

PROJEKT BUDOWLANYCH **KONSTRUKCYJNY**

ŚWIETLICA WIEJSKA

Zalesie, gm. Łuków, pow. łukowski
nr ewid. dz. 597/8
obręb geodezyjny: Zalesie 0033

SPIS TREŚCI :

I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE.
2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE.
3. UWAGI OGÓLNE.

II. OBLICZENIA STATYCZNE

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.
2. DACH.
3. STROPA P-1 PORTYK.
4. WYLEWKI.
5. BELKA GARAŻOWA I NADPROŻE N1.
6. FUNDAMENTY.

III. RYSUNKI

<i>Lp.</i>	<i>Numer rys.</i>	<i>Treść rysunku.</i>	<i>Data</i>
1	PBK 1	Rzut fundamentów.	10.2016
2	PBK 2	Detale zbrojenia fundamentów.	10.2016
3	PBK 3	Rzut stropu nad parterem.	10.2016
4	PBK 4	Zbrojenie elementów pionowych.	10.2016
5	PBK 5	Detale zbrojenia stropu nad parterem.	10.2016

I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budynku świetlicy wiejskiej w zakresie konstrukcji. Projektowany budynek zlokalizowany jest w Zalesiu, gm. Łuków, pow. łukowski, nr ewid. dz. 597/8, obręb geodezyjny: Zalesie 0033. Pobliska zabudowa – mieszkaniowa i zagrodowa. Kształt działki jest zbliżony do trapezu, spadek terenu w kierunku północno-wschodnim. Przyległe drogi gminne utwardzone asfaltem.

1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- Projekt architektoniczny.
- Obowiązujące przepisy prawa budowlanego.

Obliczenia statyczne elementów konstrukcji wykonano przyjmując obciążenia zgodnie z następującymi normami:

- *PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości*
- *PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe*
- *PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne*
- *PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem*
- *PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem*

Fundamenty zaprojektowano przyjmując parametry gruntowe wg norm:

- *PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli*
- *PN-83/B-02482 – Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych*

Elementy żelbetowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-869B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.*

Elementy stalowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie*

Konstrukcje murowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie*

Konstrukcje drewniane zaprojektowano wg normy:

- *PN-B-03150:2000 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.*

1.3. OGRANICZENIA STREFOWE

- II strefa przemarzania
- III strefa obciążenia Śniegiem
- I strefa obciążenia Wiatrem

1.4. DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE

Obciążenia użytkowe charakterystyczne wg PN-82/B02003
Pomieszczenia pokoje biurowe, szatnie - $2,0 \text{ kN/m}^2$
Sale sale zebrań, konferencyjne - $3,0 \text{ kN/m}^2$
Korytarze i halle - $4,0 \text{ kN/m}^2$
Parking dla wozu strażackiego - $18,0 \text{ kN/m}^2$

1.5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Badania zostały wykonane w warunkach utrzymującej się od dłuższego czasu suszy (rok 2015 i częściowo 2016). Warunki gruntowe proste – na terenie inwestycji (w zach. części działki) wykonano dwa otwory badawcze, uzyskując identyczne wyniki. Od powierzchni do gł. ok. 40 cm nawierconą piaszczystą glebę próchniczą, następnie do gł. 120 cm zalega piasek pylasty w stanie średnio zagęszczonym o $ID = 0,5$. Poniżej znajdują się gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o $IL = 0,25$. Podłoże gruntowe stateczne. Nie stwierdzono występowania mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych, nasypów niekontrolowanych oraz innych niekorzystnych zjawisk geologicznych.

W miejscu wykonywania badań nie stwierdzono występowania wody gruntowej do gł. 2,0 m. Należy uwzględnić możliwość okresowego pojawiania się wód gruntowych na poz. ok. 1,0 m od istniejącego poziomu terenu.

Kategoria geotechniczna budynku: jednokondygnacyjny budynek o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, posadawiany w prostych warunkach gruntowych, zaliczam do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych należy powiadomić nadzór budowy.

2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE.

2.1. USTRÓJ KONSTRUKCYJNY.

Projektowany budynek jest niepodpiwniczony, parterowy z poddaszem nieużytkowym. Całość budynku przykryta dachem czterospadowym w stylu polskim. W części frontowej znajduje się portyk, pokryty dachem dwuspadowym. Zaprojektowano konstrukcję budynku murowo - żelbetową; ściany konstrukcyjne murowane z lokalnymi filarami i słupami żelbetowymi stanowiąc będą podparcie dla stropów żelbetowych i ceramicznych. Zaprojektowano podłużny układ konstrukcyjny z usztywniającymi ścianami poprzecznymi.

Obciążenia ze stropów i dachu będą przekazywane poprzez ściany i słupy na grunt za pośrednictwem fundamentów, zaprojektowanych w postaci ław fundamentowych. Ściany fundamentowe zaprojektowano jako murowane.

2.2. Fundamenty.

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci ław żelbetowych. Posadowienie realizować na warstwie gliny piaszczystej zalegającej na poziomie około 1,20 m poniżej poziomu teren. Poziom posadowienia zaprojektowano na rzędnej -2,10 m /165,0m n.p.m./ poniżej „0” budynku tj. 167,10m n.p.m. Grubość ław fundamentowych 40cm.

Fundamenty zbrojone są prętami #12 mm i #16 mm oraz strzemionami z prętów $\varnothing 6 \text{ mm}$.

Stal A-IIIIN, beton C20/25 (B25).

Pod fundamenty należy wylać warstwę chudego betonu gr. 20cm. Grunty nienośne lub rozluźnione zalegające w poziomie posadowienia należy usunąć i zastąpić do poziomu spodu

fundamentów nasypem żwirowo-piaszczystym lub piaszczystym i zagęszczone do $I_s \geq 0,97$. Podbudowę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie większej niż 20 - 30 cm. Wykop fundamentowy winien być odebrany przez osobę uprawnioną. Fundamenty należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową wg projektu architektury.

2.3. Ściany murowane nośne.

Ściany fundamentowe należy wykonać jako murowane grubości 12, 24 i 38cm z bloczków betonowych. Ściana cokołowa z cegły elewacyjnej o wymiarach 211x96x48 mm wg wytycznych architektonicznych.

Powyżej, ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne projektuje się, murowane z bloczków gazobetonowych gr. 24 cm i 30 cm, odmiany 600 na zaprawie cienkowarstwowej, ocieplone od zewnątrz płytami styropianowymi grubości 20 cm.

W ścianach należy wykonać nadproża prefabrykowane lub monolityczne żelbetowe wylewane na budowie, zbrojone prętami #12mm i poprzecznie #6mm z betonu C25/30 i stali A-IIIIN. Nadproża typu N1 zbroić prętami 5#16 i strzemionami #8/15 z betonu C25/30 i stali A-IIIIN. W ścianach wewnętrznych nadproża nad otworami drzwiowymi o szerokości 90-101cm należy wykonać z kształtek prefabrykowanych typu „L” szt.2 długości 150cm.

2.4. Słupy i filary żelbetowe.

Zaprojektowano słupy i filary żelbetowe konstrukcyjne, monolityczne, wylewane o wymiarach zróżnicowanych jak na rzutach. Zbrojenie słupów – pionowo prętami #12mm i strzemionami #8mm. Zbrojenie filarów – pionowo prętami #12 mm i strzemionami #6 mm. Beton C25/30 (B30) i stali A-IIIIN.

2.5. Stropy żelbetowe.

Strop nad parterem zaprojektowano w mieszanej technologii. Nad częścią pomieszczeń w układzie poprzecznym zaprojektowano strop ceramiczno-żelbetowy prefabrykowany Porotherm 19/50 i 23/50 oraz płyty kanałowe sprężone typu SP oparte na ścianach murowanych.

W stropie zaprojektowano wylewki żelbetowe stanowiące wzmocnienie i podparcie dla słupków dachowych zbrojone prętami podłużnymi #16 i strzemionami #8 wg detali na rysunku. Żebra Z2 i Z3 rozdzielcze w postaci belek zbrojonych czterema prętami 4#12mm i strzemionami #6mm co 25 cm ułożone na pustakach stropowych wysokości 8 cm oraz żebra Z1 zbrojone prętami 2#12 połączonych spinkami, prętami #6 co 50 cm.

Nad podporami środkowymi i skrajnymi belek Porotherm należy ułożyć brojenie górne w postaci 2#12mm.

Zaprojektowano wieńce o wymiarach 24x51cm zbrojonych podłużnie prętami 6#12mm i strzemionami #8mm co 20 cm. Stal AIIIIN, beton C25/30 (B30).

Podparcie belek prefabrykowanych na czas montowania i betonowania stropu wg wytycznych producenta.

Zaprojektowano strop prefabrykowany z płyt kanałowych strunobetonowych. Płyty kanałowe grubościach $h=26.5$ cm i rozpiętości do 9,90 m SP26.5/10/R60 $I=1020$. Obciążenia z płyt przekazywane są za pośrednictwem wieńcy na murowane ściany konstrukcyjne. Przebiecia w stropach, wymiany stalowe lub żelbetowe wg wytycznych podanych przez producenta płyt.

2.6. Dach.

Zaprojektowano dach w konstrukcji drewnianej, krokwiowo – jętkowy z płatwiami opartymi na słupkach z usztywnieniem z mieczy. Dach o kącie nachylenia 40° zaprojektowano w stylu polskim. Zaprojektowano krokwie o wymiarach 7x16 cm w rozstawie 100 cm, krokiew koszowa i narożna 14x20 cm, jętka 7x16 cm, słupki 14x14 cm, miecze 10x10 cm, płatew 14x18 cm, oraz murlaty 14x14 cm.

Usztywnienie podłużne konstrukcji dachu stanowią wiatrownice (3,8x10cm), płatwie, kleszcze i jętki. Połączenia elementów wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną.

Wszystkie elementy oraz połączenia wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną. Połączenie płatwi oraz krokwi wykonać za pomocą gwoździ oraz śrub M12.

Murlaty mocować do wieńca/płyty za pomocą śrub fajkowych \varnothing 14 mm w rozstawie max. co 120 cm. Pod podwalinami i murlatami paski papy asfaltowej wierzchniego krycia izolujące od wilgoci.

Przed montażem elementy drewniane powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją biologiczną. Drewno konstrukcyjne C30.

3. UWAGI OGÓLNE.

Wszystkie wymiary i rzędne wysokościowe należy sprawdzić z projektem głównym – architektonicznym. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy zapoznać się z projektami wszystkich branż i sprawdzić z projektem architektonicznym. Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie obowiązującymi przepisami BHP, Polskich Norm oraz zasadami sztuki budowlanej i wytycznymi technologicznymi.

Grunty nienośne, rozluźnione zalegające w poziomie posadowienia należy usunąć i wymienić. Wyżej wymienione grunty winny być zastąpione do poziomu spodu fundamentów gruntami z pospółek lub piasków i zagęszczone do $I_D = 0,5$. Podbudowę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie większej niż 20 cm. Ostatnie 10 + 20 centymetrów wykopów należy wykonać ręcznie tak aby nie nastąpiło rozluźnienie gruntu zalegającego w dnie wykopu. Grunt znajdujący się w wykopach należy chronić przed opadami atmosferycznymi i przemarzaniem. Wykop fundamentowy winien być odebrany przez osobę uprawnioną.

Stropy żelbetowe monolityczne wylewane na budowie należy bezwzględnie poddać pielęgnacji. Pielęgnację należy rozpocząć po upływie 12 godzin po betonowaniu w zwykłych warunkach w okresie letnim, a w okresie chłodniejszym po upływie 24 godzin od zabetonowania lub wg wytycznych betoniarni. Najkorzystniej jest utrzymywać powierzchnie betonu pod stałą warstwą wody. Strop polewać wodą do celów budowlanych. Im dłużej utrzymuje się beton w wilgoci, tym jest to korzystniejsze dla wszystkich jego właściwości (zalecane od 7 do 14 dni). Dobrym sposobem na utrzymanie wilgoci w betonie w pierwszym okresie jest nakrycie go folią z PCV lub polietylenu.

Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie obowiązującymi przepisami BHP, Polskich Norm oraz zasadami sztuki budowlanej i wytycznymi technologicznymi.

projektował

mgr inż. Radosław Stańczak
upr. Nr MAZ/0362/POOK/06

sprawdził

mgr inż. Andrzej Rafalski
upr. UAN-4224/45/37/86

II. OBLICZENIA STATYCZNE

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.

Strop nad salą Świetlica duża.

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	γ _f	Obc.obl. [kN/m ²]
Folie			0,03	1,20	0,04
Wełna mineralna	1,00	0,250	0,25	1,20	0,30
Tynk cem-wap	21,00	0,010	0,21	1,30	0,27
Obc. Instalacji			0,15	1,30	0,20
		(1)	0,64	1,26	0,80
Obciążenia użytkowe					
- poddasze nieużytkowe			0,50	1,40	0,70
Obciążenia od dachu (powierzchniowa)			1,80	1,35	2,43
		(2)	2,94	1,34	3,93
Płyta Spiroll 26,5			3,65	1,10	4,02
		(1+2)	3,58	1,32	4,74
Obciążenia razem			6,59	1,21	7,95

Strop nad parterem.

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	γ _f	Obc.obl. [kN/m ²]
Folie			0,03	1,20	0,04
Wełna mineralna	1,00	0,250	0,25	1,20	0,30
Tynk cem-wap	21,00	0,010	0,21	1,30	0,27
Obc. Instalacji			0,15	1,30	0,20
		(1)	0,64	1,26	0,80
Obciążenia użytkowe					
- poddasze nieużytkowe			0,50	1,40	0,70
Obciążenia od dachu (powierzchniowa)			1,80	1,35	2,43
		(2)	2,94	1,34	3,93
Phoroterm 23/50+4			3,60	1,10	3,96
		(1+2)	3,58	1,32	4,74
Obciążenia razem			6,54	1,21	7,89

Ściana zewnętrzna

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m ²]
Bloczki gazobeton 600	7,85	0,300	2,36	1,20	2,83
Styropian	0,45	0,200	0,09	1,20	0,11
Tynk cem-wap.	12,00	0,020	0,48	1,30	0,62
			2,93	1,22	3,56

Warstwa	Ciężar [kN/m ²]	D [m]	Obc.char. [kN/m]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m]
Ściana zewnętrzna wys.	2,93	4,200	12,29	1,20	14,74

Ściany fundamentowe

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m ²]
Blozki betonowe	23,00	0,300	6,90	1,30	8,97
Polistyren ekstutowany	0,60	0,100	0,06	1,20	0,07
			6,96	1,30	9,04

Warstwa	Ciężar [kN/m ²]	D [m]	Obc.char. [kN/m]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m]
Ściana fund.	6,96	1,000	6,96	1,30	9,04

Dach

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	γ _f	Obc.obl. [kN/m ²]
Blacha dachówkowa gont			0,20	1,20	0,24
Łaty kontr łaty			0,05	1,30	0,07
Folie			0,05	1,20	0,06
Obciążenia razem			0,30	1,22	0,37

Obciążenie śniegiem

Strefa III
Obc. char dla strefy [kN/m²]: 1,20
Współczynnik ekspozycji: 1,00
Współczynnik kształtu dachu.

u₁; 0,80
u_s; 0,25
u_w; 1,60

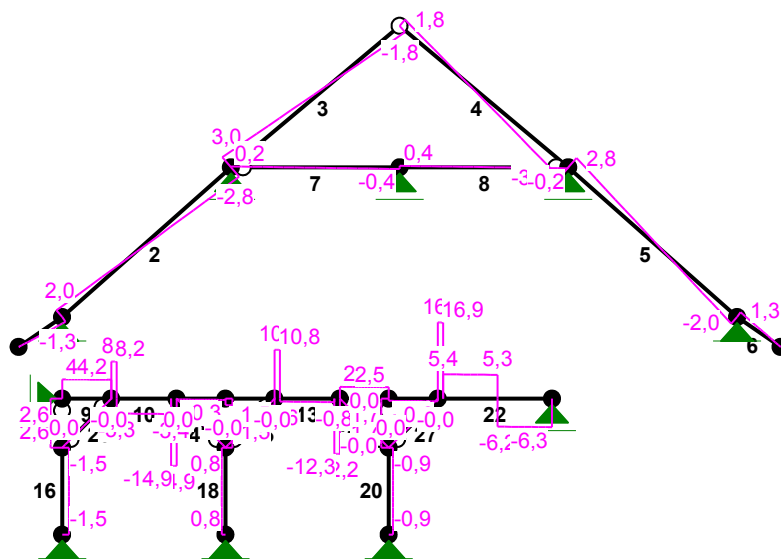
Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m ²]
Śnieg 1	0,96	1,50	1,44
Śnieg w+s	2,16	1,50	3,24

Obciążenie wiatrem

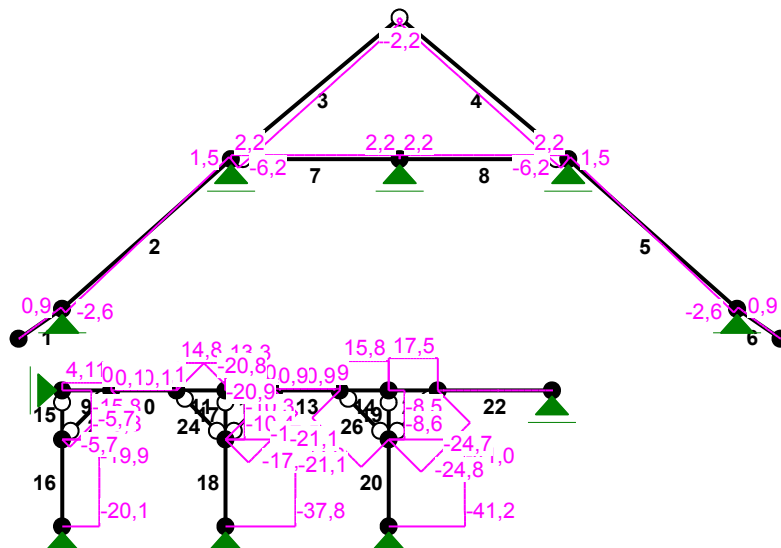
Strefa I
Typ terenu: A
Ciśnienie char dla strefy [kN/m²]: 0,300
Wsp. zależny od wysokości: 1
Kąt dachu: 40

Wsp	[kN/m ²]	Wsp	[kN/m ²]
0,40	0,22	-0,40	-0,22
-0,70	-0,38	-0,50	-0,27

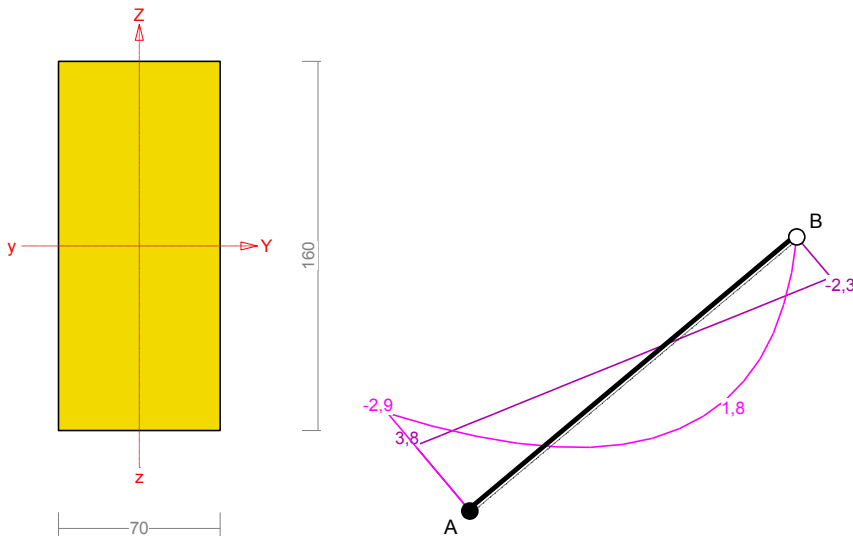
TNĄCE :



NORMALNE :



Pręt nr 3



Przekrój: 3 "B 16,0x7,0"

wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2389,3; \quad J_{zg}=457,3 \text{ cm}^4; \quad A=112,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,0 \text{ cm}; \\ W_y=298,7; \quad W_z=130,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

Sprawdzenie nośności pręta nr 3

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. w obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 112,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 6,6 / 112,00 \times 10 = 0,6 < 4,09 = 0,316 \times 12,92 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,05 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,5}{0,529 \times 12,92} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} + \frac{9,8}{14,77} = 0,739 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,5}{0,316 \times 12,92} + \frac{0,0}{14,77} + 0,7 \times \frac{9,8}{14,77} = 0,591 < 1$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,05 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”.

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

$$l_d = 1,00 \times 1000 + 160 + 160 = 1320 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1320 \times 160 \times 14,77}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,331$$

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,9 / 298,67 \times 10^3 = 9,8 < 14,8 = 1,000 \times 14,77 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,05 \text{ m}$, przy obciążeniach „AD”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,4}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} = 0,3 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,4}{14,77} + \frac{0,0}{14,77} = 0,2 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,05 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{12,92^2} + \frac{9,8}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{12,92^2} + 0,7 \times \frac{9,8}{14,77} + \frac{0,0}{14,77} = 0,5 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=2,28 \text{ m}$; $x_b=1,77 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net},\text{fin}} = l / 250 = 16,2 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -1,6 \times (1 + 0,80) = -2,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („BCD”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Średniotrwałe (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe)*.

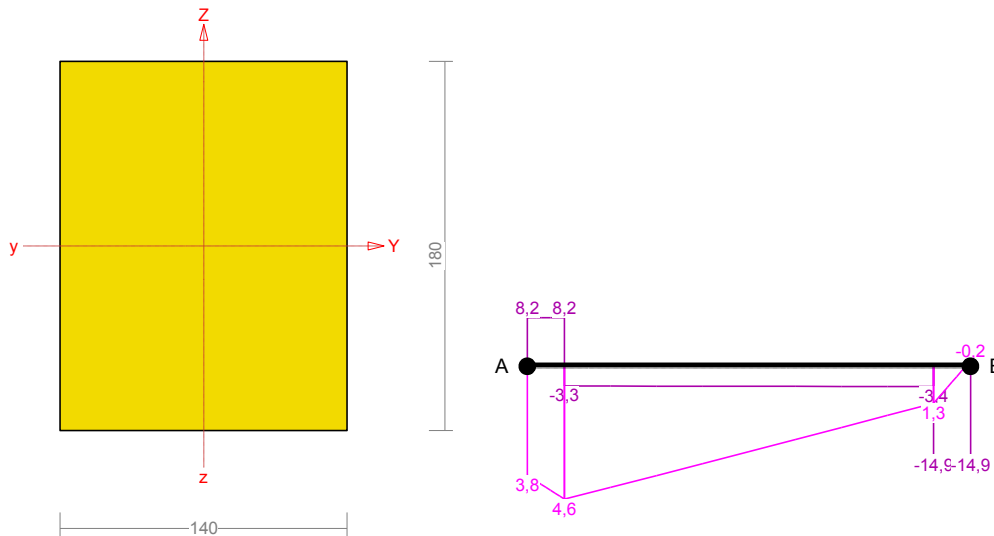
$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -4,7 \times (1 + 0,25) = -5,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -2,9 + -5,9 = 8,8 < 16,2 = u_{\text{net},\text{fin}}$$

Pręt nr 10



Przekrój: 4 "B 18,0x14,0"

wymiary przekroju:

$h=180,0 \text{ mm}$ $b=140,0 \text{ mm}$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{yg}=6804,0$; $J_{zg}=4116,0 \text{ cm}^4$; $A=252,00 \text{ cm}^2$; $i_y=5,2$; $i_z=4,0 \text{ cm}$;
 $W_y=756,0$; $W_z=588,0 \text{ cm}^3$.

Własności techniczne drewna:

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

$K_{mod} = 0,60$ $\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

Sprawdzenie nośności pręta nr 10

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,20 \text{ m}$, przy obciążeniach „AF”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 252,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,1 / 252,00 \times 10 = 0,0 < 6,46 = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=0,10 \text{ m}$; $x_b=1,10 \text{ m}$, przy obciążeniach „AF”.

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

$$l_d = 1,00 \times 1200 + 180 + 180 = 1560 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1560 \times 180 \times 11,08}{3,142 \times 140^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,165$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,6 / 756,00 \times 10^3 = 6,1 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,10$ m; $x_b=1,10$ m, przy obciążeniach „AF”:

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

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{6,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = 0,4 < 1$$

Nośność na ścinanie:

wyniki dla $x_a=1,20$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AF”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 14,9 / 252,0 \times 10 = 0,9 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 252,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,9^2 + 0,0^2} = 0,9 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=0,48$ m; $x_b=0,73$ m, przy obciążeniach „AF” liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie graniczne

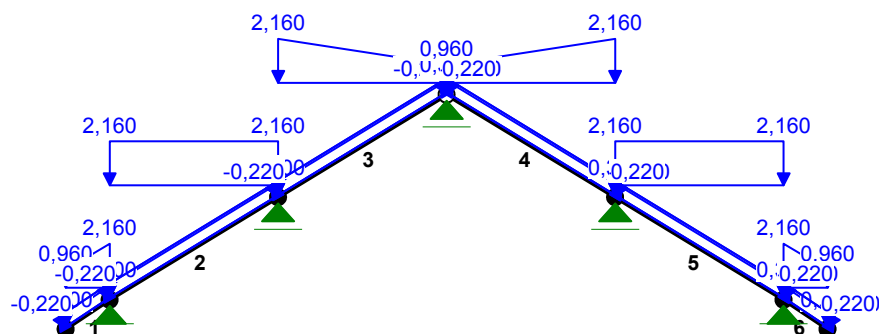
$$u_{net,fin} = 7 / 200 = 6,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

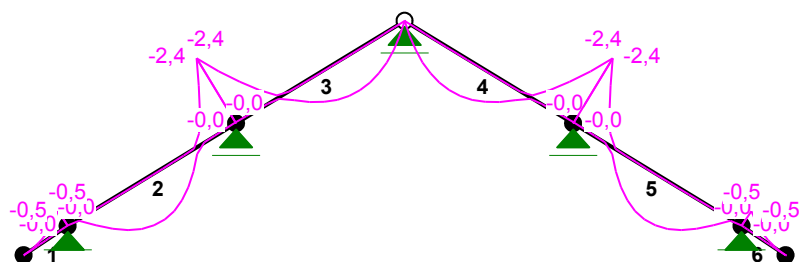
$$u_{z,fin} = 0,0 + -1,1 = 1,1 < 6,0 = u_{net,fin}$$

DACH PORTYK

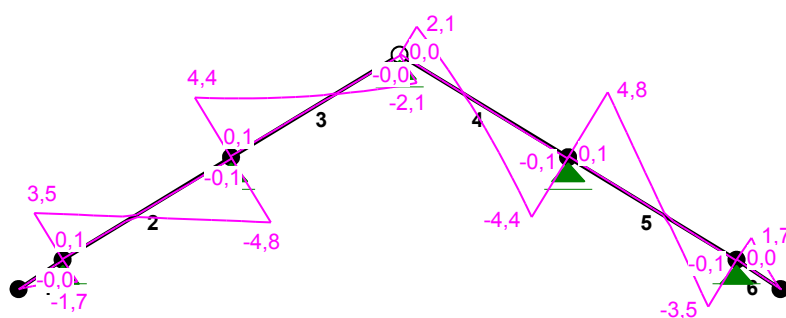
OBCIĄŻENIA:



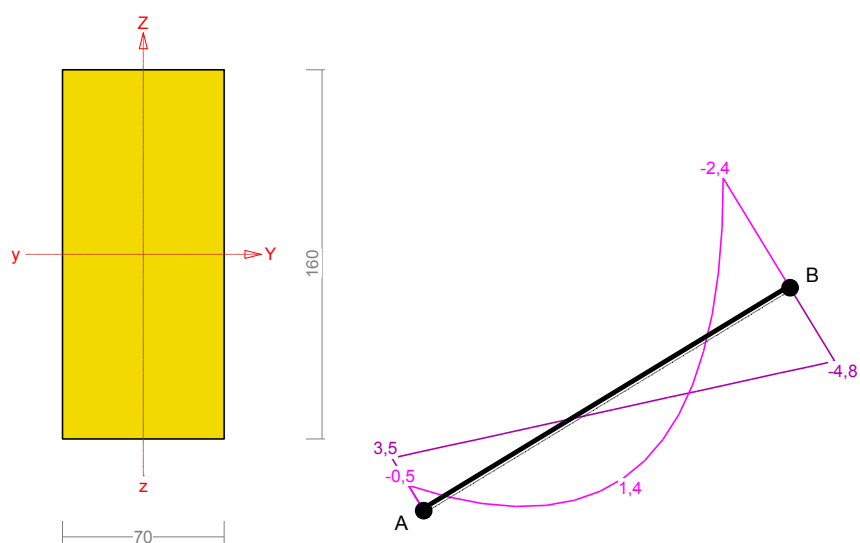
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESKÓCZAJĄCE-OBWIEDNIE:



Pręt nr 2



Przekrój: 3 "B 16,0x7,0"

wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2389,3; \quad J_{zg}=457,3 \text{ cm}^4; \quad A=112,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,0 \text{ cm}; \\ w_y=298,7; \quad w_z=130,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. w obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,18 \text{ m}; x_b=1,51 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,859 \times 12,92} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} + \frac{3,8}{14,77} = 0,265 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,854 \times 12,92} + \frac{0,0}{14,77} + 0,7 \times \frac{3,8}{14,77} = 0,188 < 1$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=2,69 \text{ m}; x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABD”.

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

$$l_d = 1,00 \times 2693 + 160 + 160 = 3013 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3013 \times 160 \times 14,77}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,500$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,4 / 298,67 \times 10^3 = 7,9 < 14,8 = 1,000 \times 14,77 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,69 \text{ m}; x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{8,62} + \frac{7,9}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} = 0,6 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{8,62} + 0,7 \times \frac{7,9}{14,77} + \frac{0,0}{14,77} = 0,4 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,18 \text{ m}; x_b=1,51 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{12,92^2} + \frac{3,8}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,77} = 0,3 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{12,92^2} + 0,7 \times \frac{3,8}{14,77} + \frac{0,0}{14,77} = 0,2 < 1$$

Nośność na ścinanie:

wyniki dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,8 / 112,0 \times 10 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 112,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,6^2 + 0,0^2} = 0,6 < 1,5 = 1,000 \times 1,54 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=1,18$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = 7 / 200 = 13,5 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} \frac{[1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}})}{(1 + 0,80)} = -0,2 \times \frac{[1 + 19,2 \times (160,0/2693)^2]}{(1 + 0,80)} = -0,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („BCD”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Średniotrwałe* (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} \frac{[1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}})}{(1 + 0,25)} = -1,8 \times \frac{[1 + 19,2 \times (160,0/2693)^2]}{(1 + 0,25)} = -2,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,4 + -2,5 = 2,9 < 13,5 = u_{\text{net,fin}}$$

3. PŁYTA P-1 PORTYK.



Kombinacje normowe

na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00	STA1
2: st	stałe	G2	1.00	STA1
3: EKSP1	eksploatacyjne	Q1	1.00	EKSP1

Lista wzorców kombinacji:

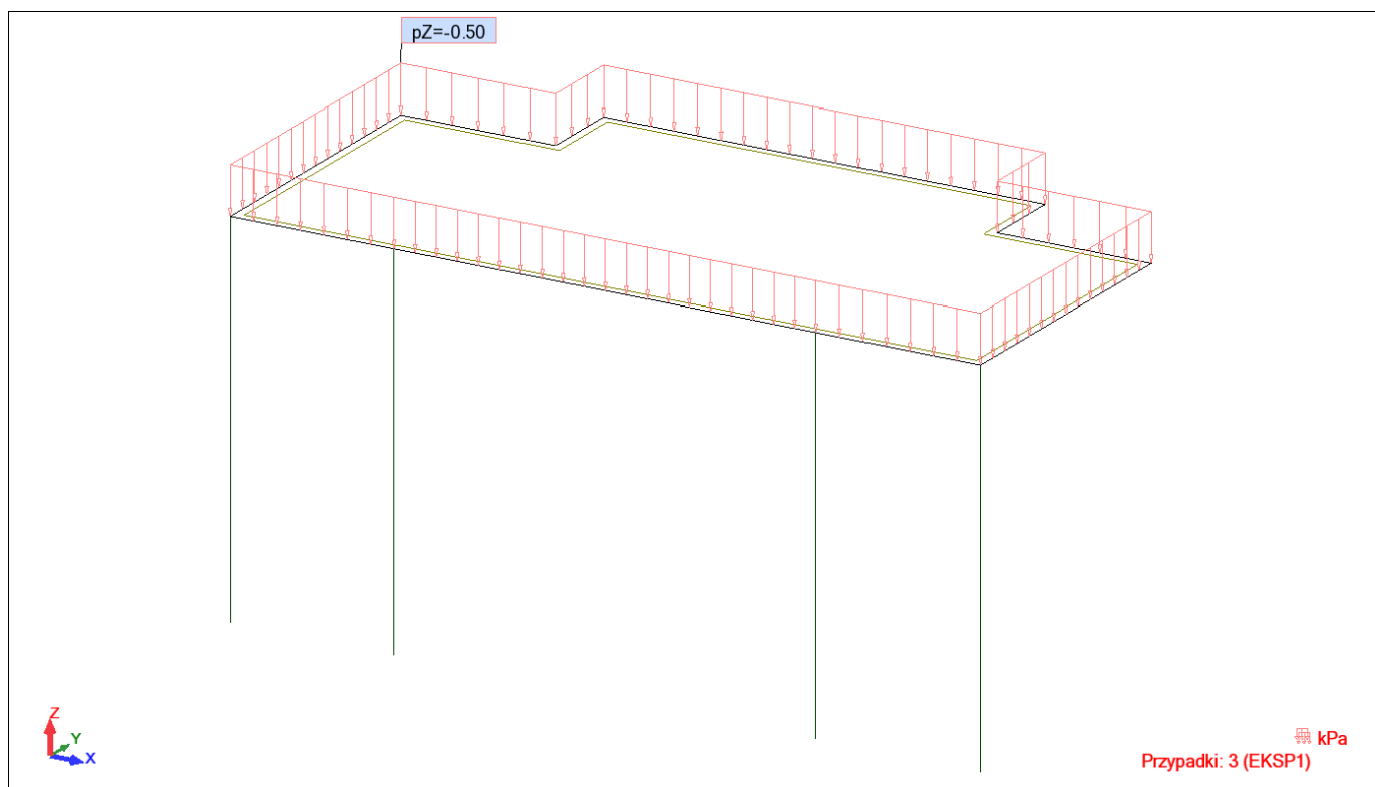
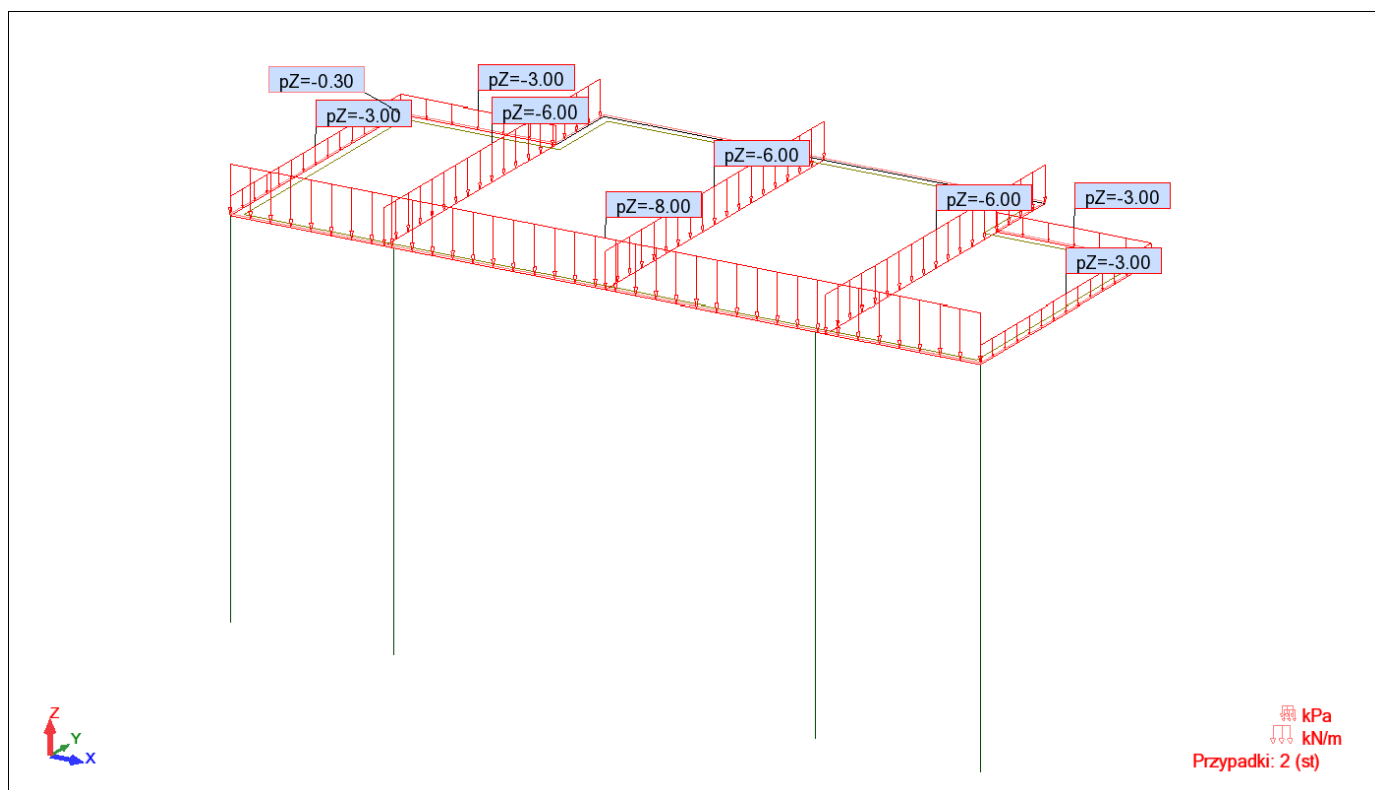
SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
	G2	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1 i G2
eksploatacyjne:	Q1



Parametry płyt i powłok - zbrojenie teoretyczne
PN-B-03264 (2002)

Ogólne

Nazwa: RS płyta
Typ wymiarowania: czyste zginanie
Kierunek zbrojenia : automatyczny

Materiały

Beton : B25, wytrzymałość charakterystyczna 20,00 (MPa)
Stal : A-IIIN (RB500W), wytrzymałość charakterystyczna 500,00 (MPa)
Konstrukcja o specjalnym znaczeniu: NIE

Parametry SGU

Zakres obliczeń

Zarysowanie: TAK
- korekta zbrojenia: TAK
Ugięcie: TAK
- korekta zbrojenia: NIE

Wartości dopuszczalne

Ugięcie : $f < 3,0 \text{ cm}$

Górna warstwa

Klasa środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
Dopuszczalne rozwarście rys : $w_k < 0,3 \text{ mm}$

Dolna warstwa

Klasa środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
Dopuszczalne rozwarście rys : $w_k < 0,3 \text{ mm}$

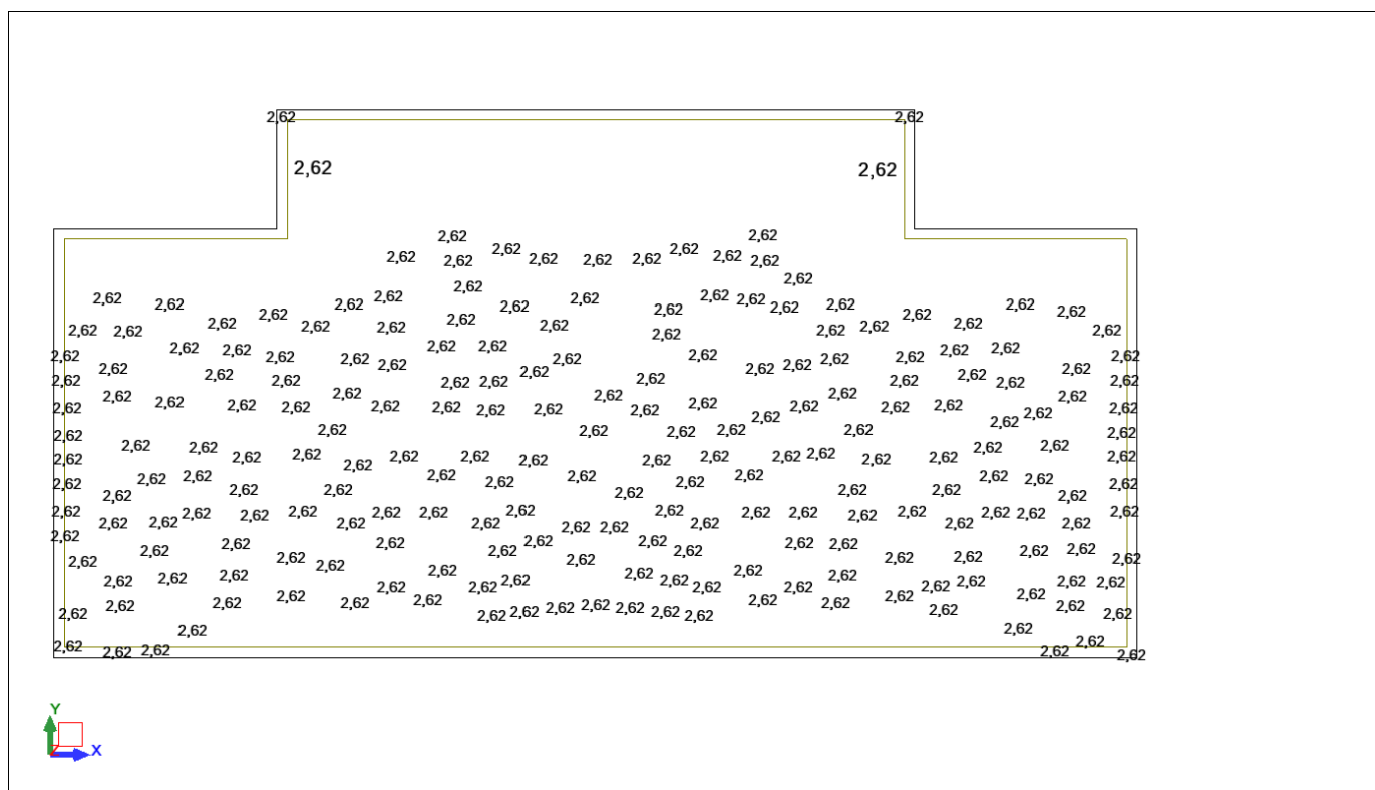
Inne parametry

Udział obciążeń długotrwałych w eksploatacyjnych: 1,00
wiek betonu w chwili obciążenia : 28 dni
wiek betonu : 20 lat
wilgotność względna środowiska : 75 %

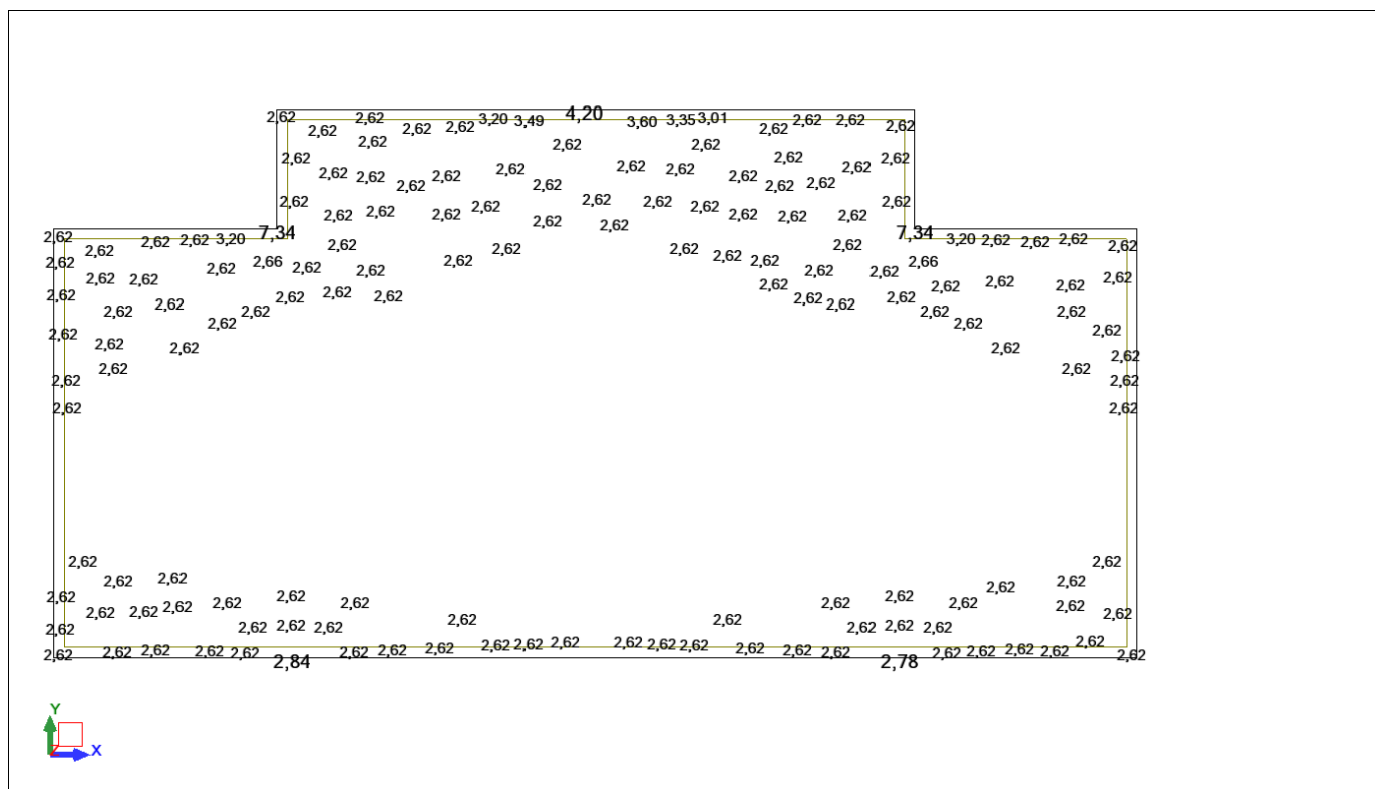
Zbrojenie

Średnice zbrojenia dolnego : $d_1 = 10, d_2 = 10$
Średnice zbrojenia górnego : $d_1' = 10, d_2' = 10$
otulina : dolna $c_1 = 2,50 \text{ (cm)}$, górna $c_2 = 2,50 \text{ (cm)}$,
układ zbrojenia: dwukierunkowy
Zbrojenie minimalne: dla ES, dla których zbrojenie $A_s > 0$

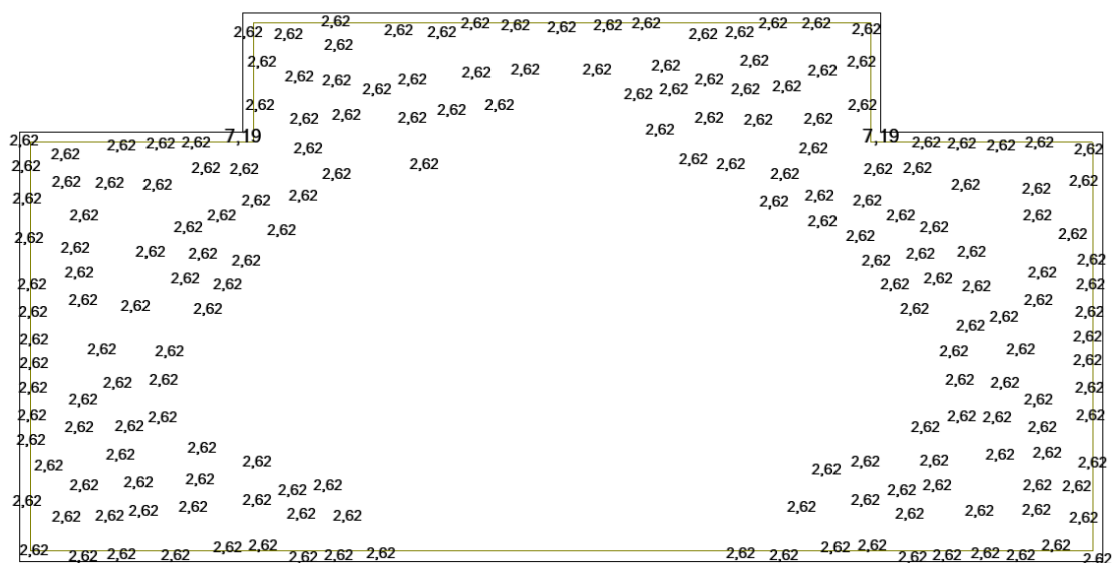
[-]Ax Głównie (cm²/m)



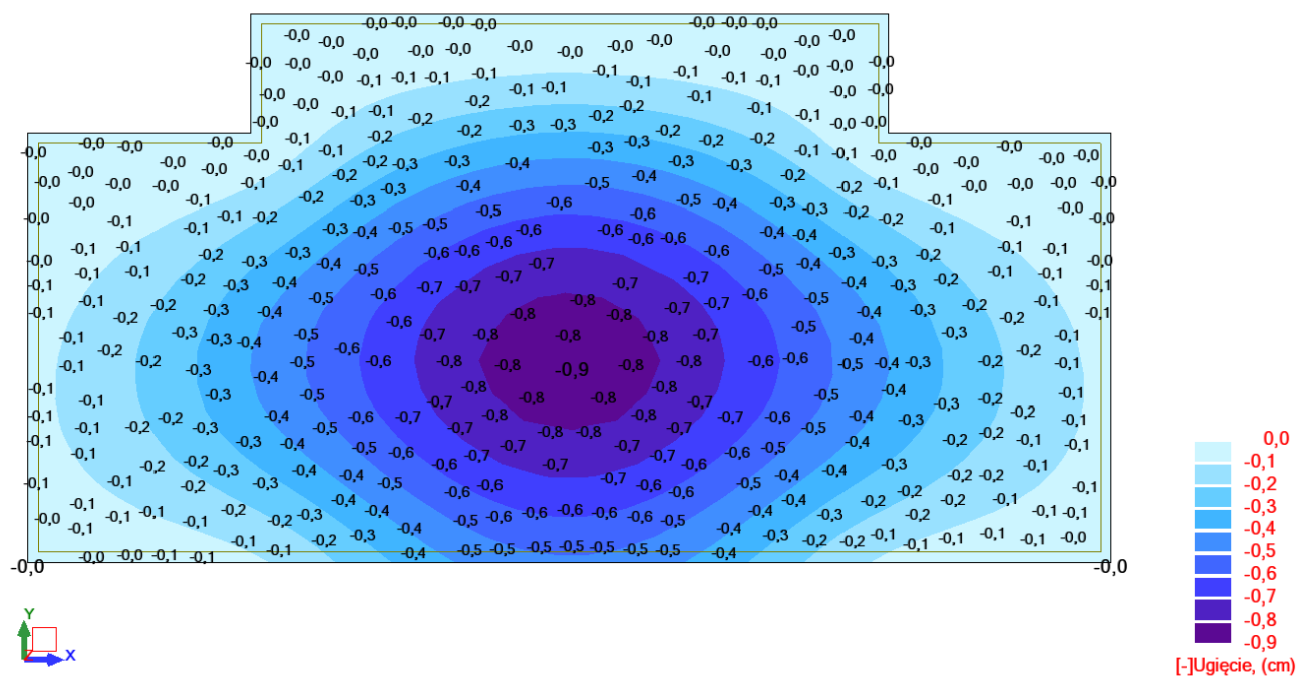
[+]Ax Głównie (cm²/m)



[+]Ay Prostopadłe (cm²/m)

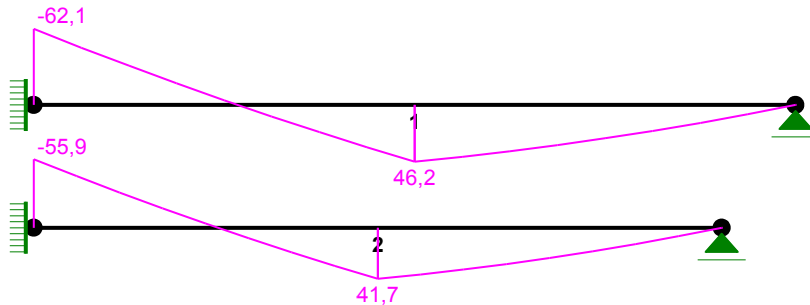


[-]Ugięcie (cm)

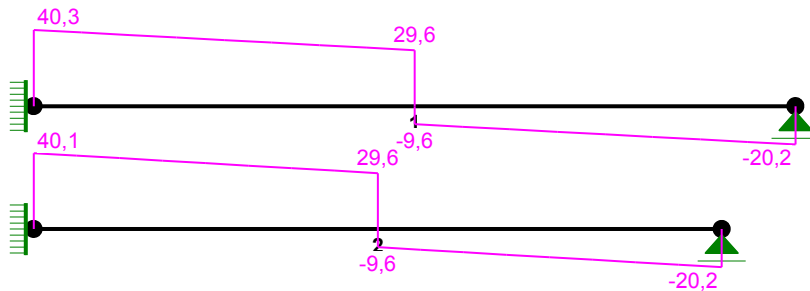


4. WYLEWKI.

MOMENTY :



TNĄCE :



Cechy przekroju:

zadanie wylewki, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,10$ m, $x_b=3,10$ m

wymiary przekroju [cm]:

$h=27,0$, $b=36,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=972$ cm², $J_{cx}=59049$ cm⁴, $J_{cy}=104976$ cm⁴

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

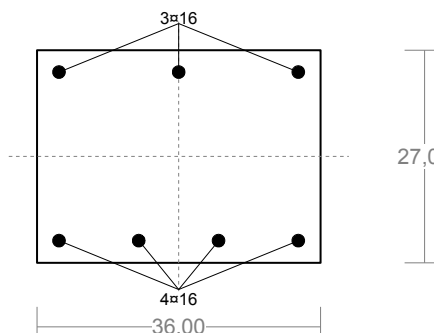
$f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=14,07$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 14,07/972=1,45$ %,

$J_{sx}=1611$ cm⁴, $J_{sy}=1961$ cm⁴,



Ugięcia

zadanie wylewki, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4374 \times 10^{-3} = 9,6 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -48,1 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -48,1 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 13,2 \text{ cm}$ $I_I = 91129 \text{ cm}^4$

$$x_{II} = 7,9 \text{ cm}$$
 $I_{II} = 42151 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 42151}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,6 / 48,1)^2 \times (1 - 42151 / 91129)} \times 10^{-5} = 4261 \text{ kNm}_2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 3,487 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, liczone od cięciwy osi ugiętej, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 18,1 \text{ mm}$$

$$a = 18,1 < 24,8 = a_{lim}$$

Cechy przekroju:

zadanie wylewki, pręt nr 2, przekrój: $x_a = 2,80 \text{ m}$, $x_b = 2,80 \text{ m}$

wymiary przekroju [cm]:

$$h = 27,0, \quad b = 36,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 972 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 59049 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 104976 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

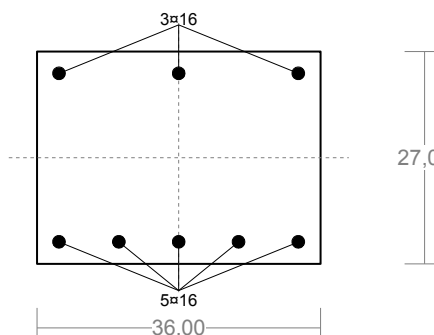
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 972 = 1,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1842 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 2090 \text{ cm}^4,$$



Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4374 \times 10^{-3} = 9,6 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -43,4 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -43,4 \text{ kNm}$.

wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 12,8 \text{ cm}$ $I_I = 95308 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 7,6 \text{ cm}$ $I_{II} = 43143 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 43143}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,6 / 43,4)^2 \times (1 - 43143 / 95308)} \times 10^{-5} = 4373 \text{ kNm}_2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 3,150 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 12,0 \text{ mm}$$

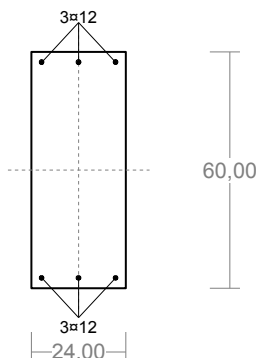
$$a = 12,0 < 22,4 = a_{lim}$$

5. BELKA GARAŻOWA I NADPROŻE N1.

Garaż belka

Cechy przekroju:

zadanie belka G, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,00 \text{ m}$, $x_b = 2,00 \text{ m}$



wymiary przekroju [cm]:

$$h = 60,0, \quad b = 24,0,$$

cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1440 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 432000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 69120 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 6,79 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,79 / 1440 = 0,47 \%,$$

$$J_{sx} = 5095 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 400 \text{ cm}^4,$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie belka G, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,00 \text{ m}$, $x_b = 2,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$, $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$),

wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-44,0^2 + 0,0^2)} = 44,0 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

wielkości geometryczne [cm]:

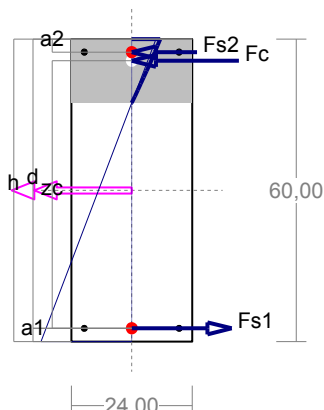
$$h = 60,0, \quad d = 57,4, \quad x = 12,6 \quad (\xi = 0,220),$$

$$a_1 = 2,6, \quad a_2 = 2,6, \quad a_c = 4,3, \quad z_c = 53,1, \quad A_{cc} = 303 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,34 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,27 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,21 \text{ ‰},$$

wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -63,9, \quad F_{s1} = 82,3, \quad F_{s2} = -18,4,$$



$$M_c = 16,4, M_{s1} = 22,5, M_{s2} = 5,0,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -63,9 + (82,3) + (-18,4) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 16,4 + (22,5) + (5,0) = 44,0 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 44,0 \text{ kNm})$$

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c, \text{eff}} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 14400 \times 10^{-3} = 31,7 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 34,9 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 34,9 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 30,0 \text{ cm} \quad I_I = 533891 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 13,6 \text{ cm} \quad I_{II} = 158517 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c, \text{eff}} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 158517}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (31,7 / 34,9)^2 \times (1 - 158517 / 533891)} \times 10^{-5} = 22310 \text{ kNm}_2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,000 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 1,9 \text{ mm}$$

$$a = 1,9 < 16,0 = a_{lim}$$

Nadproże

Cechy przekroju:

zadanie belka G, pręt nr 2, przekrój: $x_a = 1,25 \text{ m}$, $x_b = 1,25 \text{ m}$

wymiary przekroju [cm]:

$$h = 30,0, \quad b = 24,0,$$

cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

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

cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 720 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 54000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 34560 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

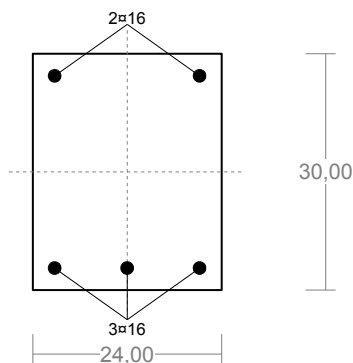
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

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

zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 720 = 1,40 \%,$$

$$J_{sx} = 1496 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 681 \text{ cm}^4,$$



Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 3600 \times 10^{-3} = 7,9 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 34,2 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 34,2 \text{ kNm}$.

wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 15,5 \text{ cm}$ $I_I = 83665 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 10,7 \text{ cm}$ $I_{II} = 47662 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 47662}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (7,9 / 34,2)^2 \times (1 - 47662 / 83665)} \times 10^{-5} = 4822 \text{ kNm}_2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,250 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 4,6 \text{ mm}$$

$$a = 4,6 < 10,0 = a_{lim}$$

6. FUNDAMENTY.

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiedlenie średnie
- $S_{dop} = 5,0 \text{ (cm)}$
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- $\lambda = 1,00$
Przesunięcie
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)		
Poziom trzonu słupa:	N_a	= -0,60 (m)		
Poziom wody:	N_{maks}	= 0,00 (m)	N_{min}	= 0,00 (m)

1. Piasek pylasty

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.20 (m)
- Ciężar objętościowy: 1784.50 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.4 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.50
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 62.20 (MPa)
- M: 77.74 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.20 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.25
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 32.64 (MPa)
- M: 43.51 (MPa)

Ława Lf-1 60cm

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	My (kN*m)
G1	stałe	1	85,00	0,00	0,00

Stany graniczne; Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu
0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 6,74 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 100,24 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,00 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B₋ = 0,60 (m) L₋ = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,00 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 8.05

NC = 31.15

ND = 19.28

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 1.00

iC = 1.00

id = 1.00
Parametry geotechniczne:
cu = 0.00 (MPa) $\phi_u = 30,41$
 $\rho_D = 1124.13$ (kG/m³) $\rho_B = 1320.98$ (kG/m³)
Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 123,81 (kN)
Napężenie w gruncie: 0.17 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 1 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 9,04 (kN)
Średnie napężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,16 (MPa)
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,30 (m)
Napężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,02$ (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,07$ (MPa)
Osiadanie:
- pierwotne s' = 0,3 (cm)
- wtórne s'' = 0,0 (cm)
- CAŁKOWITE S = 0,4 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: 19.95 > 1

Ława Lf-2 80cm

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	My (kN*m)
G1	stałe	1	105,00	0,00	0,00

Stany graniczne; Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**
Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu
0.90 * wypór wody
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 9,78 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 125,28 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)
Mimośród działania obciążenia:
eB = 0,00 (m) eL = 0,00 (m)
Wymiary zastępcze fundamentu: B_ = 0,80 (m) L_ = 1,00 (m)
Głębokość posadowienia: Dmin = 1,00 (m)
Współczynniki nośności:
NB = 8.05
NC = 31.15
ND = 19.28
Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
iB = 1.00
iC = 1.00
iD = 1.00
Parametry geotechniczne:
cu = 0.00 (MPa) $\phi_u = 30,41$
 $\rho_D = 1124.13$ (kG/m³) $\rho_B = 1345.59$ (kG/m³)
Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 178,53 (kN)

Napężenie w gruncie: 0.16 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 1.154 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 13,10$ (kN)
Średnie napężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,15$ (MPa)
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,80$ (m)
Napężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,02$ (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,08$ (MPa)
Osiadanie:
- pierwotne $s' = 0,4$ (cm)
- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)
- CAŁKOWITE $S = 0,4$ (cm) < $S_{adm} = 7,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $16.49 > 1$

projektował

mgr inż. Radosław Stańczak
upr. Nr MAZ/0362/POOK/06

sprawdził

mgr inż. Andrzej Rafalski
upr. UAN-4224/45/37/86

III. RYSUNKI

<i>Lp.</i>	<i>Numer rys.</i>		<i>Treść rysunku.</i>	<i>Data</i>
1	PBK	1	Rzut fundamentów.	10.2016
2	PBK	2	Detale zbrojenia fundamentów.	10.2016
3	PBK	3	Rzut stropu nad parterem.	10.2016
4	PBK	4	Zbrojenie elementów pionowych.	10.2016
5	PBK	5	Detale zbrojenia stropu nad parterem.	10.2016