 ϕ 12(wieniec) + 2 ϕ 12(BSt500) nad podporąstrzemiona ϕ 6(S235)co 25**SZKIC ZBROJENIA:****Poz.2.5 Nadproże monolityczne dla $L_{św} = 1,00m$** **SZKIC BELKI****OBciążENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

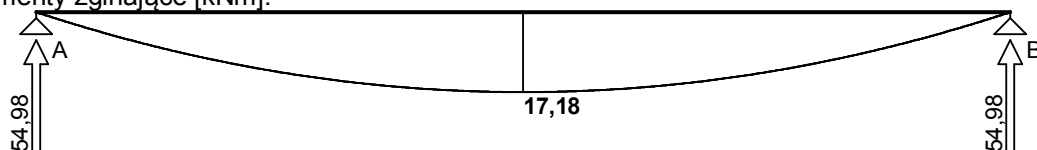
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	wieniec 25x25	1,56	1,10	1,72

2. ściana murowana 2,70kN/m ² x 1,00m	2,70	1,20	3,24
3. 2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 1,25m	0,71	1,30	0,92
4. obc. rozłożone 100,47kN/1.50m	66,98	1,20	80,38
5. Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72
Σ:	73,51	1,20	87,97

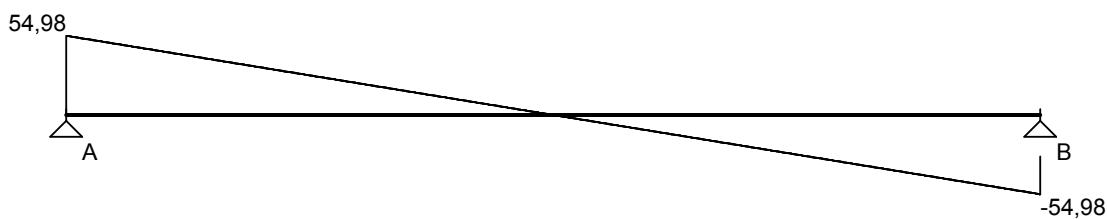
Schemat statyczny belki

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

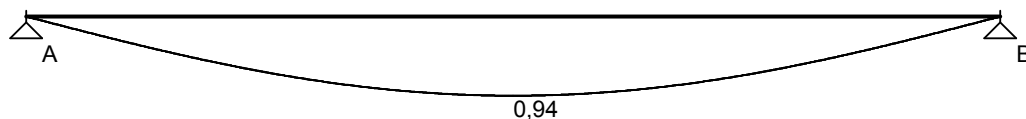
Momenty zginające [kNm]:



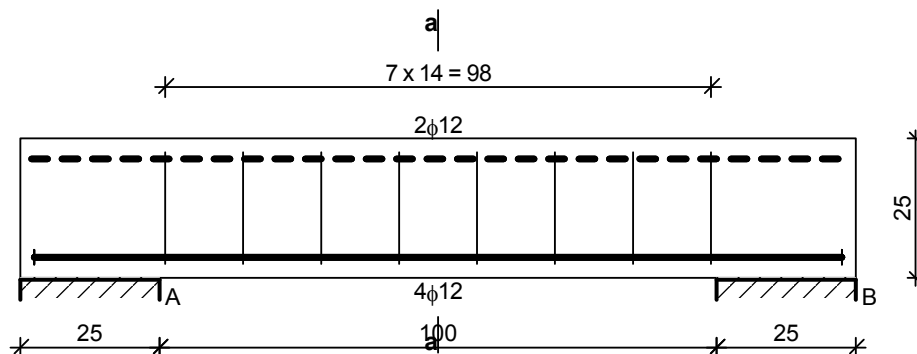
Siły tnące [kN]:

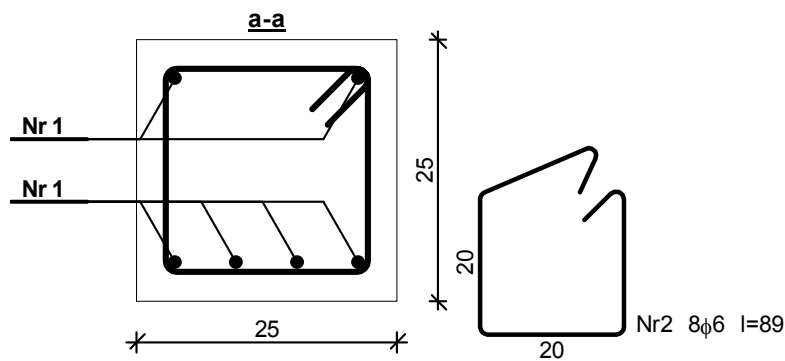


Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

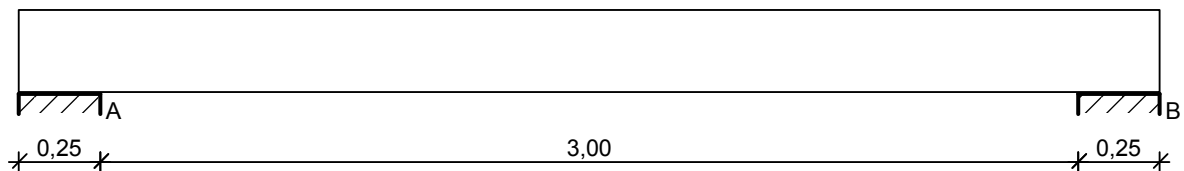
belka 25x25cm, beton B30
zbrojenie dolne 4φ12(BSt500)
zbrojenie górne 2φ12(wieniec)
strzemiona φ6(S235)co 15

SZKIC ZBROJENIA:



Poz.2.6 Nadproże monolityczne w ścianie w osi "1" dla $L_{św} = 3,00m$

SZKIC BELKI

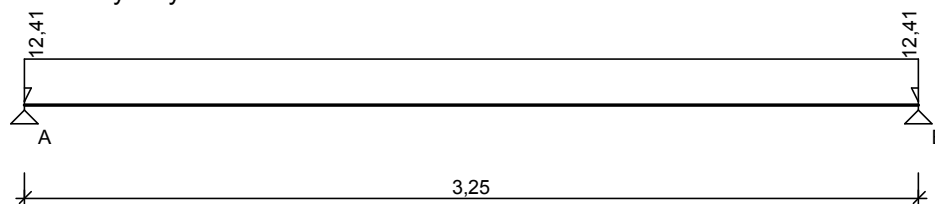


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

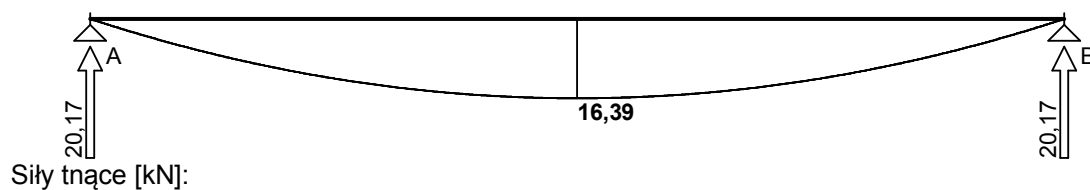
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	wieneic 25,00kN/m ³ x 0,38x0,25m	2,38	1,10	2,62
2.	ściana murowana 44 4,00kN/m ² x 1,00m-	4,00	1,20	4,80
3.	ocieplenie 1,20kN/m ³ x 0,15m x 1,95m	0,35	1,30	0,45
4.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,02m x 1,95m	1,48	1,30	1,92
5.	Ciężar własny belki [0,38m·0,25m·25,0kN/m ³]	2,38	1,10	2,62
Σ:		10,59	1,17	12,41

Schemat statyczny belki

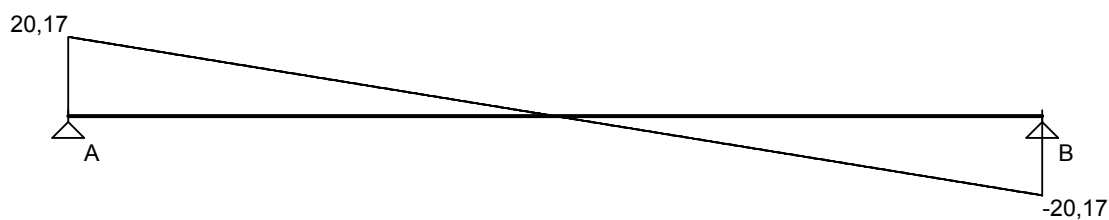


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

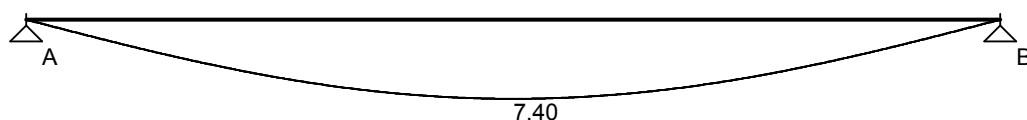
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



Przyjęto:

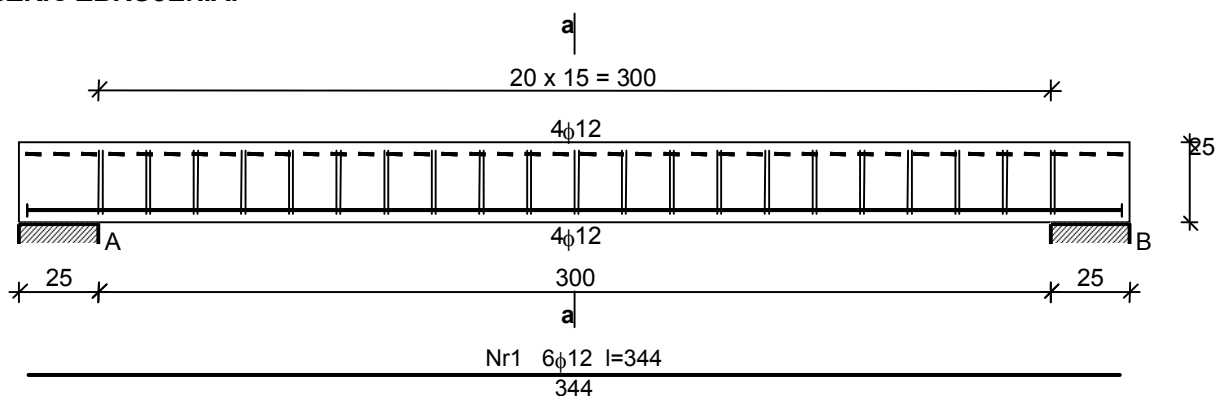
belka 38x25cm, beton B30

zbrojenie dolne 4 ϕ 12(BSt500)

zbrojenie górne 4 ϕ 12(BSt500)

strzemiona czterocięte 2φ6(S235)co 15

SZKIC ZBROJENIA:



Poz.2.7 Nadproże prefabrykowane

Przyjęto:

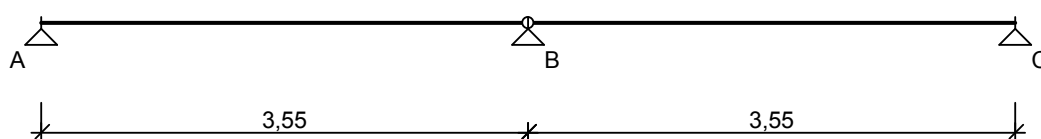
prefabrykowane nadproża systemowe. Dla ściany grubości 25cm należy zastosować w jednym nadprożu 3szt., dla ściany gr.44cm 5szt. Głębokość oparcia nadproży w murze zależy od szerokości otworu i wynosi minimum 12,5 cm. Belki ustawia się węższą stroną na warstwie zaprawy cementowej o grubości 12 mm. Przy nadprożach tego typu nie ma potrzeby stosowania podpór montażowych. Nadproże w ścianie zewnętrznej musi mieć ocieplenie, dlatego pomiędzy belkami trzeba umieścić wkładkę termoizolacyjną grubości od 8 do 12 cm. Zaraz po zmontowaniu na ścianie zestaw belek powinno się mocno skręcić drutem wiązałkowym - ze względów bezpieczeństwa, aby nadproże nie spadło z muru

Zestawienie tabelaryczne wymiarów i wymaganych minimalnych długości oparcia belek

Długość nadproża [m]	Minimalna długość oparcia [mm]	Zbrojenie nadproża	
		Pręty podłużne	Krzyżulce
1,00	125	2Ø5	1Ø5
1,25		2Ø7	
1,50		2Ø8	
1,75			
2,00	200	2Ø10	
2,25		2Ø10	
2,50			
2,75	250		
3,00			
3,25			

Poz.2.8 Sufit podwieszany- BELKI CO 50cm

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	sufit podwieszony	0,30	1,30	0,39
2.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 25 cm [1,2kN/m ³ ·0,25m]	0,30	1,30	0,39
3.	Płyta OSB-3 gr.22mm	0,18	1,20	0,22
3.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,70
Σ :		1,28	1,33	1,70

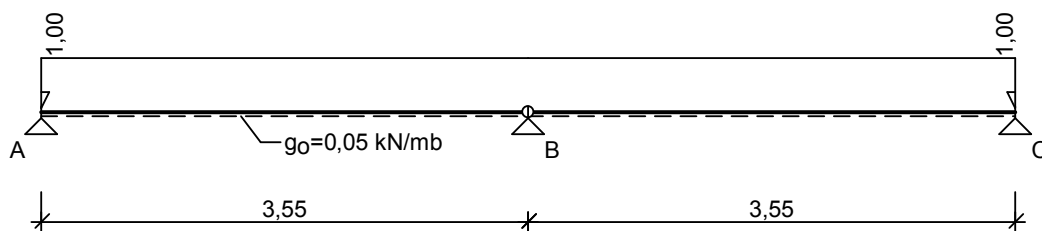
SCHEMAT BELKI

Parametry belki:

- klasa użytkowania konstrukcji - 2
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$
- rozstaw stężeń bocznych $l = 0,60$ m
- stosunek $I_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 250$

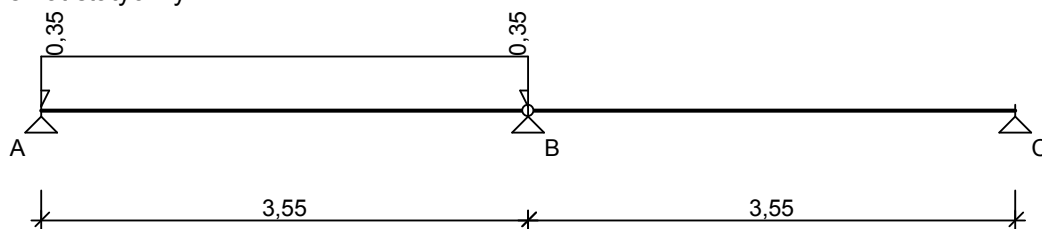
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKIPrzypadek **P1: obc. stałe** ($\gamma_f = 1,28$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



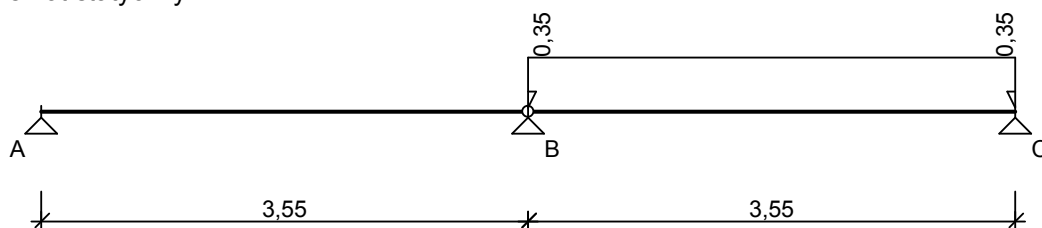
Przypadek **P2: Obc. zmienne A - B** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: Obc. zmienne B - C** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - długotrwałe)

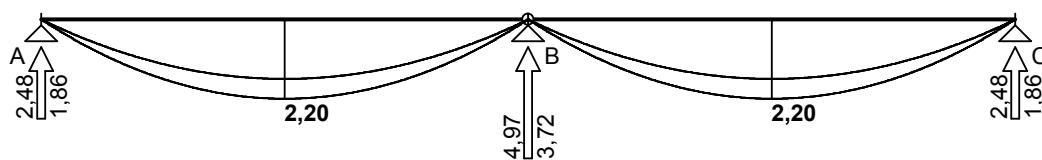
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Przyjęto:

Podkonstrukcja pod sufit podwieszany zostanie wykonana z belek drewnianych 8x16cm w rozstawie co 50cm, drewno C24

Poz. 3 STROP NAD PARTEREM

Poz.3.1 Strop w osiach "A- C"

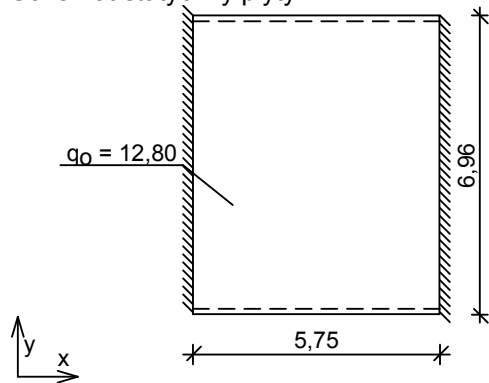
Poz.3.1.1 Płyta krzyżowo zbrojona

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy wykończeniowe	2,30	1,30	2,99
2.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach [3,0kN/m ²])	3,00	1,30	3,90

3. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m [1,486kN/m ²]	1,49	1,20	1,79
4. Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
Σ:	10,54	1,21	12,80

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 5,75 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 6,96 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx}} = 13,34 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 10,98 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 10,98 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 32,27 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt,p}} = 26,56 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox,max}} = 36,81 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox}} = 26,84 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 5,92 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 4,87 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 4,87 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy,max}} = 36,81 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy}} = 23,01 \text{ kN/m}$

Przyjęto:

płyta gr.15cm, beton B30

zbrojenie dolne X $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

zbrojenie dolne Y $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}25\text{cm}$

zbrojenie górne nad ścianą wewnętrzną $\phi 12(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

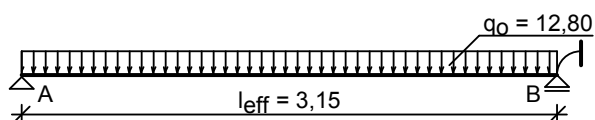
otulina 20mm

Poz.3.1.2 Płyta jednokierunkowo zbrojona

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy wykończeniowe	2,30	1,30	2,99
2.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	3,90
3.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m [1,486kN/m ²]	1,49	1,20	1,79
4.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
Σ:		10,54	1,21	12,80

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,15 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 13,53 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 11,91 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 11,23 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 11,23 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 20,16 \text{ kN/m}$

Przyjęto:

płyta gr.15cm, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

zbrojenie górne nad ścianą wewnętrzną $\phi 12(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

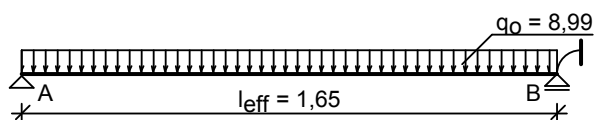
zbrojenie rozdzielcze $\phi 8\text{co}25$

Poz.3.2 Strop w korytarzu

Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy wykończeniowe	2,30	1,30	2,99
2.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[2,5\text{kN/m}^2]$	2,50	1,30	3,25
3.	Płyta żelbetowa grub.10 cm	2,50	1,10	2,75
Σ :		7,30	1,23	8,99

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,65 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 2,59 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 2,29 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 2,13 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 2,13 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,42 \text{ kN/m}$

Przyjęto:

płyta gr.10cm, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}12\text{cm}$

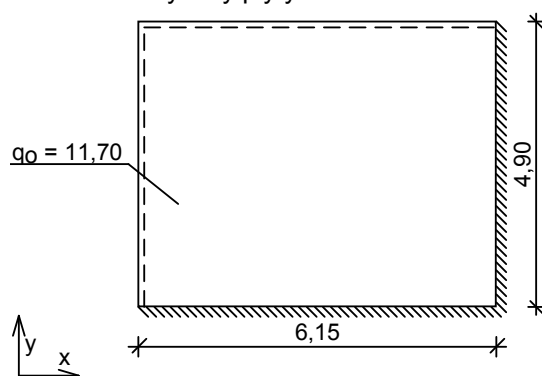
zbrojenie górne nad ścianą wewnętrzną $\phi 10(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

zbrojenie rozdzielcze $\phi 8\text{co}25$

Poz.3.3 Strop w osiach "E - F"/ "1 - 4"**Poz.3.3.1 Strop zasadniczy**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy wykończeniowe	2,30	1,30	2,99
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	2,80
3.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m [1,486kN/m ²]	1,49	1,20	1,79
4.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
Σ :		9,54	1,23	11,70

Schemat statyczny płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,15$ mRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,90$ m**Wyniki obliczeń statycznych:**Kierunek x:Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 8,31$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 6,77$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it} = 6,77$ kNm/mMomenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 15,89$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it,p} = 12,96$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 28,67$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 17,92$ kN/mKierunek y:Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 13,09$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 10,67$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it} = 10,67$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 25,04$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it,p} = 20,41$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 28,67$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 21,38$ kN/m**Przyjęto:**

płyta gr.15cm, beton B30

zbrojenie dolne X $\phi 8$ (BSt500)co15cmzbrojenie dolne Y $\phi 8$ (BSt500)co15cmzbrojenie górne X nad ścianą wewnętrzną $\phi 10$ (BSt500)co15cmzbrojenie górne Y nad ścianą wewnętrzną $\phi 12$ (BSt500)co15cm

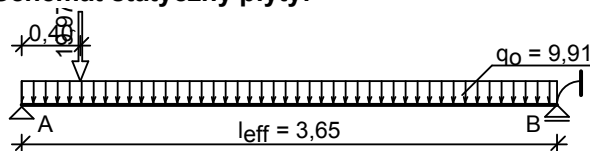
otulina 20mm

Poz.3.3.2 Strop przejmujący ścianę wentylatorowniZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy wykończeniowe	2,30	1,30	2,99
2.	Obciążenie zmienne (kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	2,80
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
Σ :		8,05	1,23	9,91

Zestawienie obciążeń skupionych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	ciężar ściany 3,20kN/m ² x 5,20m	16,64	0,40	1,20	19,97

Schemat statyczny płyty:Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,65$ m**Wyniki obliczeń statycznych:**Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,42$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 15,34$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,38$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,38$ kNm/mReakcja obliczeniowa lewa $R_A = 35,87$ kN/mReakcja obliczeniowa prawa $R_B = 20,28$ kN/m**Przyjęto:**

płyta gr.15cm, beton B30

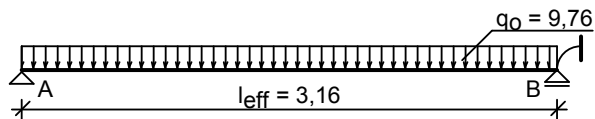
zbrojenie dolne X $\phi 8$ (BSt500)co15cmzbrojenie dolne Y $\phi 10$ (BSt500)co15cmzbrojenie górne X nad ścianą wewnętrzną $\phi 10$ (BSt500)co15cmzbrojenie górne Y nad ścianą wewnętrzną $\phi 12$ (BSt500)co15cm

otulina 20mm

Poz.3.4 Stropodach w osi "D- F"/"4-5"Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	0,13
2.	Styropian grub. 45 cm [0,45kN/m ³ •0,45m]	0,20	1,30	0,26
3.	tynek lub sufit podwieszony	0,30	1,30	0,39
4.	Maksymalne obciążenie dachu niższego przy dachu prawym wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 1, A=300 m n.p.m. -> Qk = 0,700 kN/m ² , C=4,886) [3,420kN/m ²]	3,42	1,50	5,13
5.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
Σ :		7,52	1,30	9,76

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,16 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 10,57 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 9,14 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 8,29 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 8,29 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 15,42 \text{ kN/m}$

Przyjęto:

płyta gr.14cm, beton B30

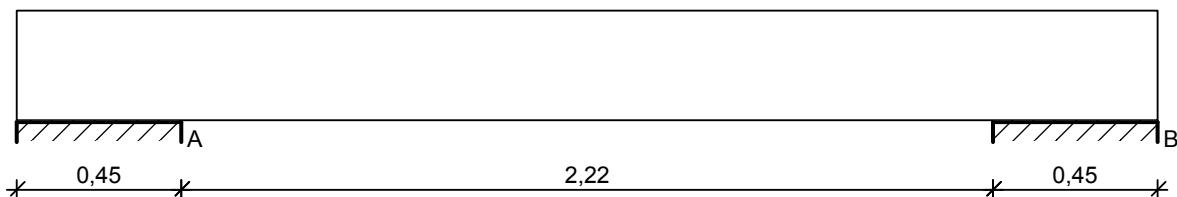
zbrojenie dolne główne $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}15\text{cm}$

zbrojenie dolne rozdzielcze $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}25\text{cm}$

otulina 20mm

Poz.3.5 Belka jednoprzęsłowa w osi "4"

SZKIC BELKI

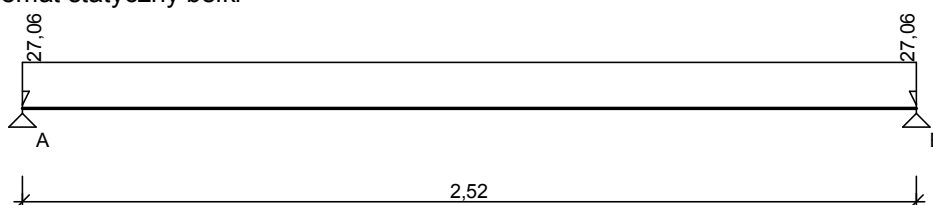


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	reakcja ze stropu Poz.3.2	6,03	1,23	7,42
2.	obciążenie ze stropu Poz.3.1 $10,54\text{kN/m}^2 \times 1,50\text{m} \times 0,625$	9,88	1,21	11,95
3.	wieneic	1,56	1,10	1,72
4.	ściana murowana $2,70\text{kN/m}^2 \times 0,85\text{m}$	2,30	1,20	2,76
5.	2x tynk cem.-wap. $2 \times 19,00\text{kN/m}^3 \times 0,015\text{m} \times 1,00\text{m}$	0,57	1,30	0,74
6.	Ciążar własny belki $[0,30\text{m} \times 0,30\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3]$	2,25	1,10	2,48
Σ :		22,59	1,20	27,06

Schemat statyczny belki



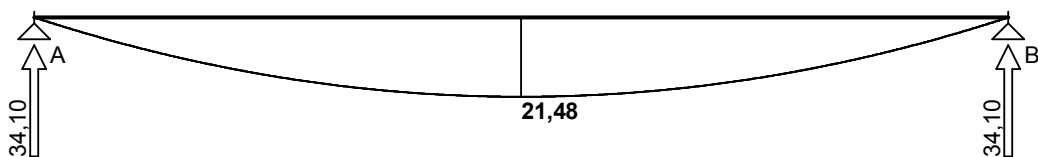
DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

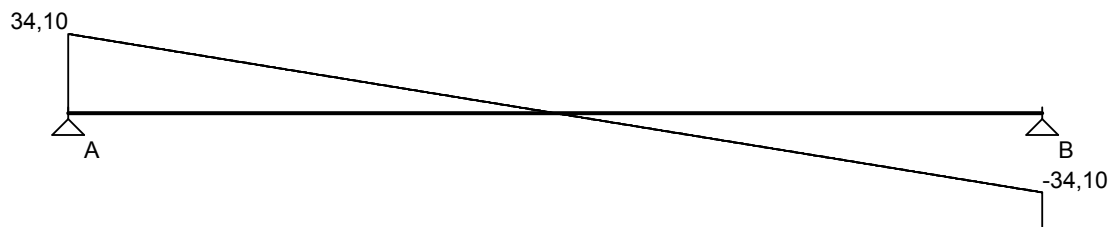
Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/500$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

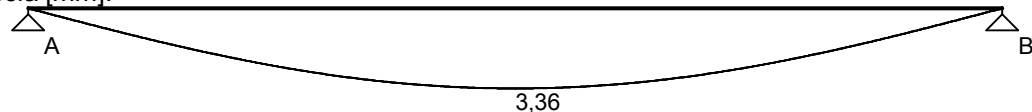
Momenty zginające [kNm]:



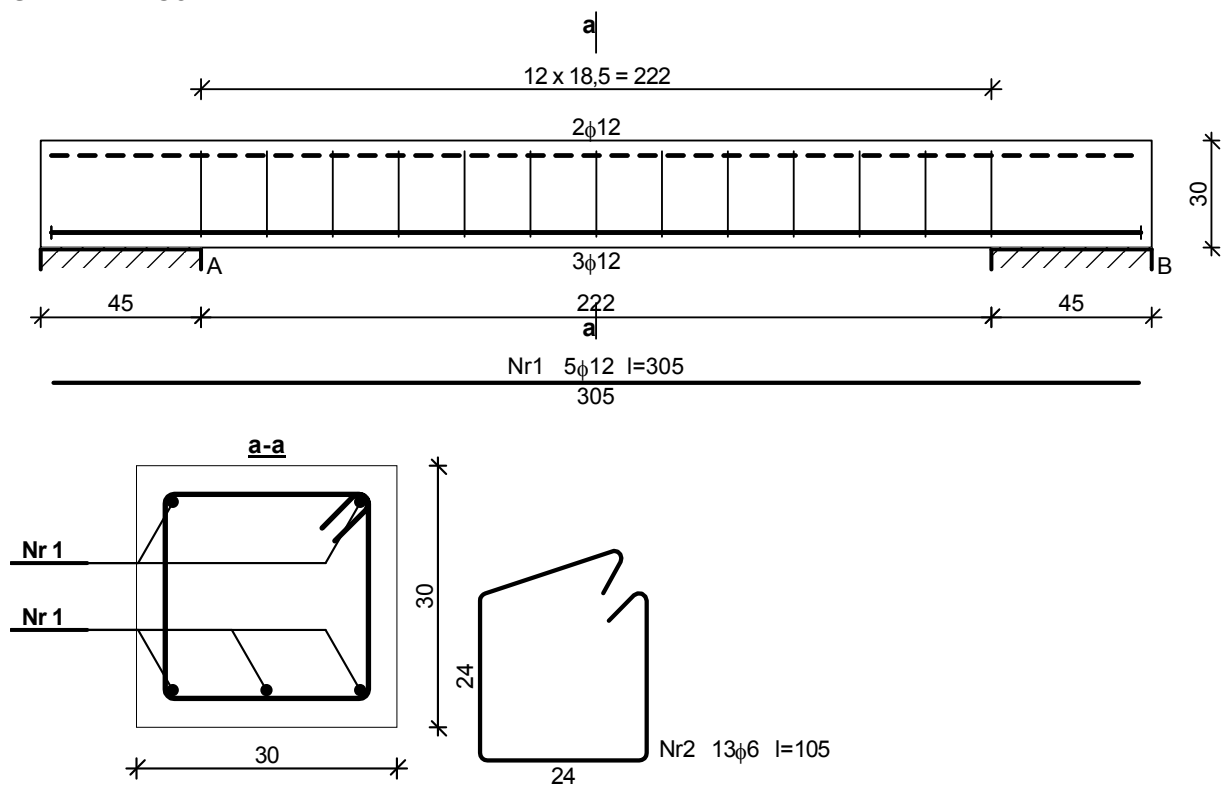
Siły tnące [kN]:

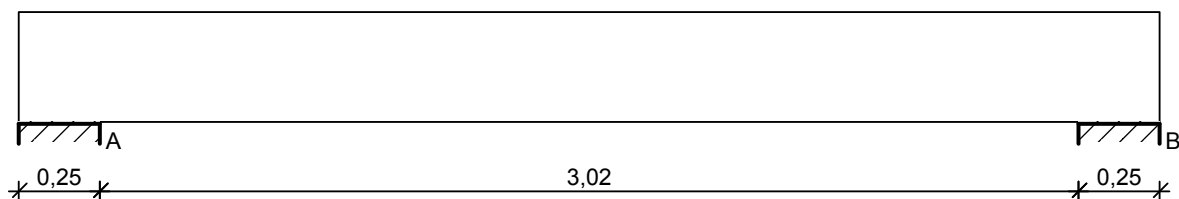


Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

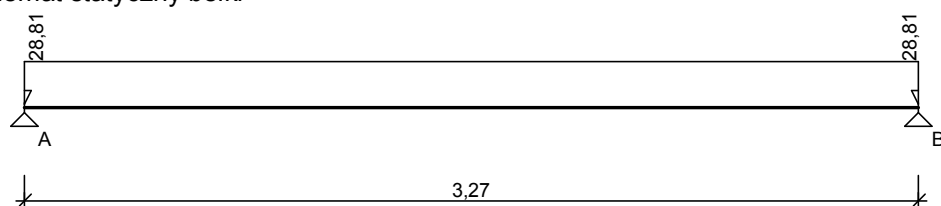
belka 30x30cm, beton B30
 zbrojenie dolne 3 ϕ 12(BSt500)
 zbrojenie górne 2 ϕ 12(BSt500)
 strzemiona ϕ 6(S235)co15
 otulina 25mm

SZKIC ZBROJENIA:

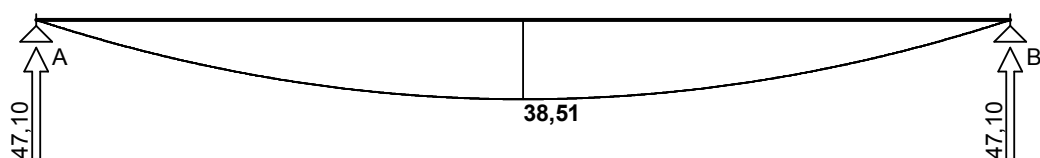
Poz.3.6 Belka w osi "D"**SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

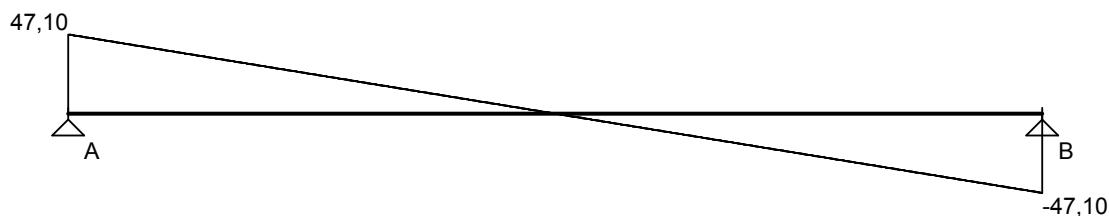
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	obciążenie z Poz.5.1 7,52kN/m ² x 1,51m x 0,625	7,10	1,30	9,23
2.	obciążenie z Poz.3.4 7,52kN/m ² x 1,51m x 0,625	7,10	1,30	9,23
3.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ³ x 1,40m	3,78	1,20	4,54
4.	wieniec	1,56	1,10	1,72
5.	ocieplenie 1,20kN/m ³ x 0,15m x 1,80m	0,32	1,30	0,42
6.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 1,80m	1,03	1,30	1,34
7.	Ciężar własny belki [0,25m·0,34m·25,0kN/m ³]	2,13	1,10	2,34
Σ :		23,02	1,25	28,81

Schemat statyczny belki**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/500$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

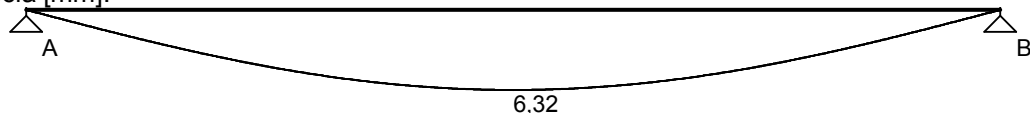
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

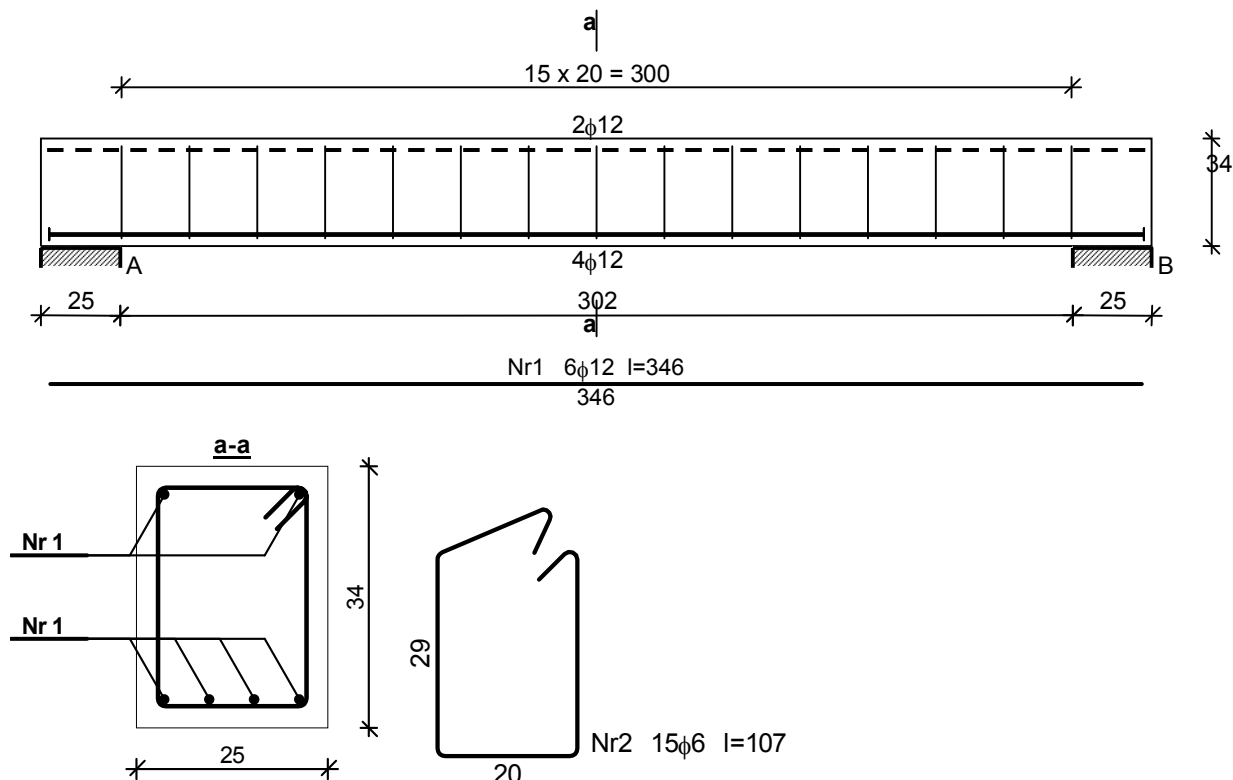
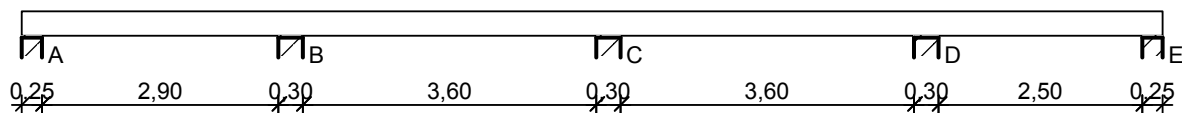


Ugięcia [mm]:



Przyjęto:

belka 25x34cm, beton B30
 zbrojenie dolne 4 ϕ 12(BSt500)
 zbrojenie górne 2 ϕ 12(BSt500)
 strzemiona ϕ 6(S235)co20
 otulina 25mm

SZKIC ZBROJENIA:**Poz.3.7 Belka wieloprzęsłowa w osi "4"****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: obc. stałe**

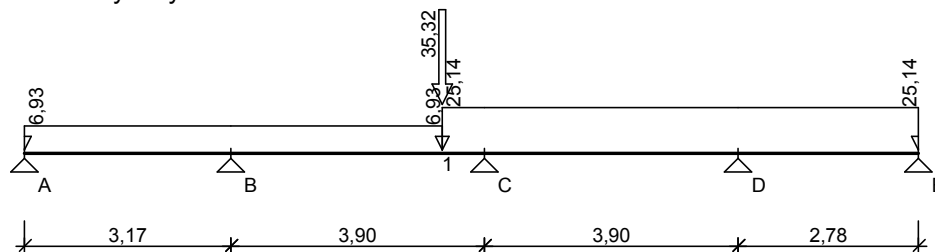
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ciężar płyty	1,95	1,10	2,15	cała belka
2.	warstw wykończeniowe 2,30kN/m ² x 1,55m /2	1,78	1,30	2,31	cała belka
3.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ² x 3,50m	9,45	1,20	11,34	od 6,30 do końca
4.	2x wieniec 25x0,25x0,25m	3,13	1,10	3,44	od 6,30 do końca
5.	2x tynk cem.-wap. 2x 19,00kN/m ³ x 0,015m x 3,50m	2,00	1,30	2,60	od 6,30 do końca
6.	ocieplenie 1,20kN/m ³ x 0,15m x 3,50m	0,63	1,30	0,82	od 6,30 do końca
7.	Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m ³]	2,25	1,10	2,48	cała belka

Zestawienie sił skupionych [kN]:

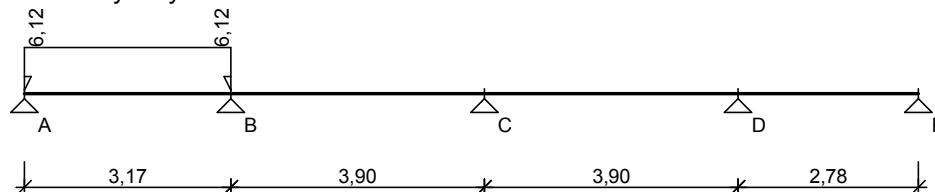
Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Reakcja z Poz.3.6	29,93	6,30	1,18	35,32

Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: obc. zmienne A - B**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

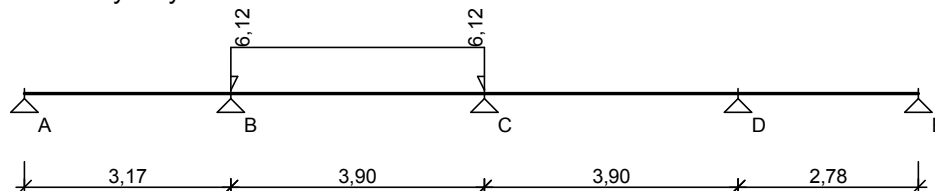
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach $[3,0\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	3,23	1,30	4,20
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m $[1,486\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	1,60	1,20	1,92
Σ :		4,83	1,27	6,12

Schemat statyczny belki

Przypadek: **P3: obc. zmienne B - C**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach $[3,0\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	3,23	1,30	4,20
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m $[1,486\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	1,60	1,20	1,92
Σ :		4,83	1,27	6,12

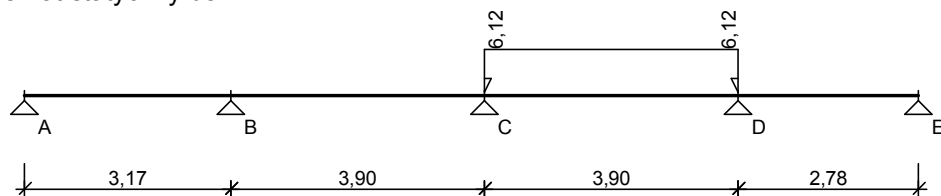
Schemat statyczny belki

Przypadek: **P4: obc. zmienne C - D**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m $[1,486\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	1,60	1,20	1,92

2. Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach $[3,0\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	3,23	1,30	4,20
Σ :	4,83	1,27	6,12

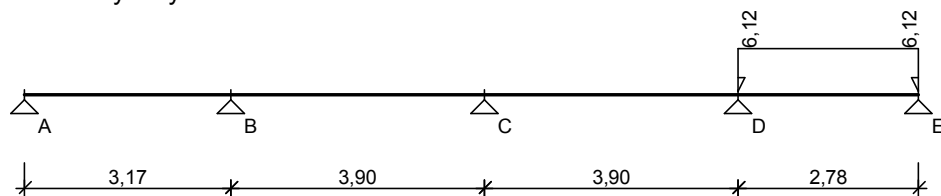
Schemat statyczny belki

Przypadek: **P5: obc. zmienne D - E**

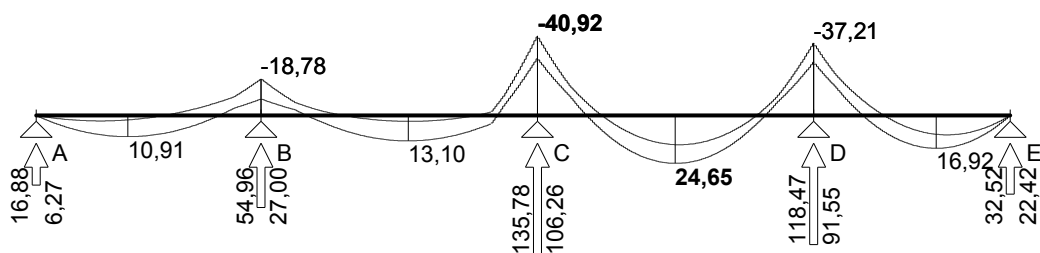
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,15 m $[1,486\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	1,60	1,20	1,92
2.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach $[3,0\text{kN/m}^2] \times (1,55\text{m}/2 + 0,30\text{m})$	3,23	1,30	4,20
Σ :		4,83	1,27	6,12

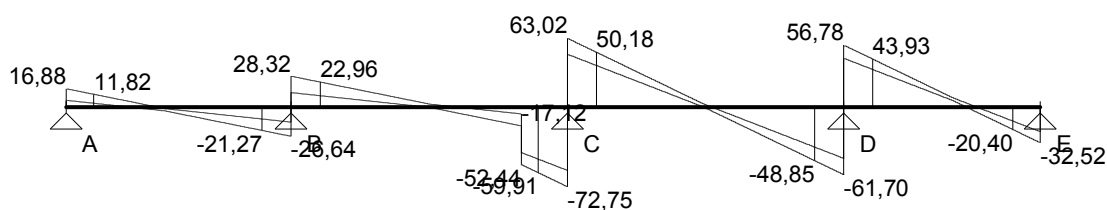
Schemat statyczny belki

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych**

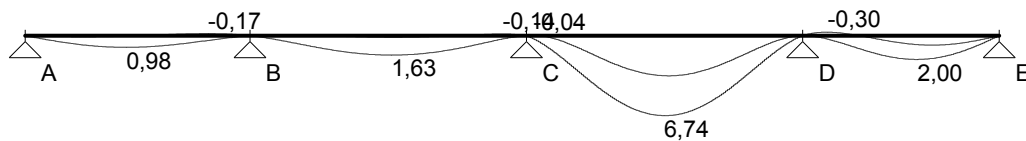
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



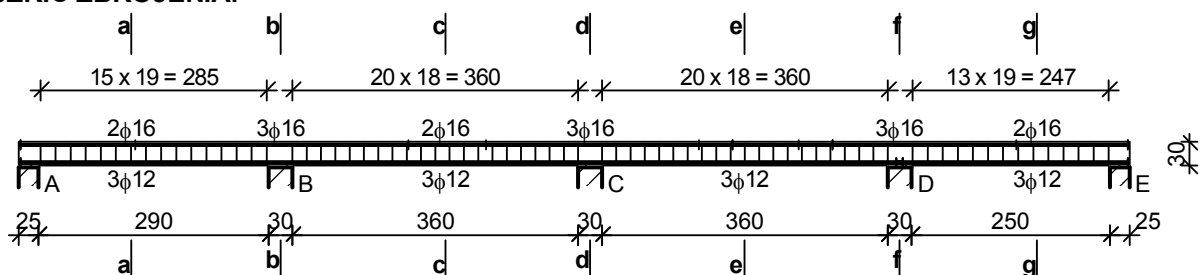
Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

belka 30x30cm, beton B30

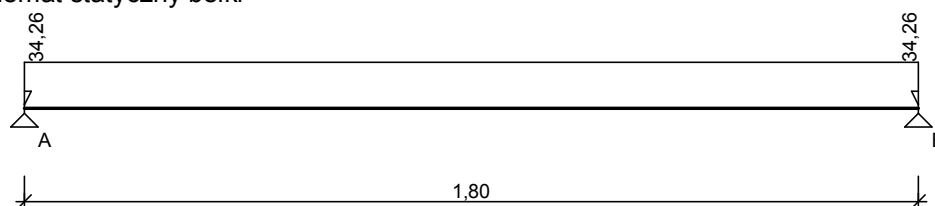
zbrojenie dolne 3 ϕ 12(BSt500)zbrojenie górne 2 ϕ 12(wieniec) + 3 ϕ 16(BSt500) nad podporastrzemiona ϕ 6(S235)co15

otulina 25mm

SZKIC ZBROJENIA:**Poz.3.8 Belka w korytarzu****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**

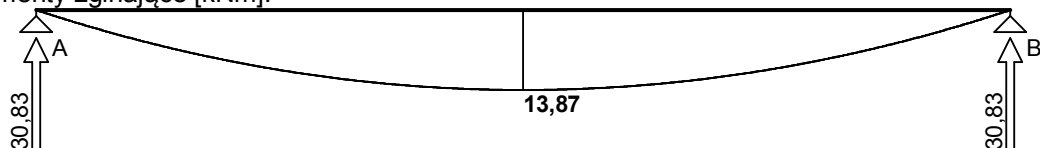
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	ciężar ściany Porotherm 25P+W 2,40kN/m ² x 6,00m	14,40	1,20	17,28
2.	2x tynk cem.-wap 2x 19,00kN/m ³ x 0,02 x 6,00m	3,42	1,30	4,45
3.	obciążenie ze stropu Poz.3.2 7,23[kN/m ²] x 1,80m x 0,625	8,13	1,23	10,00
4.	obciążenie z sufitu podwieszonego 0,45kN/m ² x 1,50m	0,68	1,20	0,82
5.	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72
Σ :		28,19	1,22	34,26

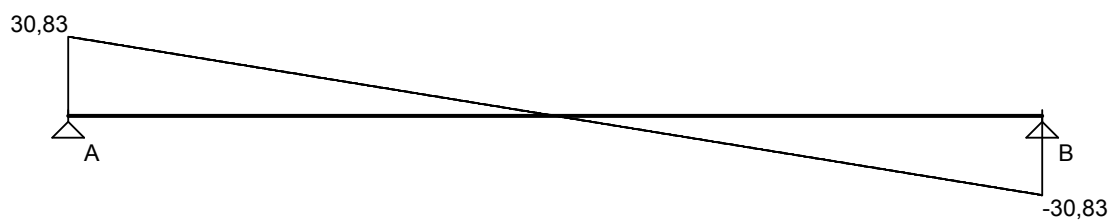
Schemat statyczny belki

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/500$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

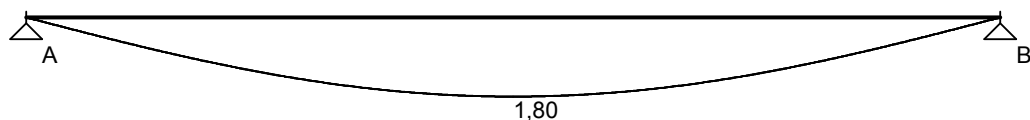
Momenty zginające [kNm]:



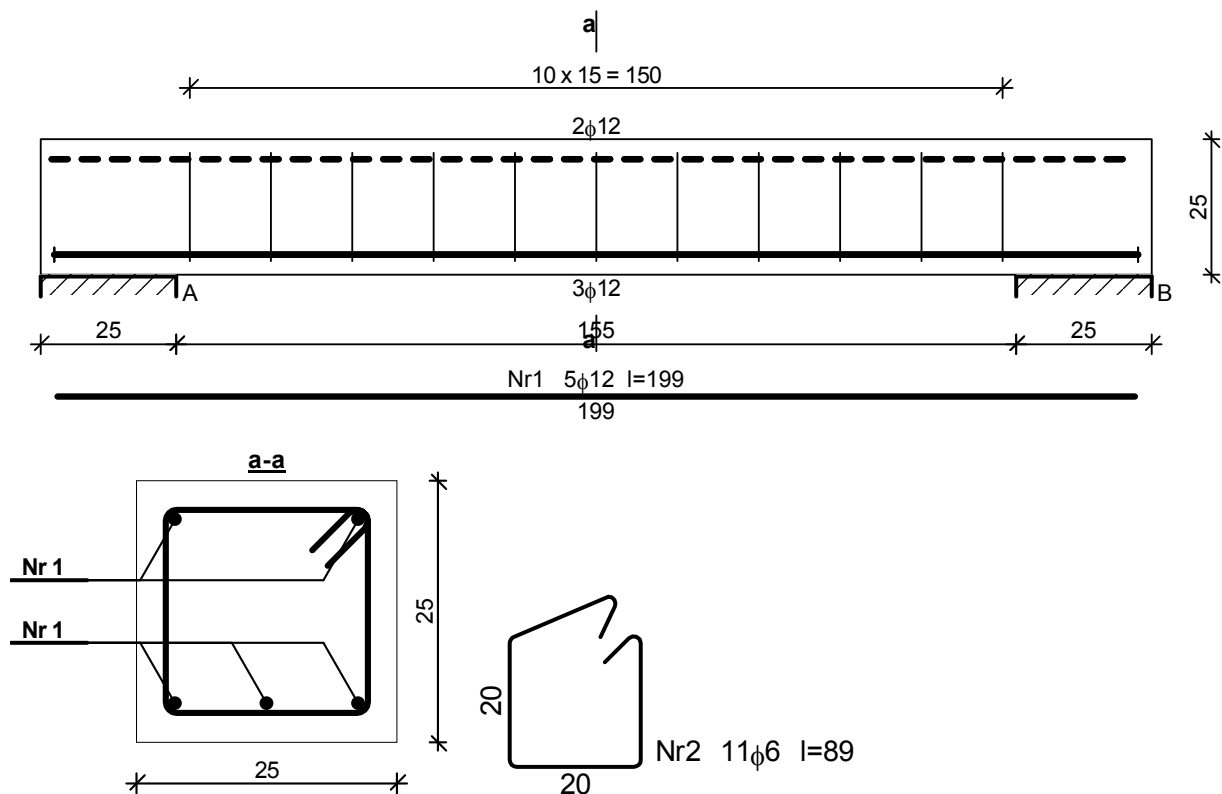
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

**Przyjęto:**

belka 25x25cm, beton B30

zbrojenie dolne 3 ϕ 12(BSt500)zbrojenie górne 2 ϕ 12(BSt500)strzemiona ϕ 6(S235)co 15**SZKIC ZBROJENIA:**

Poz.3.9 *Wieniec***Przyjęto:**

wieniec 25x25cm, 30x25cm, 38x25cm beton B30

zbrojenie podłużne 4 ϕ 12(BSt500)

strzemiona ϕ 6(S235)co 25

zbrojenie podłużne należy kotwić w ścianie prostopadłej na dł. 50cm

na długości pręty należy łączyć na zakład na dł. 50cm, tak aby w jednym miejscu łączyło się tylko 2 pręty

Poz. 4 ELEMENTY PIONOWE**Poz.4.1 *Ściana nadziemia*****Przyjęto:**

Ściany nośne murowane z pustaków ceramicznych gr.25cm, 30cm i 44cm, kl.15MPa na zaprawie cem.-wap.M10

Grupa elementów murowych zgodnie z PN-EN 1996-1-1 "2"

Kategoria I

Ściany działowe z pustaków ceramicznych gr.12,5cm na zaprawie cem.-wap.M5

Poz.4.2 *Ściana fundamentowa***Przyjęto:**

Ściany murowane z bloczków betonowych gr.25cm i 38cm B20 na zaprawie cem. M10

Poz.4.3 *Słupy w osi "1"*

Reakcja z dźwigara

$$V = 113,32\text{kN}$$

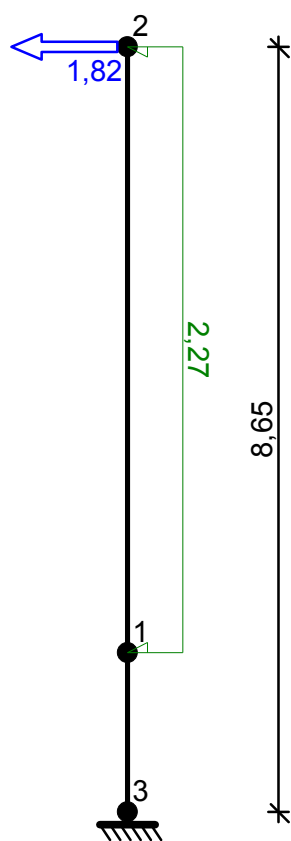
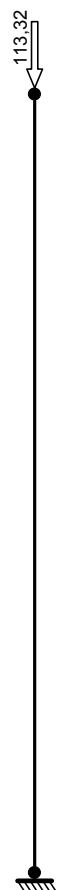
$$\begin{aligned}\text{Obciążenie ściany podłużnej wiatrem} & 0,583\text{kN/m}^2 * 3,90\text{m} = 2,27\text{kN/m} \\ & - 0,416\text{kN/m}^2 * 3,90\text{m} = 1,62\text{kN/m}\end{aligned}$$

$$L_{\text{eff}} = 6,65\text{m} * 1,025\text{m} = 6,85\text{m}$$

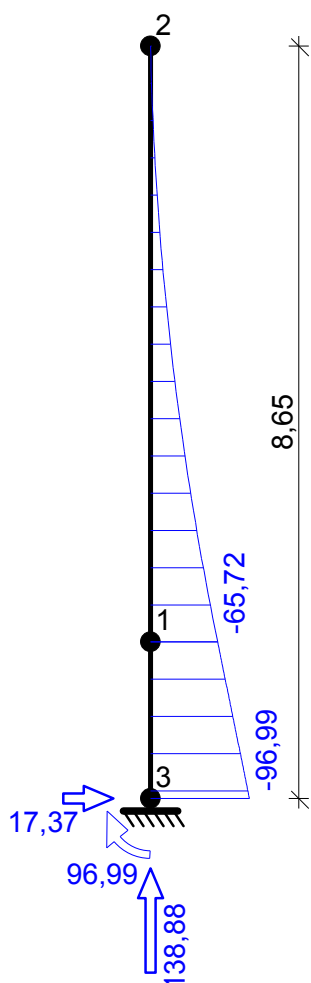
OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

Przypadek **P1:** **obc. z dachu** ($\gamma_f = 1,20$)

Przypadek **P2:** **wiatr** ($\gamma_f = 1,5$)

**WYNIKI:****Obwiednia sił wewnętrznych**

Obwiednia momentów zginających:



$$M_{sd} = 138,87 \text{ kN} \cdot 0,105 = 14,58 \text{ kNm} + 65,72 \text{ kNm} = 80,30 \text{ kNm}$$

Słup

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 44,0 \text{ cm}$

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

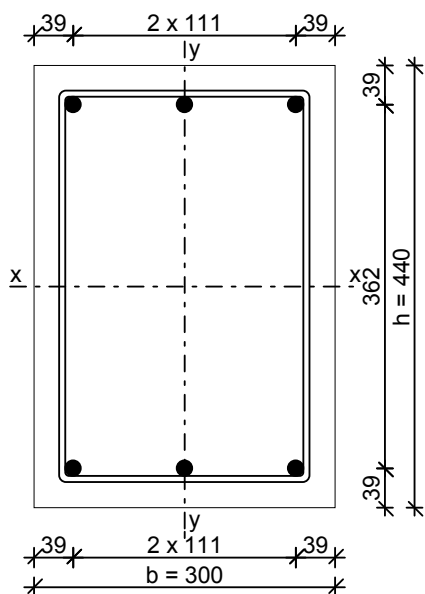
Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{sd}	$N_{sd,lt}$	M_{sd}
1.	138,87	116,00	80,30

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 23,78 \text{ kN}$

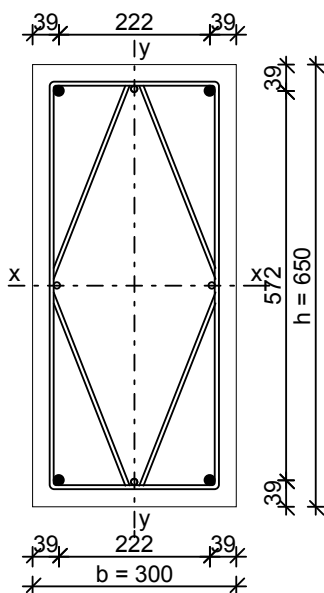
WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :
Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Strzemiona:

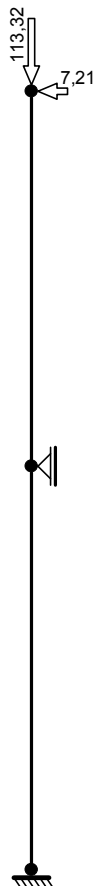
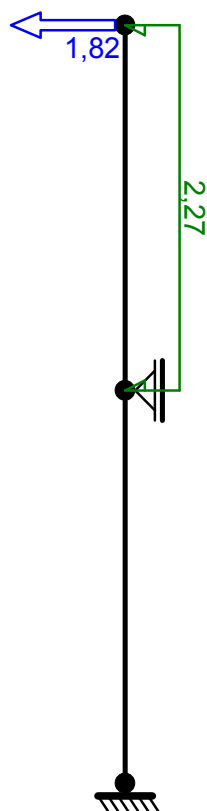
Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

kominekŚciskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :
Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,41\%$)

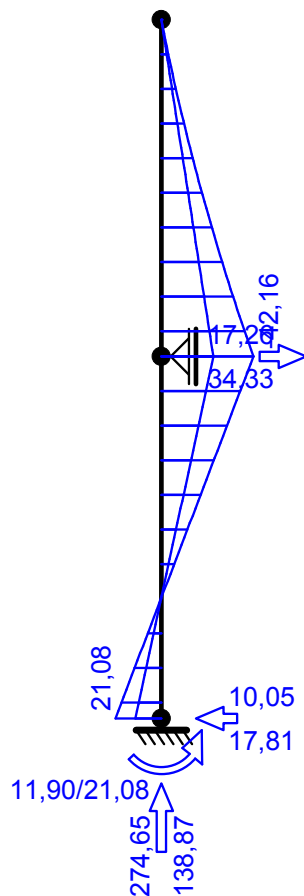
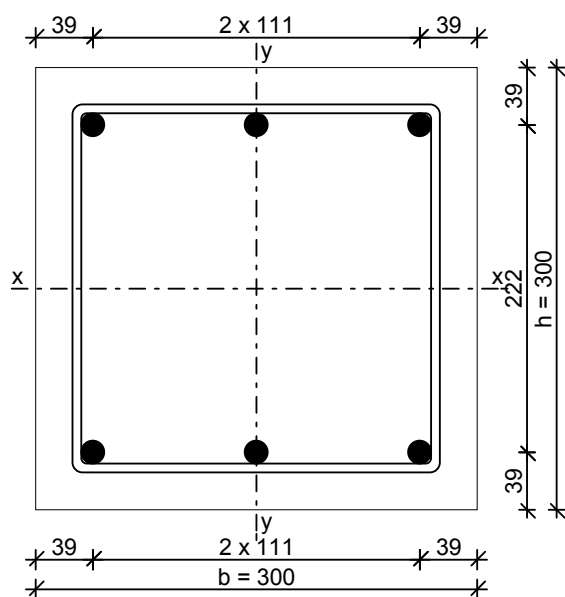
Strzemiona:

Przyjęto strzemiona podwójne (romb) $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

Poz.4.4 Słupy w osi "4"Przypadek P1: obc. z dachu ($\gamma_f = 1,20$)Przypadek P2: wiatr ($\gamma_f = 1,5$)Przypadek P3: reakcja z Poz.3.7 ($\gamma_f = 1,20$)

WYNIKI:**Obwiednia sił wewnętrznych**

Obwiednia momentów zginających:

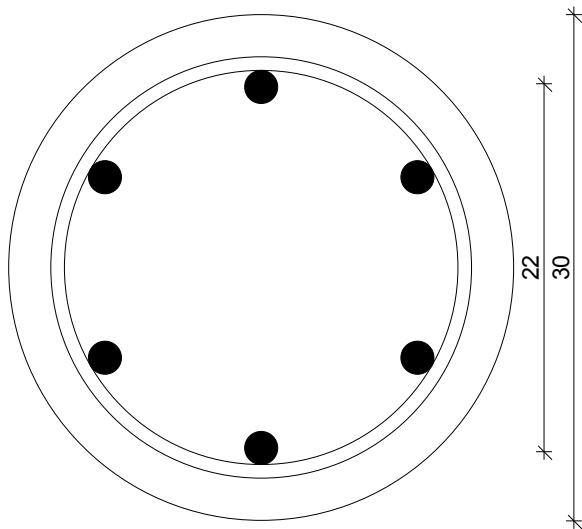
**pietro****WYNIKI - SŁUP** (wg PN-B-03264:2002):

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :
Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,34\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze φ6 w rozstawie co 24,0 cm

parterŚciskanie:

Decyduje schemat obciążenia nr 1.

W płaszczyźnie obciążenia :

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,46 \text{ cm}^2$ Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$

Z płaszczyzny obciążenia :

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$ Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie słupa **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,67\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona φ8 w rozstawie co 30,0 cm

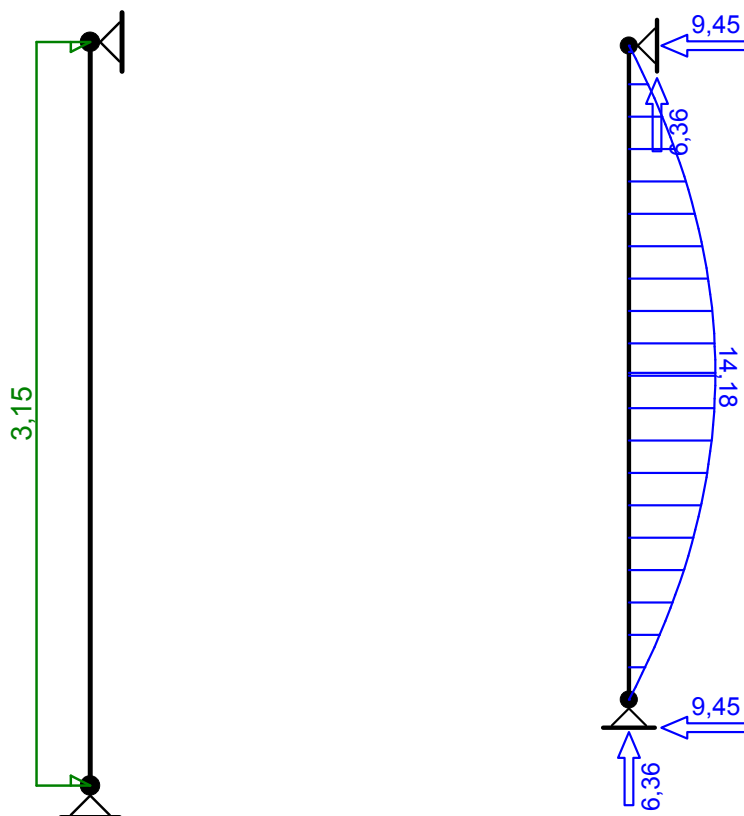
Poz.4.5 Słupy w ścianie szczytowej w osi "4"

Słupy są usztywniane w poziomie dachu systemem płatwi i stężeń.

$$L_{\text{eff}} = 9,43\text{m}$$

$$\text{Obciążenie ściany podłużnej wiatrem } 0,583\text{kN/m}^2 * 5,40\text{m} = 2,71\text{kN/m}$$

OBCIĄŻENIE WIATREM**WYKRES MOMENTÓW**

**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$ Zbrojenie:Pręty podłużne $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$ Otulenie:Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$ Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	0,00	0,00	14,18

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 10,31 \text{ kN}$ Słup:Wysokość słupa $l_{col} = 6,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

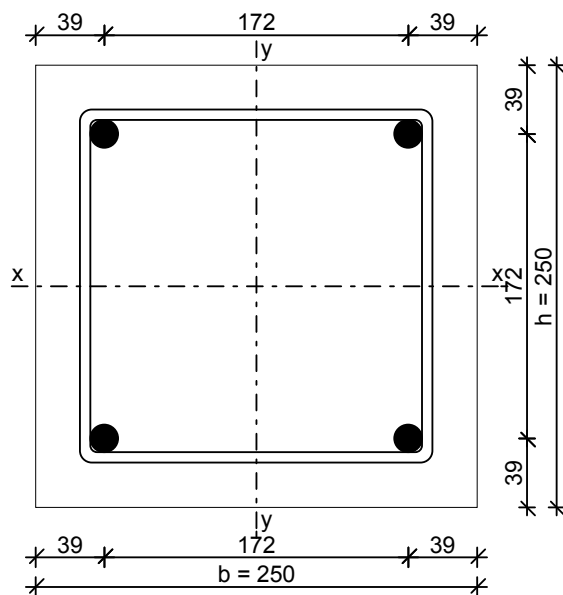
Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$ Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$ **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne $A_{s1} = A_{s2} = 1,93 \text{ cm}^2$ Przyjęto po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$
Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Strzemiona:

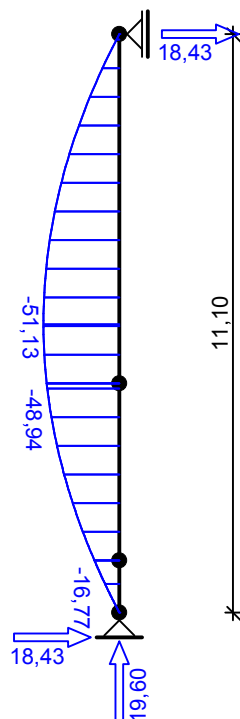
Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

Poz.4.6 Rdzeń żelbetowy

Poz.4.6.1 Rdzeń żelbetowy w osi "A"

Obciążenie na rdzeń wiatrem

$$-0,583 \text{ kN/m}^2 \times 5,70 \text{ m} = -3,32 \text{ kN/m}$$

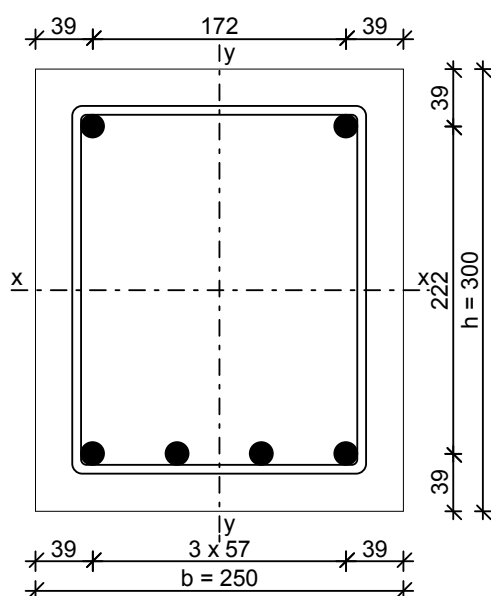


Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	19,00	15,00	51,13

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 20,83$ kN

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s2} = 1,12$ cm². Przyjęto górą **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,17$ cm². Przyjęto dołem **4φ16** o $A_s = 8,04$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 1,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$
Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,61\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

Przyjęto:

rdzeń 30x32cm, beton B30

zbrojenie pionowe 2x4 ϕ 16(BSt500)

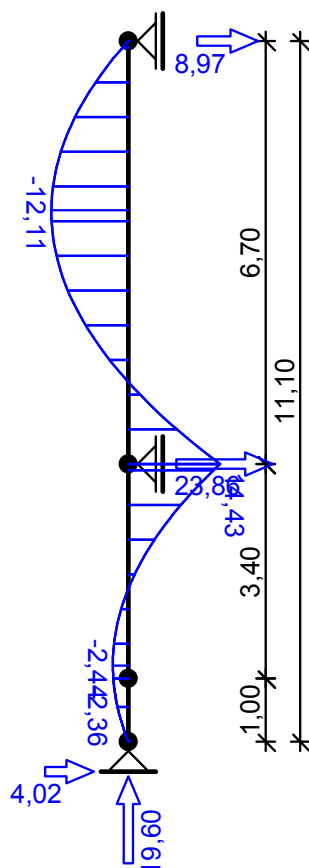
strzemiona $\phi 6$ (S235)co 25

w celu powiązania ściany z rdzeniem zostaną wyprowadzone strzępia stalowe $\phi 6$ (S235) co 2
spoinę naprzemiennie

Poz.4.6.2 Rdzeń żelbetowy ze stropem pośrednim

Obciążenie na rdzeń wiatrem

$-0,583 \text{ kN/m}^2 \times 5,70 \text{ m} = -3,32 \text{ kN/m}$



Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	12,00	10,00	14,43

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 11,52 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa

$l_{col} = 6,70 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

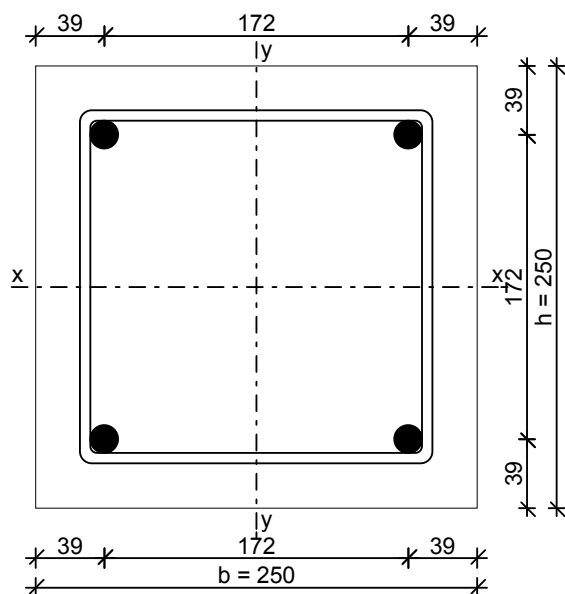
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 0,70$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne $A_{s1} = A_{s2} = 1,97 \text{ cm}^2$ Przyjęto po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

Przyjęto:

rdzeń 25x25cm, beton B30

zbrojenie pionowe 4 ϕ 16(BSt500)

strzemiona $\phi 6$ (S235)co 25

w celu powiązania ściany z rdzeniem zostaną wyprowadzone strzępia stalowe $\phi 6$ (S235) co 2 spoinę naprzemiennie

Poz.4.7 Ściana fundamentowa monolityczna przejmująca obciążenie z wyższych ścian

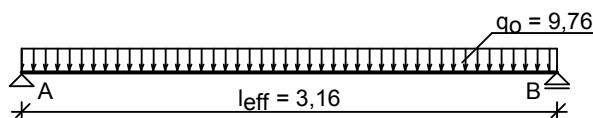
Przyjęto:

Ściana żelbetowa monolityczna gr.30cm, beton B30

Zbrojenie dołem i górą 3 ϕ 12(BSt500)

Strzemiona $\phi 8$ (BSt500)co 25cmNa wysokości po bokach $\phi 8$ (BSt500)co25cm**Poz. 5 KLATKA SCHODOWA****Poz.5.1 Stropodach**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	0,13
2.	Styropian grub. 45 cm [0,45kN/m ³ ·0,45m]	0,20	1,30	0,26
3.	tynk lub sufit podwieszony	0,30	1,30	0,39
4.	Maksymalne obciążenie dachu niższego przy dachu prawym wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 1, A=300 m n.p.m. -> Q _k = 0,700 kN/m ² , C=4,886) [3,420kN/m ²]	3,42	1,50	5,13
5.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
Σ :		7,52	1,30	9,76

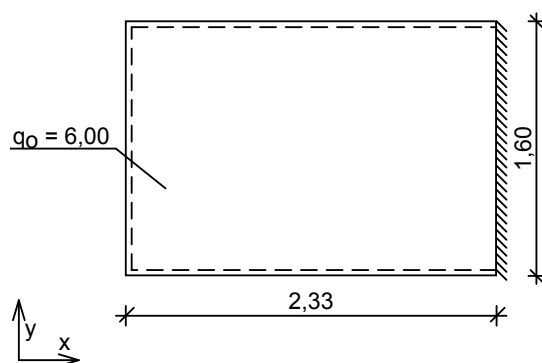
Schemat statyczny płyty:Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,16$ m**Wyniki obliczeń statycznych:**Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,18$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,39$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,39$ kNm/mReakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 15,42$ kN/m**Przyjęto:**

płyta gr.14cm, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 8$ (BSt500)co15/15cmzbrojenie górne nad ścianą zewnętrzną $\phi 8$ (BSt500)co25cmzbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co25**Poz.5.2 Płyta korytarza****Poz.5.2.1 Płyta korytarza**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Warstwa cementowa grub. 2 cm [21,0kN/m ³ ·0,02m]	0,42	1,30	0,55
2.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [2,5kN/m ²]	2,50	1,30	3,25
3.	Płyta żelbetowa grub.8 cm	2,00	1,10	2,20
Σ :		4,92	1,22	6,00

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 2,33 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 1,60 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx}} = 0,53 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 0,43 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 0,43 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowe $M_{\text{Sdx,p}} = 1,45 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt,p}} = 1,19 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox,max}} = 4,80 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox}} = 3,00 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 0,92 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 0,76 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 0,76 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy,max}} = 4,80 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy}} = 3,86 \text{ kN/m}$

Przyjęto:

plyta gr.8cm, beton B30

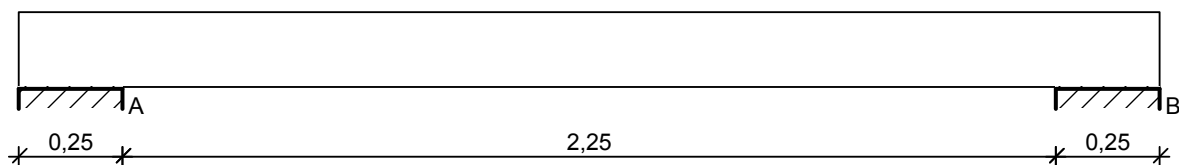
zbrojenie dolne $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}20/20\text{cm}$

zbrojenie górne nad ścianami $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}20\text{cm}$

zbrojenie rozdzielcze $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}20\text{cm}$

Poz.5.2.2 Belka na krawędzi

SZKIC BELKI

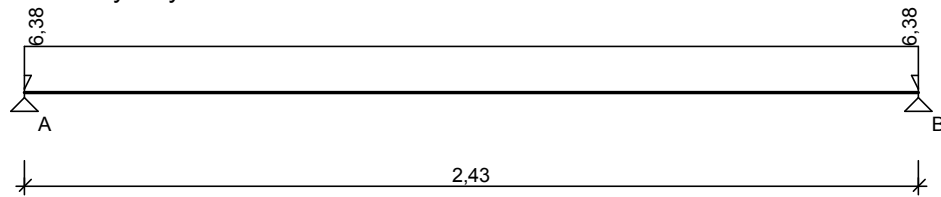


OBCIĄŻENIA NA BELCE

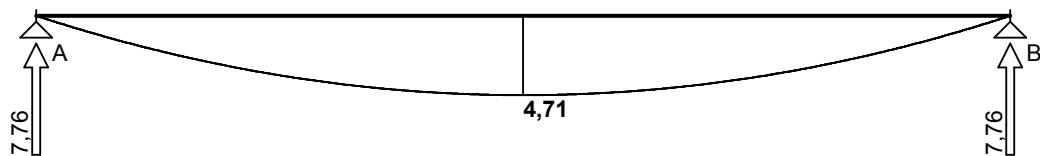
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Reakcja z płyty	4,36	1,10	4,80	cała belka
2.	Barierka	0,70	1,20	0,84	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,15m·0,18m·25,0kN/m3]	0,68	1,10	0,75	cała belka
Σ :		5,74	1,11	6,38	

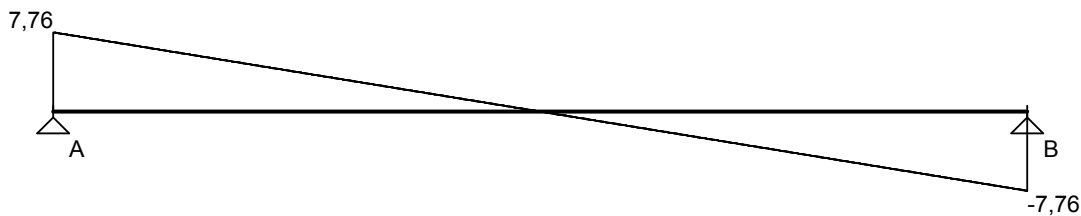
Schemat statyczny belki

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

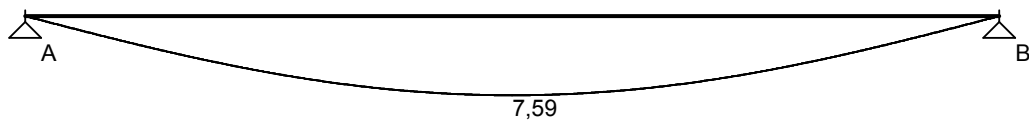
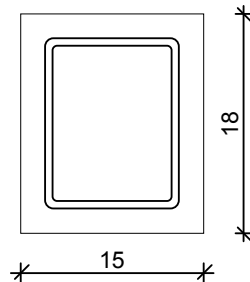
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

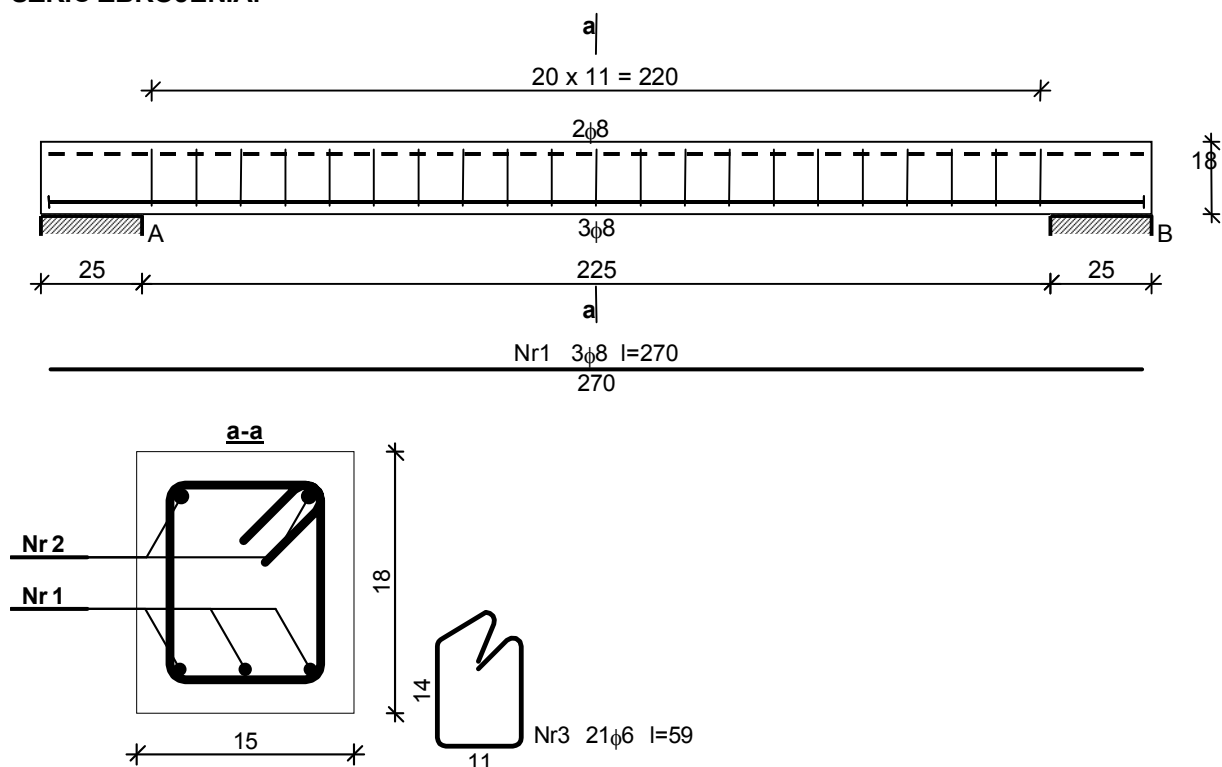
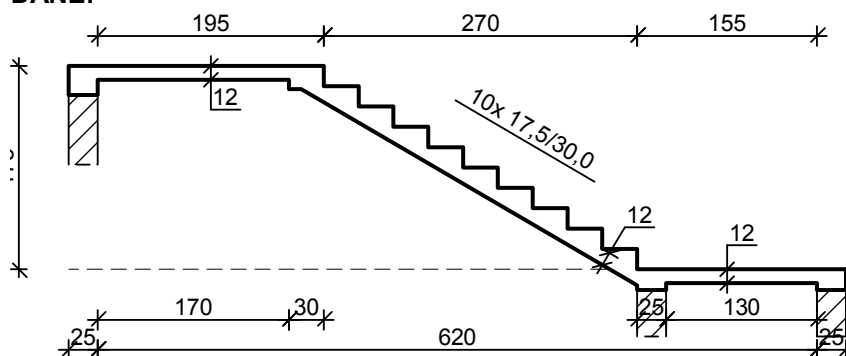
**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 15,0 \text{ cm}$, $h = 18,0 \text{ cm}$, otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,71 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ8** o $A_s = 1,51 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 8,70 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 6,22 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 6,22 \text{ kN} < V_{Rd3} = 29,15 \text{ kN}$

SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,24 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,59 \text{ mm} < a_{lim} = 12,15 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 6,46 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Przyjęto:

belka 15x18cm, beton B30

zbrojenie dolne $3\phi 8(\text{BSt500})$ zbrojenie górne $2\phi 8(\text{BSt500})$ strzemiona $\phi 6(\text{S235})\text{co}10$ **SZKIC ZBROJENIA:****Poz.5.3 Bieg****DANE:**

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	1,00	5,20

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony [24,0kN/m ³] grub.2 cm	0,48	1,20	0,58
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika () grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37
Σ :		3,77	1,13	4,25

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

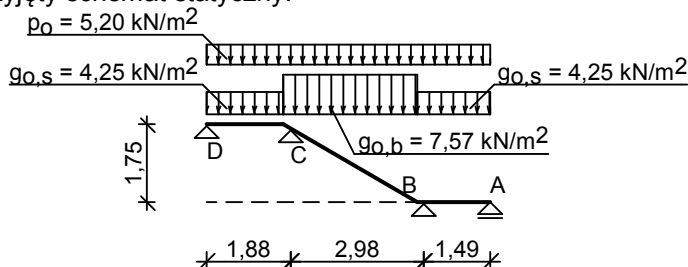
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony [24,0kN/m ³] grub.2 cm 0,38·(1+17,5/30,0)	0,76	1,20	0,91
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 17,5/30	5,66	1,10	6,23
3.	Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		6,75	1,12	7,57

Obciążenia stałe na spoczniku górnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony [24,0kN/m ³] grub.2 cm	0,48	1,20	0,58
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika () grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37
Σ :		3,77	1,13	4,25

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:

**Wyniki obliczeń statycznych:**

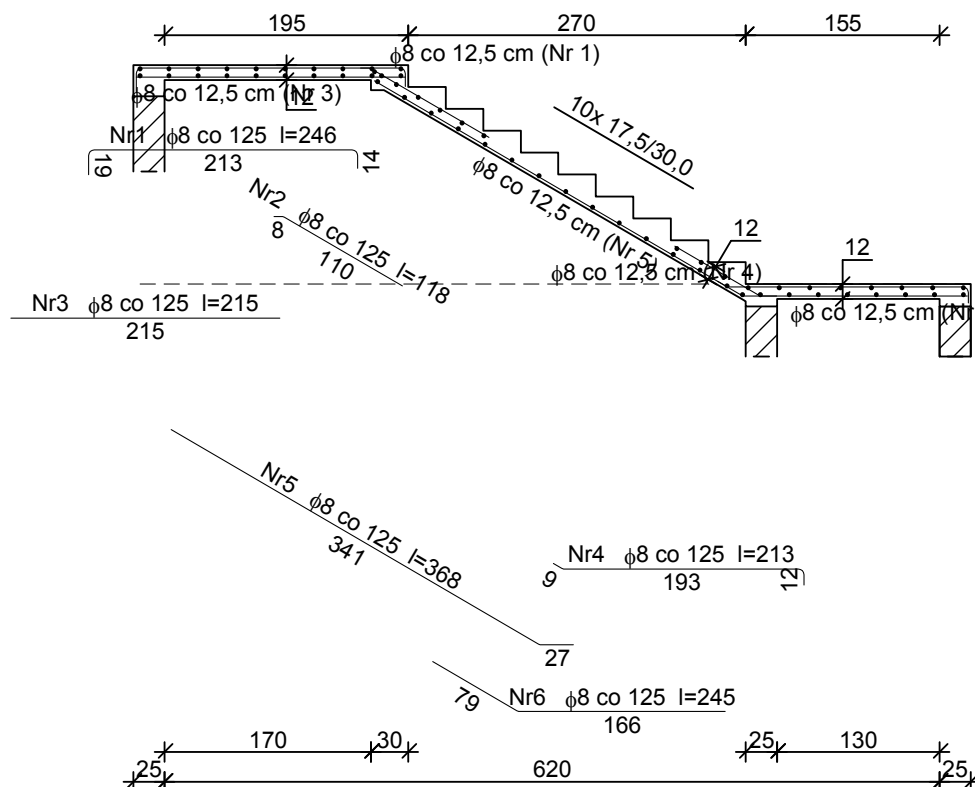
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 0,80 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 7,95 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 6,84 \text{ kNm/mb}$
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 8,10 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,94 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 3,88 \text{ kN/mb}, R_{Sd,A,min} = -1,84 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 31,24 \text{ kN/mb}, R_{Sd,B,min} = 16,27 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 33,03 \text{ kN/mb}, R_{Sd,C,min} = 17,85 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,D,max} = 6,05 \text{ kN/mb}, R_{Sd,D,min} = 0,22 \text{ kN/mb}$

Przyjęto:

płyta gr.12cm, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}12,5\text{cm}$ zbrojenie górne nad belkami $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}12,5\text{cm}$ zbrojenie rozdzielcze $\phi 8(\text{BSt}500)\text{co}20\text{cm}$

Szkic zbrojenia:



Poz.5.4 Belka spocznika

Przyjęto:

belka 25x30cm, beton B30

zbrojenie dolne 3 ϕ 16(BSt500)

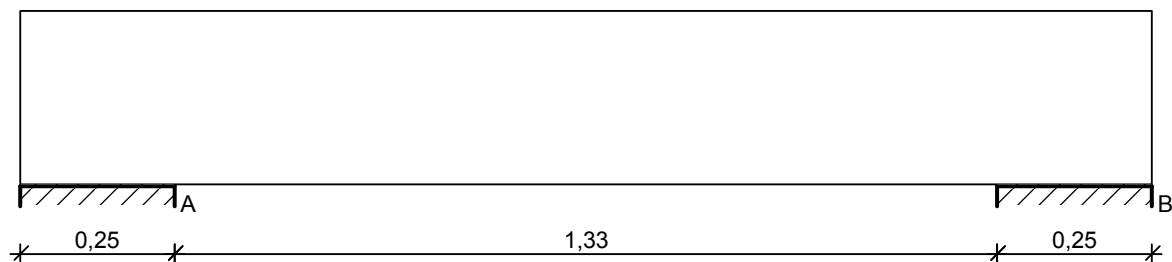
zbrojenie górne 2 ϕ 10(BSt500)

strzemiona czterocięte $\phi 6(S235)co15$

otulina 25mm

Poz.5.5 Nadproże

SZKIC BELKI

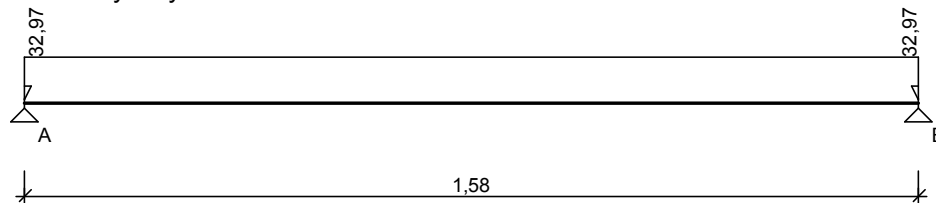


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	reakcja ze schodów	25,87	1,20	31,04
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,28m·25,0kN/m ³]	1,75	1,10	1,93
Σ :		27,62	1,19	32,97

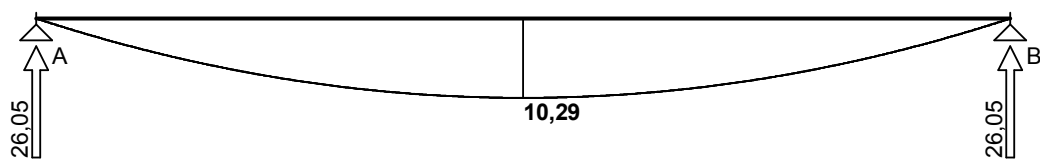
Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPaStal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaStal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

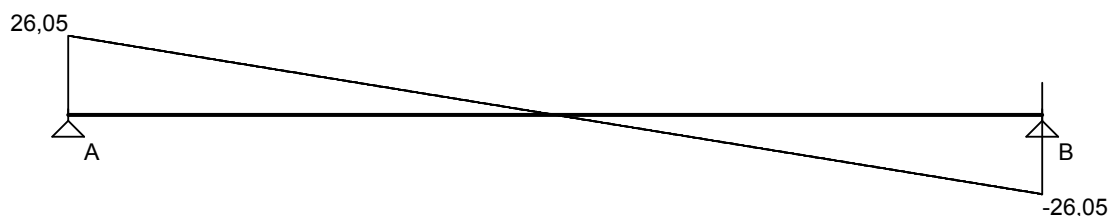
Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

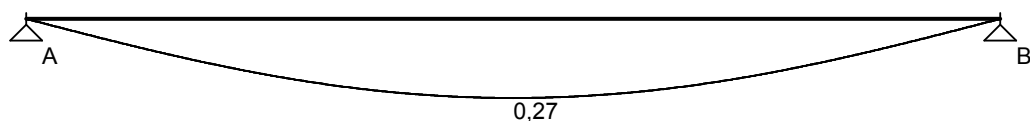
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

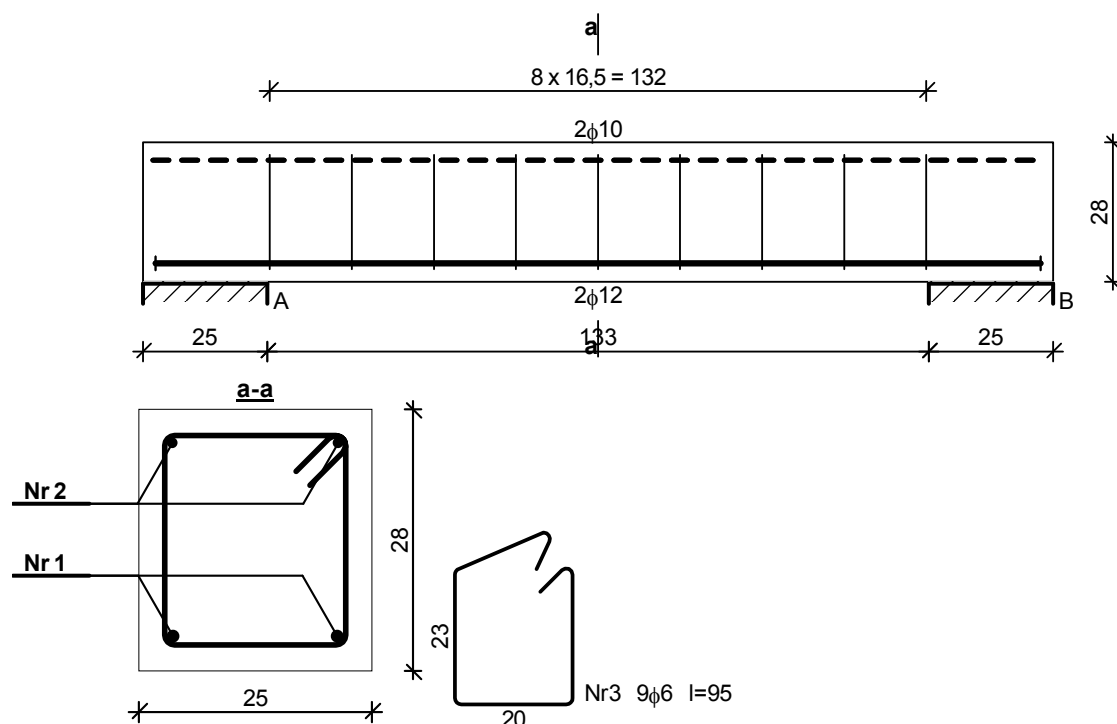
**Przyjęto:**

belka 25x28cm, beton B30

zbrojenie dolne 2 ϕ 12(BSt500)zbrojenie górne 2 ϕ 12(BSt500)strzemiona ϕ 6(S235)co25

otulina 25mm

SZKIC ZBROJENIA:



Poz. 6 POSADOWIENIE

Tablica 1. ściana w osi "1"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
2.	ciężar ściany murowanej 3,60kN/m ² *7,10m	25,56	1,20	30,67
3.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 2,00m	18,24	1,20	21,89
4.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 9,10m	1,64	1,30	2,13
5.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 9,10m	6,92	1,30	9,00
Σ:		57,04	1,21	68,84

Tablica 2. ściana w osi "3"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
2.	ciężar ściany murowanej gr.25cm 2,40kN/m ² *7,90m	18,96	1,20	22,75
3.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
4.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 8,10m	4,62	1,30	6,01
5.	reakcja z korytarza	7,42	1,00	7,42
Σ:		44,80	1,17	52,27

Tablica 3. ściana w osi "4" w pasmie "A - C"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja rozłożona z dźwigarów (7x113,32kN + 2x113,32kN/2)31,35m	28,92	1,00	28,92
2.	rozłożona reakcja z płyt 2x4 x 18,40kN/12,10m	24,33	1,00	24,33
3.	reakcja z korytarza Poz.3.2	7,42	1,00	7,42
4.	reakcja z płyty Poz.3.1	23,01	1,00	23,01
5.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
6.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ² *7,10m	19,17	1,20	23,00

7. ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,30m x 1,00m	7,20	1,20	8,64
8. ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 8,10m	1,46	1,30	1,90
9. 2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 8,10m	4,62	1,30	6,01
Σ:	120,81	1,06	128,38

Tablica 4. ściana w osi "5"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja ze stropodachu Poz.5.1	15,42	1,00	15,42
2.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
3.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ² *7,10m	19,17	1,20	23,00
4.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
5.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 8,10m	1,46	1,30	1,90
6.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 8,10m	4,62	1,30	6,01
Σ:		54,47	1,15	62,42

Tablica 5. ściana jednokondygnacyjna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja z płyty stropowej 17,92kN/m + 17,17kN/m	35,09	1,00	35,09
2.	1x wieniec	1,56	1,10	1,72
3.	ciężar ściany murowanej 2,40kN/m ² *3,05m	7,32	1,20	8,78
4.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,30m x 1,00m	7,20	1,20	8,64
5.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 4,05m	2,31	1,30	3,00
Σ:		53,48	1,07	57,23

Tablica 6. ściana w osi "6"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	Obc. obl. kN/m
1.	rozłożona reakcja z płatwi 4 x 18,40kN/12,10m	6,08	1,00	6,08
2.	reakcja ze stropu Poz.3.1	23,01	1,00	23,01
3.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
4.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ² *9,20m	24,84	1,20	29,81
5.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
6.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 10,20m	1,84	1,30	2,39
7.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 10,20m	7,75	1,30	10,08
Σ:		77,32	1,13	87,46

Tablica 7. ściana w osi "A" i "C"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja z krokwi 3,53kN/0,90m	3,92	1,00	3,92
2.	rozłożona reakcja z płatwi stalowej 39,66kN/4,00m	9,92	1,00	9,92
3.	reakcja ze schodów Poz.5.2	14,54	1,00	14,54
4.	reakcja ze stropu Poz.3.1	20,16	1,00	20,16
5.	3x wieniec	4,69	1,10	5,16
6.	ciężar ściany murowanej 2,70kN/m ² *8,70m	23,49	1,20	28,19
7.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,30m x 1,00m	7,20	1,20	8,64
8.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 9,70m	1,75	1,30	2,28
9.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 9,70m	7,37	1,30	9,58
Σ:		93,04	1,10	102,38

Tablica 8. ściana w osi "B"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	Obc. obl. kN/m
1.	rozłożona reakcja z płatwi stalowej 120,56kN/4,00m	30,14	1,00	30,14
2.	reakcja ze stropu nad parterm (20,16kN/m + 26,84kN/m)	47,00	1,00	47,00
3.	3x wieniec	4,69	1,10	5,16

4. ciężar ściany murowanej 2,40kN/m ² *6,60m	31,32	1,20	37,58
5. ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
6. ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 7,60m	1,75	1,30	2,28
7. 2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 7,60m	7,37	1,30	9,58
Σ:	131,39	1,09	142,68

Tablica 9. ściana w osi "E"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja ze stropu Poz.3.2	7,42	1,00	7,42
2.	3x wieniec	4,69	1,10	5,16
3.	ciężar ściany murowanej 2,40kN/m ² *8,70m	20,88	1,20	25,06
4.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
5.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 9,70m	7,37	1,30	9,58
Σ:		49,48	1,18	58,16

Tablica 10. ściana w osi "E "

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja z płyty stropowej (7,42kN/m + 21,38kN/m)	28,80	1,00	28,80
2.	1x wieniec	1,56	1,10	1,72
3.	ciężar ściany murowanej 2,40kN/m ² *3,05m	7,32	1,20	8,78
4.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
5.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 4,05m	2,31	1,30	3,00
Σ:		49,11	1,08	53,25

Tablica 11. ściana w osi "F"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja z płatwi 8x19,23kN/14,40m	10,68	1,00	10,68
2.	reakcja ze stropu Poz.3.3	21,38	1,00	21,38
3.	3x wieniec	4,69	1,10	5,16
4.	ciężar ściany murowanej 3,60kN/m ² *8,70m	31,32	1,20	37,58
5.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
6.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 9,70m	1,75	1,30	2,28
7.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 9,70m	7,37	1,30	9,58
Σ:		86,31	1,13	97,60

Tablica 12. ściana w osi "4" w pasmie "E" - F"

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	reakcja rozłożna z dźwigarów (7x100,76kN + 2x100,76kN/2)31,35m	25,71	1,00	25,71
2.	reakcja z korytarza Poz.3.4	15,42	1,00	15,42
3.	3x wieniec	4,68	1,10	5,15
4.	ciężar ściany murowanej 3,60kN/m ² *7,10m	25,56	1,20	30,67
5.	ciężar ściany fundamentowej 24,00kN/m ³ x 0,38m x 1,00m	9,12	1,20	10,94
6.	ociepleni 1,20kN/m ³ x 0,15m x 8,10m	1,46	1,30	1,90
7.	2x tynk cem.-wap. 2x19,00kN/m ³ x 0,02m x 8,10m	4,62	1,30	6,01
Σ:		86,57	1,11	95,80

Opis podłoża:

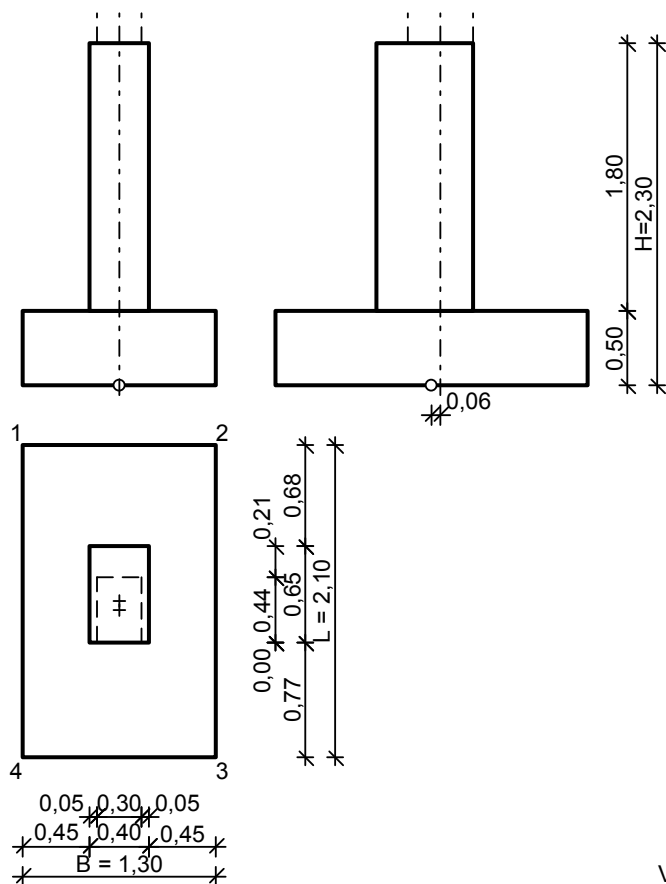
Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	1,50	nie	2,20	0,90	1,10	13,20	14,88	28747	47922
2	Gliny piaszczyste	1,60	nie	2,10	0,90	1,10	12,30	12,87	25201	42010

Poz.6.1 Stopa fundamentowa pod słupami Poz.4.3

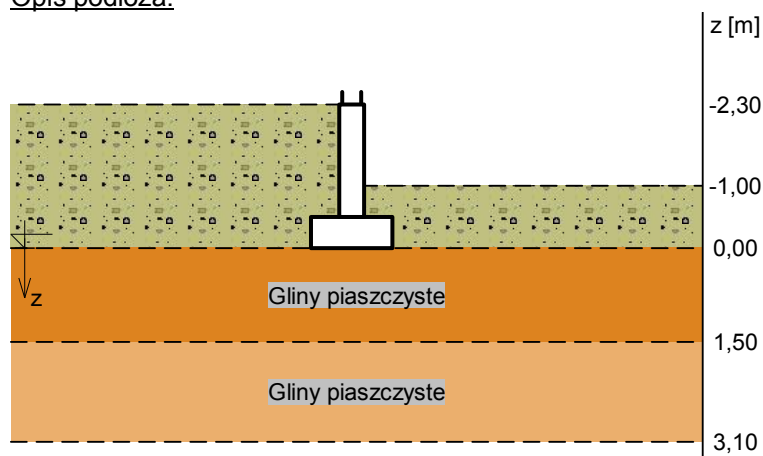
$$M = 81,25\text{kNm} + 138,87\text{kN} \cdot 0,10\text{m (mimośród)} = 95,14\text{kNm}$$

$$H = 15,55\text{kN}$$

$$V = 138,87\text{kN}$$

DANE:

$$V = 1,83 \text{ m}^3$$

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	1,50	nie	2,20	0,90	1,10	13,20	14,88	28747	47922
2	Gliny piaszczyste	1,60	nie	2,10	0,90	1,10	12,30	12,87	25201	42010

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

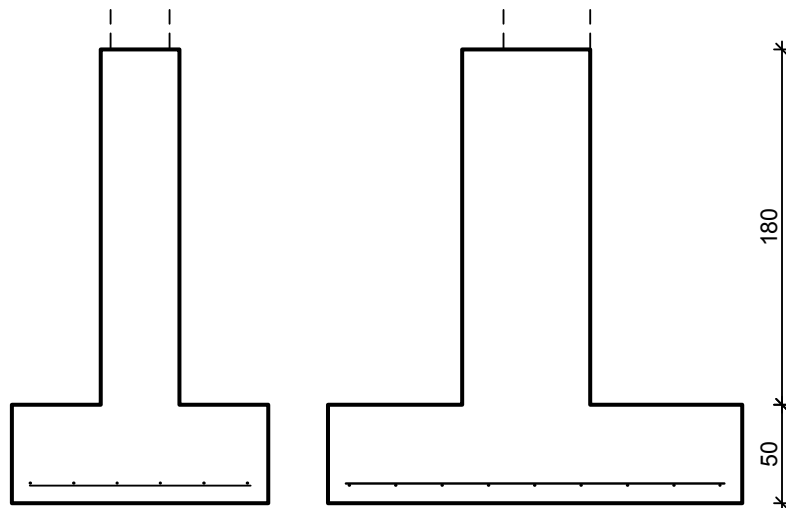
Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	138,87	0,00	0,00	15,50	53,26	0,00	0,00

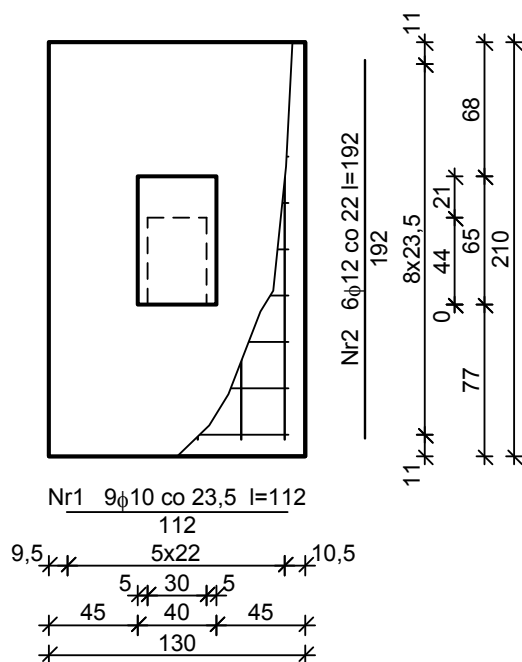
WYNIKI-PROJEKTOWANIE:**WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 535,4$ kN, $Q_{fNL} = 479,8$ kN $N_r = 255,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 388,6$ kN (65,73%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 65,8$ kN $T_r = 15,5$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 47,4$ kN (32,73%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje moment wywracający $M_{oL,3-4} = 88,91$ kNm, moment utrzymujący $M_{uL,3-4} = 232,95$ kNm $M_o = 88,91$ kNm < $m \cdot M_u = 167,7$ kNm (53,01%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,19$ cm, wtórne $s'' = 0,04$ cm, całkowite $s = 0,23$ cm $s = 0,23$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (23,45%)**Przyjęto:**

stopa fundamentowa 130x210x40, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 12$ (BSt500)co12,5cm/ $\phi 10$ (BSt500)co20cm

ze stopy fundamentowej wystawić pręty łącznikowe





Poz.6.2 Stopa fundamentowa pod słupami Poz.4.4

$M = 18,08 \text{ kNm}$

$H = 15,28 \text{ kN}$

$V = 274,65 \text{ kN}$

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	274,65	0,00	0,00	15,28	18,08	0,00	0,00

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 627,9 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 575,0 \text{ kN}$

$N_r = 332,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 465,7 \text{ kN} \quad (71,47\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 87,4 \text{ kN}$

$T_r = 15,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 62,9 \text{ kN} \quad (24,28\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oL,3-4} = 36,42 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,3-4} = 239,88 \text{ kNm}$

$M_o = 36,42 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 172,7 \text{ kNm} \quad (21,08\%)$

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,39 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,44 \text{ cm}$

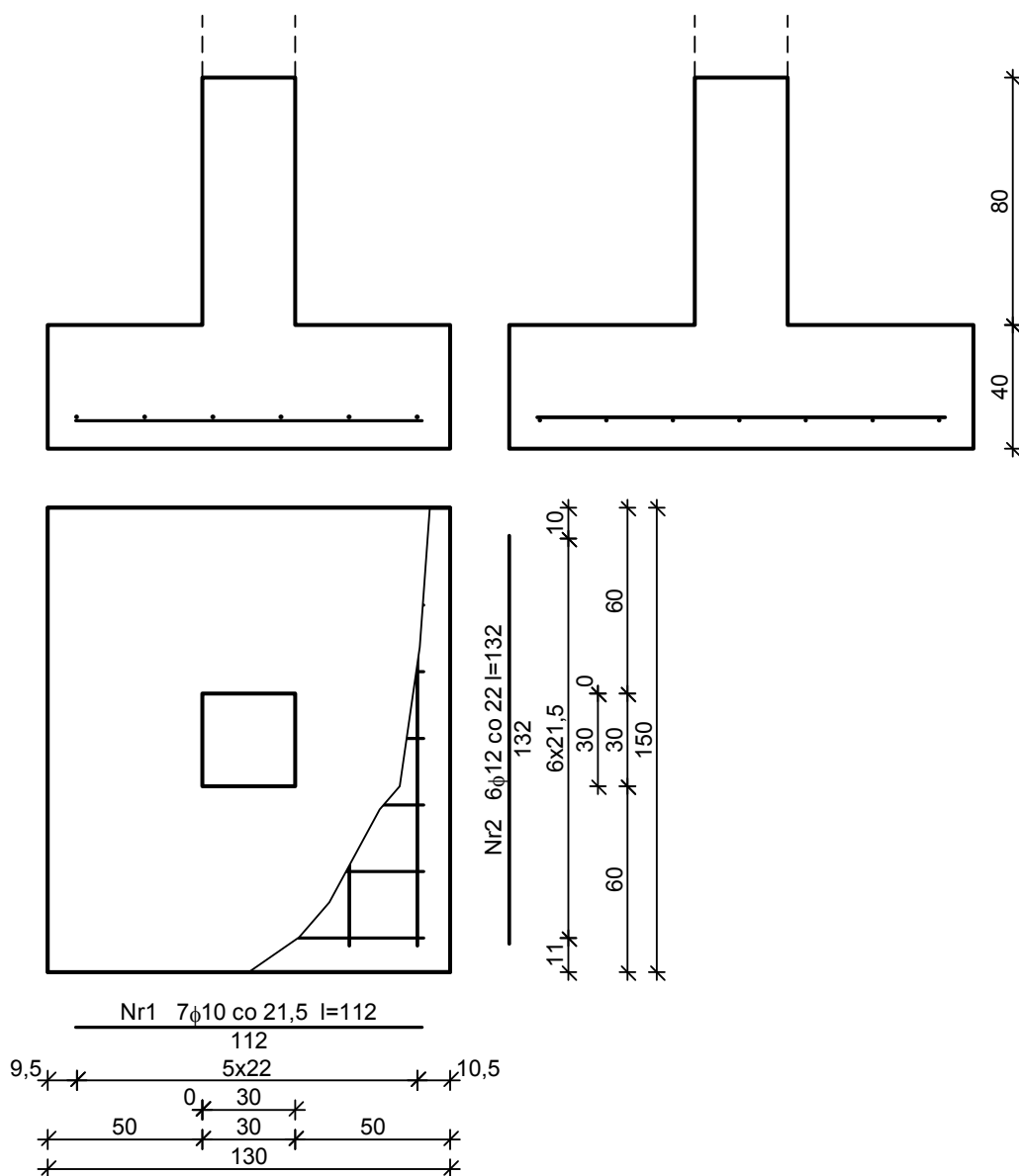
$s = 0,44 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (43,86\%)$

Przyjęto:

stopa fundamentowa 130x150x40, beton B30

zbrojenie dolne $\phi 12(\text{BSt}500)\text{co}20\text{cm}/20\text{cm}$

ze stopy fundamentowej wystawić pręty łącznikowe

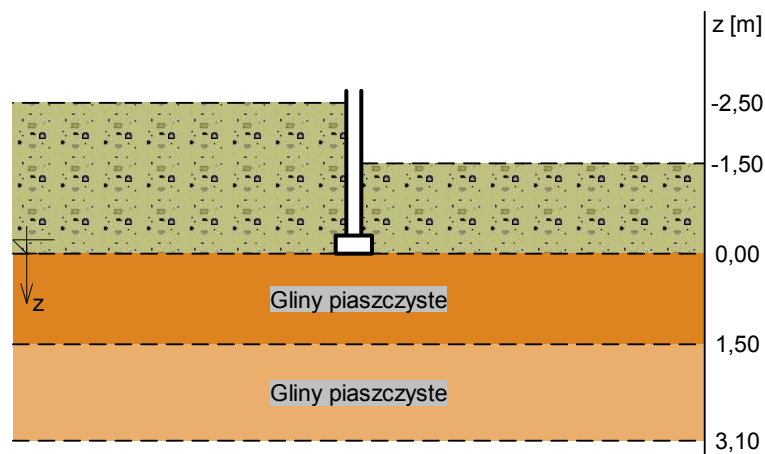


Poz.6.3 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "1"

$$V = 68,84 \text{ kN/m}$$

DANE:

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	1,50	nie	2,20	0,90	1,10	13,20	14,88	28747	47922
2	Gliny piaszczyste	1,60	nie	2,10	0,90	1,10	12,30	12,87	25201	42010

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	68,84	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 140,3$ kN

$N_r = 87,9$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 113,6$ kN (77,34%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 25,70$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 18,5$ kNm/mb (0,00%)

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,26$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,31$ cm

$s = 0,31$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (31,11%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Wymiarowanie zbrojenia:

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,46$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 8$ mm co 25,0 cm o $A_s = 3,14$ cm²/mb

Przyjęto:

ława fundamentowa 70x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 $\phi 12$ (BSt500)

strzemiona $\phi 8$ (BSt500)co 25

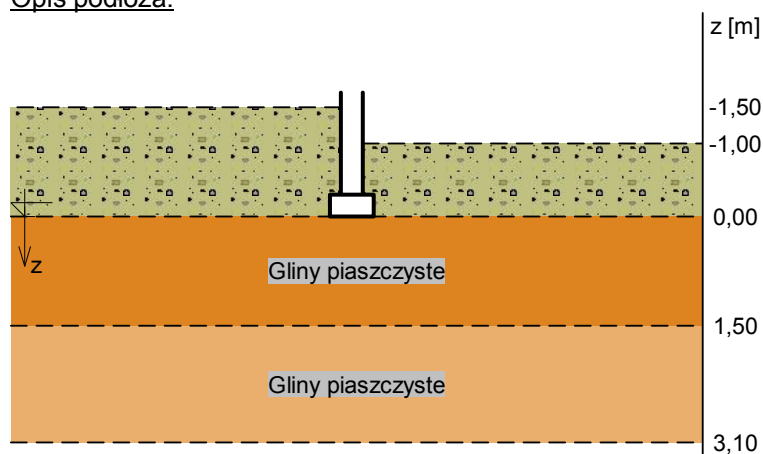
Poz.6.4 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "3", "5", , "E", "E' "

Obliczenia wykonane dla ściany w osi "5"

$V = 62,42$ kN/m

DANE:

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	1,50	nie	2,20	0,90	1,10	13,20	14,88	28747	47922
2	Gliny piaszczyste	1,60	nie	2,10	0,90	1,10	12,30	12,87	25201	42010

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	62,42	0,00	0,00	0,00	0,00

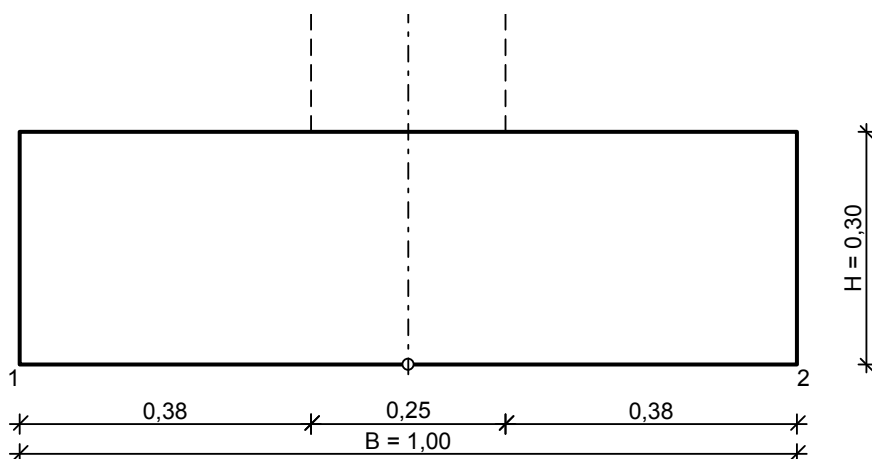
WYNIKI-PROJEKTOWANIE:**WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 124,9$ kN $N_r = 74,0$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 101,2$ kN (73,13%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,23$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,27$ cm $s = 0,27$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (26,80%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Wymiarowanie zbrojenia:**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,31$ cm²/mbPrzyjęto konstrukcyjnie $\phi 10$ mm co 25,0 cm o $A_s = 3,14$ cm²/mb**Przyjęto:**

ława fundamentowa 70x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 $\phi 12$ (BSt500)strzemiona $\phi 8$ (BSt500)co 25**Poz.6.5 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "6", "A", "C", "F", w osi "4" w pasmie "E" - F"**

Obliczenia wykonane dla ściany w osi "A" i "C"

 $V = 102,38$ kN/m**DANE:**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	102,38	5,85	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

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

Beton:

klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

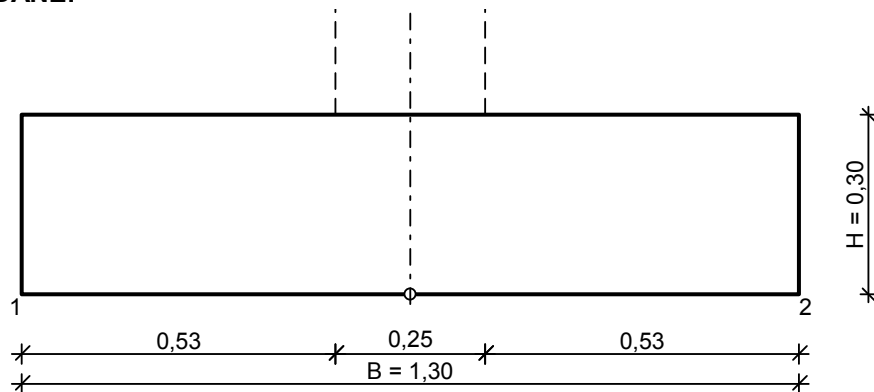
klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaotulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mm**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 197,2$ kN $N_r = 127,4$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 159,7$ kN (79,78%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 1,75$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 61,90$ kNm/mb $M_o = 1,75$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 44,6$ kNm/mb (3,94%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,39$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,44$ cm $s = 0,44$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (44,15%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Wymiarowanie zbrojenia:**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,39$ cm²/mbPrzyjęto konstrukcyjnie $\phi 8$ mm co 25,0 cm o $A_s = 3,14$ cm²/mb**Przyjęto:**

ława fundamentowa 100x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 $\phi 12$ (BSt500)strzemiona $\phi 8$ (BSt500)co 25

Poz.6.6 Ława fundamentowa pod ścianami w osi "4" w paśmie "A - C", "B "

Obliczenia wykonane dla ściany w osi "B"

 $V = 142,68 \text{ kN/m}$ **DANE:**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	142,68	5,85	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

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

Beton:

klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$ ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$ współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

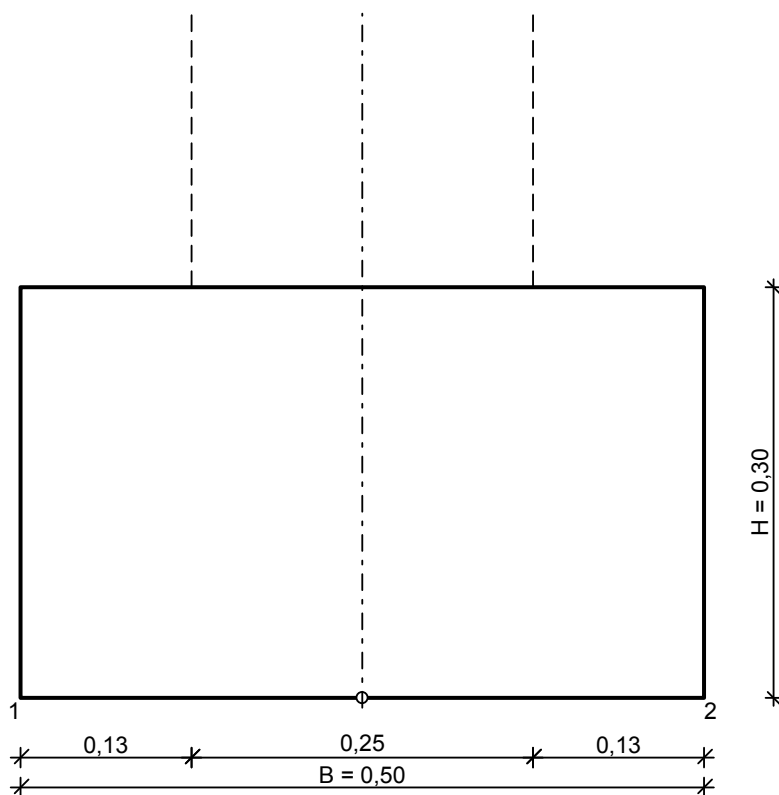
klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ otulina zbrojenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 264,8 \text{ kN}$ $N_r = 176,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 214,5 \text{ kN} \quad (82,48\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 49,3 \text{ kN}$ $T_r = 5,8 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 35,5 \text{ kN} \quad (16,49\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 1,75 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 111,72 \text{ kNm/mb}$ $M_o = 1,75 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 80,4 \text{ kNm/mb} \quad (2,18\%)$ **Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,53 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,60 \text{ cm}$ $s = 0,60 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (60,16\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002**Wymiarowanie zbrojenia:**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$ Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 10 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ **Przyjęto:**

ława fundamentowa 130x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 $\phi 12$ (BSt500)strzemiona $\phi 10$ (BSt500)co 25 + $\phi 8$ (BSt500)co25**Poz.6.7 Ława fundamentowa pod ścianami podestu korytarza****Przyjęto:**

ława fundamentowa 35x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4 $\phi 12$ (BSt500)strzemiona $\phi 8$ (BSt500)co 25**Poz.6.8 Ława fundamentowa pod ścianami
jednokondygnacyjnymi****DANE:**

$$V = 0,15 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 0,50 m H = 0,30 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	57,23	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 103,9$ kN $N_r = 66,9$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 84,2$ kN (79,49%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 18,8$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 13,6$ kN (0,00%)**Osiadanie:**Osiadanie pierwotne $s' = 0,23$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,26$ cm $s = 0,26$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (26,06%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Wymiarowanie zbrojenia:**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,23$ cm²/mbPrzyjęto konstrukcyjnie **φ8 mm co 25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb**Przyjęto:**

ława fundamentowa 50x30cm, beton B30

zbrojenie podłużne 4φ12(BSt500)

strzemiona φ8(BSt500)co 25

Poz.6.9 Posadzka**Przyjęto:**

płyta posadzkowa gr.8cm, beton B30

zbrojenie w postaci siatki φ8(BSt500)co15/15cm

zbrojenie ułożone w połowie grubości posadzki

Poz. 7 ELEMENTY DODATKOWE**Poz.7.1 Ściana oporowa****1. Parametry obliczeniowe:****MATERIAŁ:**

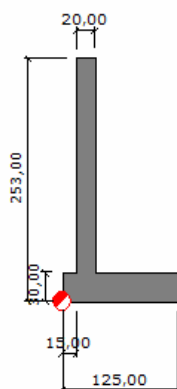
- BETON:** klasa B 30, $f_{ck} = 25,00$ (MN/m²),
ciężar objętościowy = 24,00 (kN/m³)
- STAL:** klasa A - IIIN, $f_{yk} = 490,00$ (MN/m²)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: **PN-B-03264(2002)**
gruntowej: **PN-83/B-03010**
- Otulina: $c_1 = 30,0$ (mm), $c_2 = 50,0$ (mm)

- Agresywność środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
- Wymiarowanie muru ze względu na:
 - Nośność $m = 0,810$
 - Poślizg $m = 0,720$
 - Obrót $m = 0,720$
- Weryfikacja muru ze względu na:
 - Osiadanie średnie:
 $S_{dop} = 10,00$ (cm)
 - Różnicę osiadań:
 $DS_{dop} = 5,00$ (cm)
- Współczynniki redukcyjne dla:
 - Spójności gruntu 100,000 %
 - Tarcia gruntu 0,000 %
 - Odporu ściany 50,000 %

2. Geometria:



3. Grunt:

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: **B**
- Naziom Głębokość gruntu za ścianą $H_o = 243,00$ (cm)
- Uwarstwienie pierwotne:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Miąższość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I_D/I_L
1.	Gлина piaszczysta	0,00	150,00	C	-	0,210
2.	Gлина piaszczysta	-150,00	-	C	-	0,270

- Grunty za ścianą:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąższość [cm]	Typ wilgotności	I_D/I_L
1	Piasek średni	243,00	243,00	wilgotne	0,600

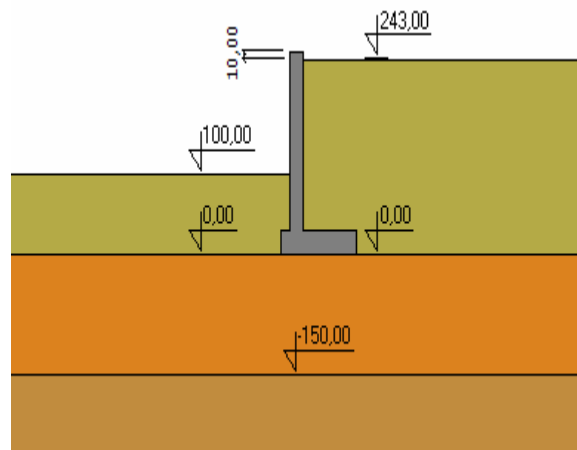
* Względem prawego dolnego punktu stopy

- Grunty przed ścianą:

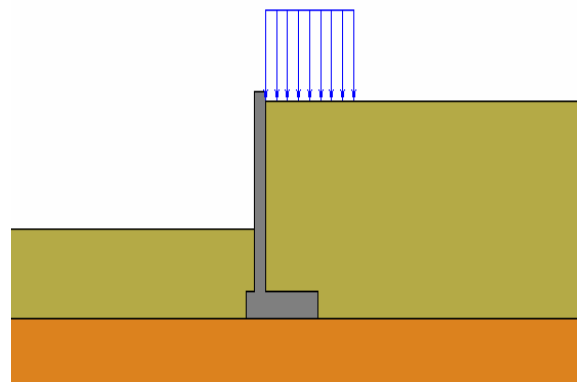
Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąższość [cm]	Typ wilgotności	I_D/I_L
1	Piasek średni	100,00	100,00	wilgotne	0,500

* Względem lewego dolnego punktu stopy



4. Obciążenia



• Zestawienie obciążeń

• 1 równomiernie rozłożone

• a1 stała $x_1 = 0,00$ (m) $x_2 = 1,53$ (m) $P = 3,00$ (kN/m²)

5. Wyniki obliczeń geotechnicznych

NOŚNOŚĆ

- Rodzaj podłoża pod stopą: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -69,79$ (kN/m) $My = -19,41$ (kN*m) $Fx = -8,81$ (kN/m)
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 98,06$ (cm)
- Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 0,407$ $i_B = 0,588$
 $N_C = 9,903$ $i_C = 0,723$
 $N_D = 3,318$ $i_D = 0,778$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 151,19$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 1,755 > 1,000$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -62,02$ (kN/m) $My = -16,54$ (kN*m) $Fx = -5,23$ (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 0,05$ (MN/m²)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 212,50$ (cm)

- Napężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $s_{zd} = 0,01$ (MN/m²)
 - wywołane ciężarem gruntu: $s_{zg} = 0,05$ (MN/m²)
- Osiadanie: $S = 0,14$ (cm) < $S_{dop} = 10,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -69,79$ (kN/m) $My = -19,41$ (kN*m) $Fx = -8,81$ (kN/m)
- Moment obracający: $Mo = 16,09$ (kN*m)
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu: $M_{uf} = 50,31$ (kN*m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M_{uf} \cdot m / M_0 = 2,251 > 1,000$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -69,79$ (kN/m) $My = -19,41$ (kN*m) $Fx = -8,81$ (kN/m)
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 98,06$ (cm)
- Współczynnik tarcia:
 - gruntu (na poziomie posadowienia): $\mu = 0,213$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 100,000 %
- Spójność: $C = 0,00$ (kN/m²)
- Wartość siły poślizgu: $Q_{tr} = 8,81$ (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi muru:
 - $Q_{tf} = N \cdot \mu + C \cdot A$
 - w poziomie posadowienia: $Q_{tf} = 14,88$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_{tf} \cdot m / Q_{tr} = 1,216 > 1,000$

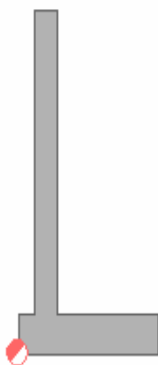
KĄTY OBROTU

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -62,02$ (kN/m) $My = -16,54$ (kN*m) $Fx = -5,23$ (kN/m)
- Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{max} = 0,08$ (MN/m²)
- Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{min} = 0,02$ (MN/m²)
- Kąt obrotu: $ro = 0,09$ (Deg)
- Współrzędne punktu obrotu ściany:
 - $X = 159,98$ (cm)
 - $Z = 0,00$ (cm)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $26,756 > 1,000$

6. Wyniki obliczeń żelbetowych

Element	Momenty	Wartość [kN*m]	Położenie [cm]	Kombinacja
Ściana	maksymalny	10,91	30,00	$0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1$
Ściana	minimalny	-0,00	243,00	$1,100 \cdot CM + 1,100 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1$
Stopa	maksymalny	0,91	15,00	$1,100 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1$
Stopa	minimalny	-9,87	35,00	$0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1$

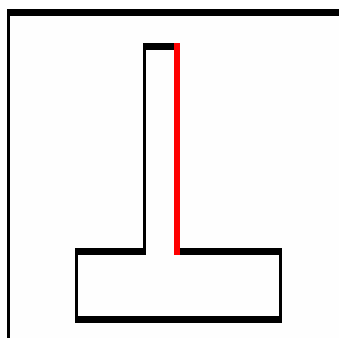
- Zbrojenie



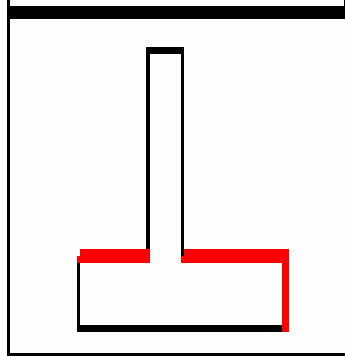
Położenie	Powierzchnia teoretyczna [cm ² /m]	Pręty		Rozstaw [cm]	Powierzchnia rzeczywista [cm ² /m]
ściana z prawej	3,42	10,0	co	19,00	4,13
ściana z prawej (h/3)	3,42	12,0	co	33,00	3,43
ściana z prawej (h/2)	3,42	12,0	co	33,00	3,43
stopa lewa (-)	5,13	10,0	co	14,00	5,61
stopa prawa (+)	5,13	10,0	co	14,00	5,61
stopa lewa (+)	0,00	10,0	co	14,00	5,61

Zestawienie zbrojenia.:

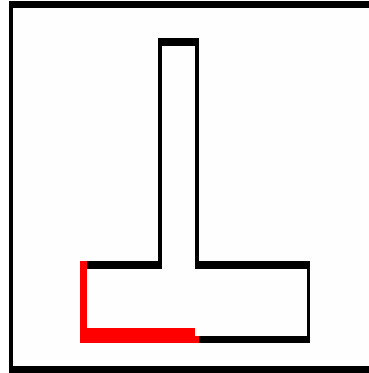
- Wkładki:
- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 19,00 (cm)
- liczba: 5



- Wkładki:
- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 14,00 (cm)
- liczba: 7



- Wkładki:
- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 14,00 (cm)
- liczba: 7



Poz.7.2 Nowe nadproże w ścianie istniejącej szkoły.

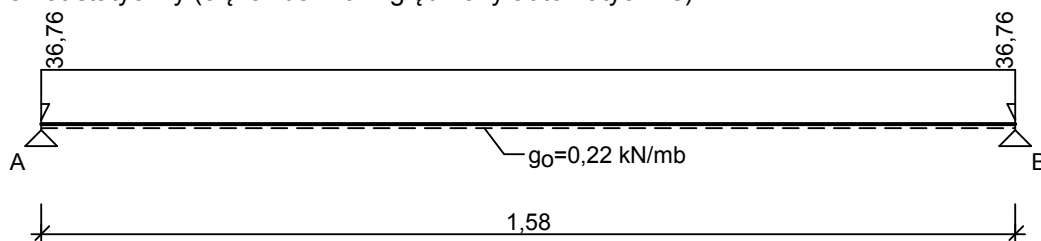
Tablica 1.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	obciążenie na strop 10,00kN/m ² x 3,30m x 0,625 szer. 2,06 m	20,60	1,20	24,72
2.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 25 cm i szer.1,70 m [18,0kN/m ³ ·0,25m·1,70m]	7,65	1,30	9,95
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 5 cm i szer.1,70 m [19,0kN/m ³ ·0,05m·1,70m]	1,61	1,30	2,09
Σ :		29,86	1,23	36,76

$$L_{\text{eff}} = 1,50\text{m} \cdot 1,05 = 1,58\text{m}$$

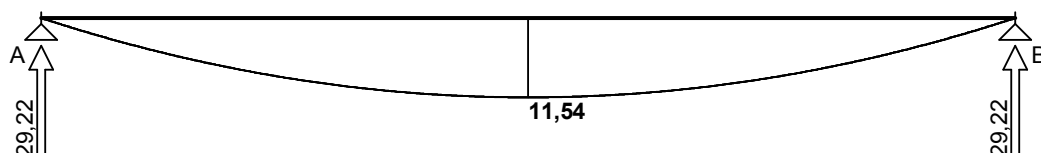
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



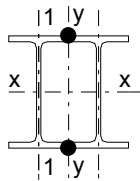
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 IPE 120**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 10,6 \text{ cm}^2, m = 20,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 636 \text{ cm}^4, J_y = 326 \text{ cm}^4, J_w = 889 \text{ cm}^6, J_T = 1,74 \text{ cm}^4, W_x = 106 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,074$) $M_R = 24,47 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 131,68 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,79 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 11,54 \text{ kNm}$

$$^{(52)} M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,472 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 1,58 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -29,22 \text{ kN}$

$$^{(53)} V_{\max} / V_R = 0,222 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = -29,22 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 79,01 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,79 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 2,00 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 500 = 3,16 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 2,00 \text{ mm} < f_{gr} = 3,16 \text{ mm}$$

Przyjęto:

belki stalowe podwójne IPE120, stal S235JR

przed wykonaniem otworu należy osadzić belki stalowe