

**BRANŻA KONSTRUKCYJNA
DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO**

BUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY GMINNEJ

LOKALIZACJA:

DZIAŁKA NR 321

J.EWID. CHEŁMIEC 121002_2

OBRĘB 0023 WOLA KUROWSKA

INWESTOR:

GMINA CHEŁMIEC

UL. PAPIESKA 2

33-395 CHEŁMIEC

PROJEKTANT:

mgr inż. Radosław Kwiatek

UPR. 244/2001

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Robert Krasny

UPR. 150/2001

KRAKÓW, listopad 2023

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt branży konstrukcyjnej do projektu wykonawczego dla budynku świetlicy gminnej. Projekt zawiera obliczenia części konstrukcyjnych budynku, schematy statyczne, wymiarowanie oraz rysunki zbrojenia elementów żelbetowych.

2. Podstawa opracowania.

2.1 Projekt architektoniczno-budowlany

2.1 Aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna

PN-EN 1990:2004/Ap2:2010	- Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-1-1:2004	- Oddziaływania na konstrukcję. Część 1: Oddziaływania ogólne, ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
PN-EN 1991-1-2:2005	- Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-2: Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie na konstrukcję w warunkach pożaru.
PN-EN 1991-1-3:2005	- Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-3: Oddziaływanie ogólne. Obciążenie śniegiem.
PN-EN 1991-1-4:2008	- Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-4: Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie wiatru.
PN-EN 1991-1-5:2005	- Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-5: Oddziaływanie ogólne. Oddziaływania termiczne.
PN-EN 1992-1-1:2008	- Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1993-1-1 2006	- Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1995-1-1:2010	- Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
PN-EN 1996-1-1:2010	- Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
PN-EN 1997-1:2008	- Projektowanie geotechniczne. Część 1: Reguły ogólne.

3. Założenia obliczeniowe.

Strefa obciążenia wiatrem - III,
kategoria terenu II

Strefa obciążenia śniegiem - III strefa

Obciążenie użytkowe (kategoria użytkowania „A”):

- stropy = 2.00 kN/m²

4. Dane materiałowe, klasa ekspozycji.

Beton	- C25/C30 – fundamenty - C20/C25 – pozostałe elementy konstrukcyjne
Stal zbrojeniowa	- A-IIIN (BSt500S)
Drewno lite	- C24
Pustaki ceramiczne	- KL15MPa
Zaprawa murarska	- M5
Klasa ekspozycji	- XC2 – fundamenty - XC1 – pozostałe elementy konstrukcyjne, żelbetowe

5. Opis elementów konstrukcyjnych.

▪ Wieżba dachowa

Wieżbę dachową zaprojektowano jako drewnianą z drewna klasy C24 o konstrukcji jętkowej. Pokrycie dachu dachówką blachą na deskowaniu pełnym. Krokwie (zacios krokwi na podporach-3cm) oparte są dołem na murlatach, które należy kotwić do wieńców kotwami 2xM16co150cm za pośrednictwem ceownika C80.

Dwugłęziowe jętki należy wzmocnić przewiązkami rozmieszczonymi co ok 90cm i łączyć z krokiewiami łącznikiem sworzniowym M16 KL 5.8 stosując obustronne płytki stalowe perforowane tzw. „kolczaste” np. C1-95G-B lub równoważny.

Krokwie z murlatą należy łączyć stalowymi łącznikami np. 2x SFM na pełne gwoździowanie przy pomocy gwoździ pierścieniowych CNA 4,0x50. Należy pamiętać o wykonaniu zaciosów - nacięciu „kamy”. Krokwie z płatwią należy łączyć stalowymi łącznikami np. 2x SPF210 na pełne gwoździowanie przy pomocy gwoździ pierścieniowych CNA 4,0x40.

Wszystkie elementy wieżby dachowej przedstawione są w obliczeniach konstrukcyjnych zaś ich rozmieszczenie przedstawia rysunek konstrukcji. Pozycje nieopisane w projekcie konstrukcji wykonać z przekrojów przyjętych w projekcie architektonicznym. Wszystkie elementy drewniane wieżby dachowej zabezpieczyć środkami owado- i grzybo- bójczymi oraz p. poż. wg zaleceń producentów. Klasa drewna powinna być potwierdzona certyfikatem zapewniającym spełnienie wymagań wg normy PN-EN338. Wilgotność elementów wieżby powinna zawierać się w przedziale 16-18%.

▪ Stropy

Stropy realizują się jako płyty żelbetowe monolityczne, wykonane z betonu C20/25 oraz stali żebrowanej A-IIIIN. Grubość płyt stropowych -16cm. Zbrojenie stropów wraz z zestawieniem stali przedstawiono na rysunkach szczegółowych. Należy pamiętać o stosowaniu prętów zapewniających dobrą współpracę płyt z podporami oraz dozbrojeniu otworów instalacyjnych; wszystkie przebiecia oraz przejścia instalacyjne należy zweryfikować z projektem branżowym instalacji. W płytach gdzie zbrojenie występuje tylko w jednym kierunku (zbrojenie górne) należy stosować zbrojenie rozdzielcze (prostopadłe do prętów głównych) - #6 co 20cm. Zestawienie stali nie obejmują zbrojenia rozdzielczego oraz dystansowego.

Fragment stropu nad parterem wykonać w konstrukcji lekkiej, na belkach drewnianych o przekroju poprzecznym 10x20cm w rozstawie co 60cm. Belki należy obić obustronnie płytami OSB, gr.25mm.

▪ Wieńce, nadproża

Wieńce zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne zbrojone prętami 4#12 w narożach i strzemionami #6 co 20cm. Wieńce stropowe należy betonować jednocześnie ze stropem. Należy zapewnić ciągłość zbrojenia w każdym przekroju - zbrojenie podłużne wieńców zarówno na długości jak i przy połączeniu z wieńcami prostopadłymi łączyć na zakłady długości równej min. 60cm.

Wymiary wieńcy (wg propozycji architektonicznej):

WZ - b_{xh}=25x41 cm

W miejscu, gdzie na wieńcu występuje murlata - zabetonować kotwy M16 co 150cm

WZ1 - b_{xh}=25x25 cm

WZ2 - b_{xh}=25x25 cm,

Wieniec na po skosie na ścianach szczytowych

Nadproża żelbetowe:

- NM1** - przekrój: 25x25cm; zbrojenie: 4#12 dołem, 2#12 górą strzemiona #6co16cm.
- NM2** - przekrój: 25x25cm; zbrojenie: 5#12 dołem, 2#12 górą strzemiona #6co16cm.

▪ **Ściany konstrukcyjne.**

- Ściany nośne, zewnętrzne i wewnętrzne murowane z pustaków ceramicznych, klasy 15MPa na zaprawie cementowo-wapiennej M5. Grubość ścian - 25cm.
- Ściany fundamentowe, betonowe, gr. 25cm.

▪ **Fundamenty.**

W zakładanym poziomie posadowienia obiektu zalegają grunty wykształcone jako gliny pylaste o stopniu plastyczności $IL = 0,33-0,40$. Uskoki ław fundamentowych należy dostosować do występowania gruntów tej warstwy – posadowienie obiektu na gruntach warstwy I (nasyp niebudowlany) jest niedopuszczalne.

Poziom porównawczy:	$\pm 0,00 = 408,80 \text{ m n.p.m.}$
Poziom posadowienia:	od $-1,40 = 407,40 \text{ m n.p.m.}$
	do $-2,20 = 406,60 \text{ m n.p.m.}$

Wykonawca robót jest zobowiązany do zapoznania się z wnioskami i zaleceniami zawartymi w dokumentacji geotechnicznej. Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić rzeczywiste warunki panujące w poziomie posadowienia i potwierdzić przyjęte w projekcie. Należy ściśle stosować się do zaleceń zawartych w opinii geotechnicznej. Ściany fundamentowe, betonowe. Izolacja wg projektu architektury.

Fundamentem pod ściany nośne (zewnętrzne i wewnętrzne) jest ława betonowa o wymiarach $b=80\text{cm}$ i wysokości $h=40\text{cm}$. Zbrojenie konstrukcyjne 6 # 12 i strzemiona # 6 co 20cm. Beton C25/30, stal A-IIIIN.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- wykop należy wykonywać początkowo do głębokości 0,1-0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do właściwej bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu.
- W przypadku „przebrania” dna wykopu poniżej przewidywanego poziomu nie należy wykopu podsypywać luźnym gruntem, ale do wyrównania dna wykopu używać chudego betonu. Zасыpywanie wykopów fundamentowych, po wykonaniu fundamentów i ścian fundamentowych, powinno być połączone z zabiegiem zagęszczania gruntu wokół fundamentu i ścian. Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkadzać hydroizolacji ścian. Grunt trzeba ubijać warstwami o grubości 10 – 30 cm. Wierzch wykopu należy pokryć warstwą gruntu spoistego, a następnie wykończyć płytkami betonowymi ułożonymi ze spadkiem od budynku uszczelniając je materiałem elastycznym.

6. Ogólne zasady prowadzenia robót budowlanych.

Wszystkie roboty budowlane – montażowe i odbiór robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych – montażowych” wydanymi przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej. Wszystkie prace wykonywać zgodnie z sztuką budowlaną i przepisami BHP pod

nadzorem uprawnionych do tego osób. Wszystkie materiały stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i wytycznymi producenta.

Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych. Wszystkie zmiany konstrukcyjne należy uzgodnić z projektantem konstrukcji.

Niniejsza część projektu została opracowana zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego i zasadami sztuki oraz jest kompletna ze względu na cel, któremu ma służyć.

7. Spis rysunków:

- K1** RZUT FUNDAMENTÓW
- K2** RZUT PARTERU, WIĘŻBA DACHOWA
- K3** SZCZEGÓŁY
- K4** ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM

8. Określenie kategorii geotechnicznej.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463) przedmiotowy budynek został zaliczony do **II kategorii geotechnicznej, posadowiony w prostych warunkach gruntowych.**

OBLICZENIA STATYCZNE, WYMIAROWANIE

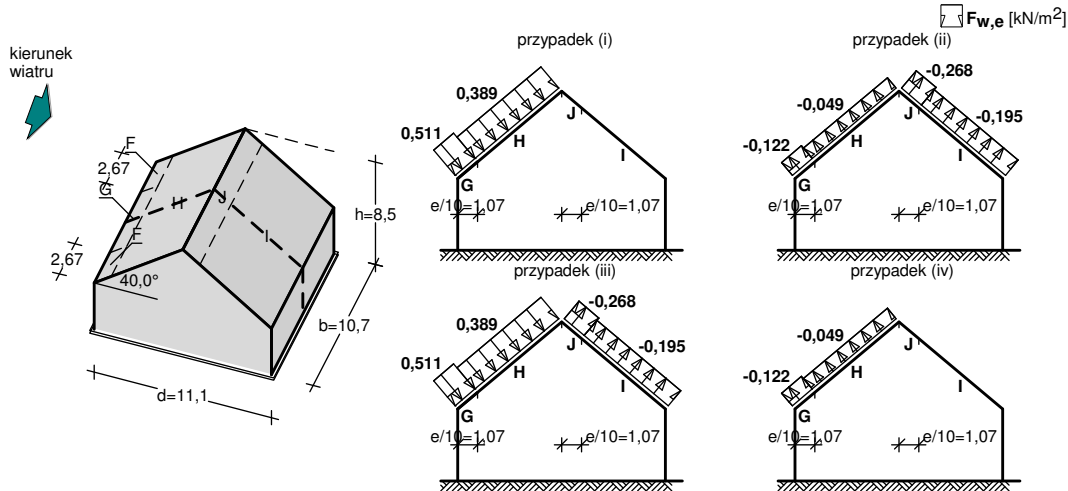
Obciążenie stałe:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_t
1.	Pokrycie dachowe – blacha stalowa	0,35	1,35

Obc. zmienne

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw) [0,40kN/m ²]	0,40
$\Sigma:$		0,40

- **Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)**
- wiatr na ścianę boczną



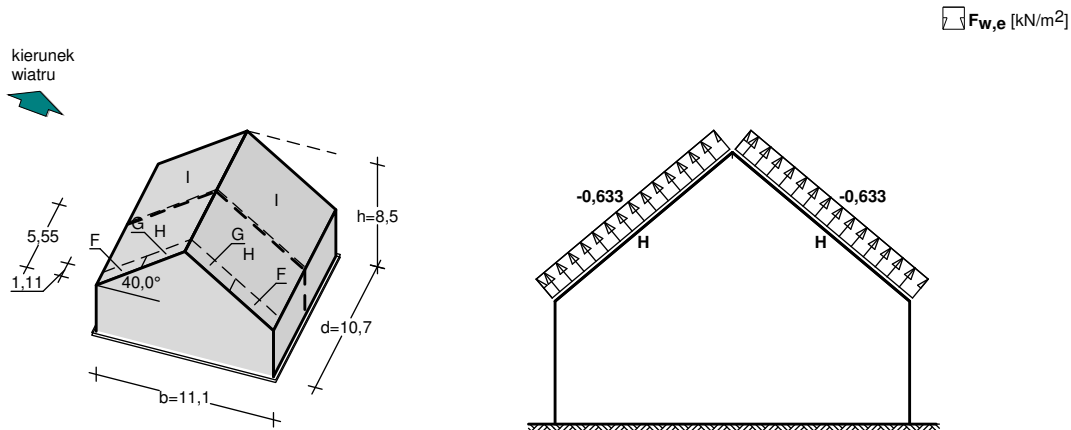
Pałac w przekroju x/b = 0,50 - pole G - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 10,7$ m, $d = 11,1$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 8,5$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,7$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 400$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 23,32$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 23,32$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,50$ m
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (8,5/10)^{0,17} = 0,97$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,68$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_t(z_e) = 0,195$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \cdot [(20000 - A) / (20000 + A)] = 1,20$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_t(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 730,2$ Pa = 0,730 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s \cdot C_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnie zewnętrzne:

$$F_{w,e} = c_s \cdot C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,730 \cdot 0,7 = 0,511 \text{ kN/m}^2$$

- wiatr na ścianę szczytową



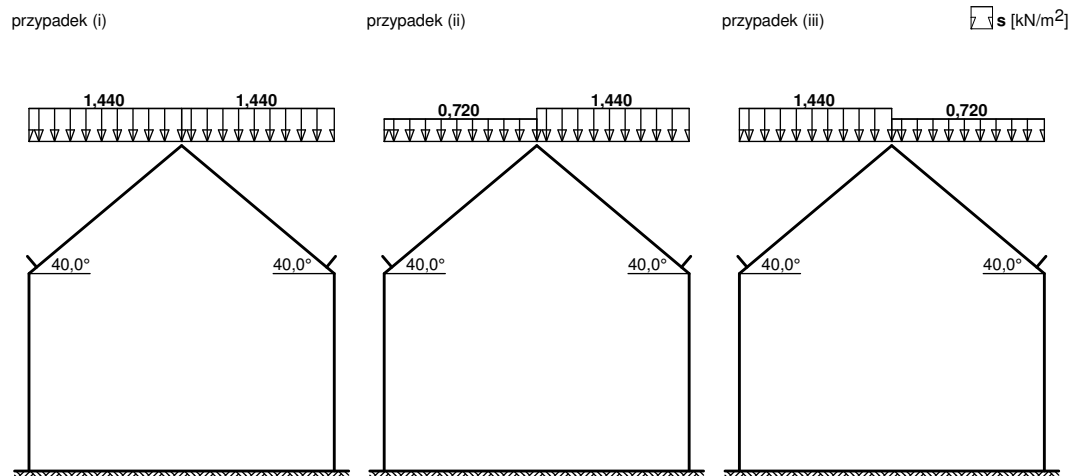
Pałac w przekroju x/d = 0,50 - pole H:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 11,1$ m, $d = 10,7$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 8,5$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 11,1$ m
- Wiatr wiejący na ścianę szczytową, $\theta = 90^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 400$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 23,32$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 23,32$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,50$ m
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (8,5/10)^{0,17} = 0,97$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,68$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_t(z_e) = 0,195$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \cdot [(20000 - A)/(20000 + A)] = 1,20$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_t(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 730,2$ Pa = 0,730 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $C_s C_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,867$

Sila oddziaływania wiatru na powierzchnie zewnętrzne:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,730 \cdot (-0,867) = -0,633 \text{ kN/m}^2$$

- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)



Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

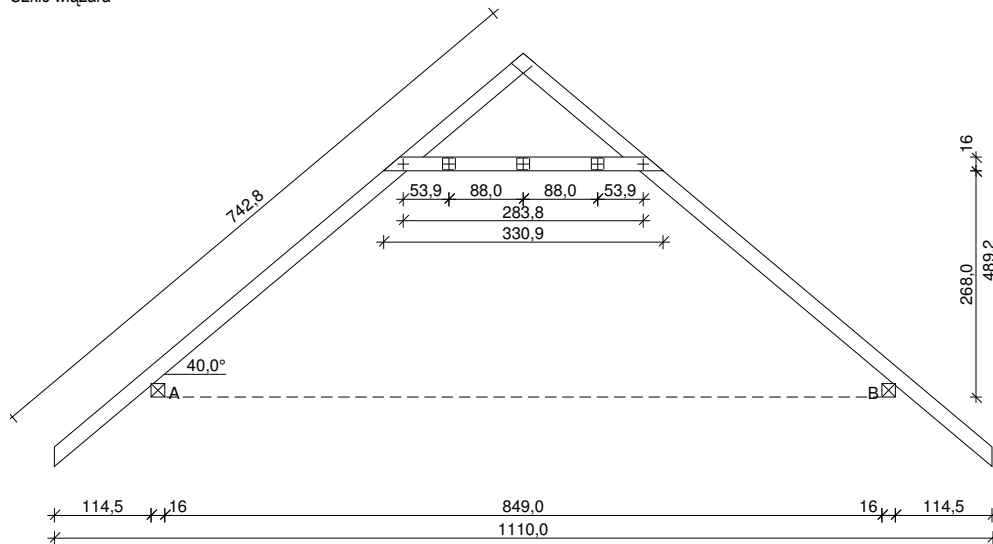
- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 400 m n.p.m. → $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,800 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 40,0^\circ$
 - zabezpieczenie przed zsunieniem się śniegu z dachu
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,533 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,800 = 1,440 \text{ kN/m}^2$$

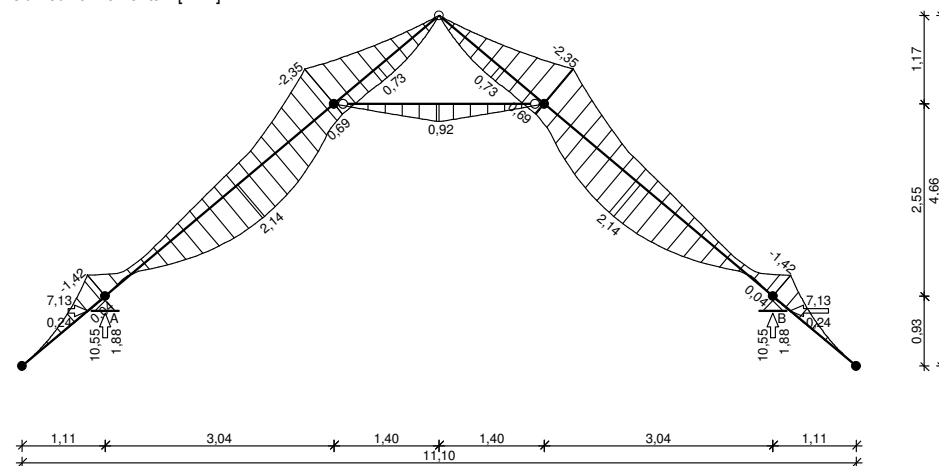
DANE:

Szkic więzara

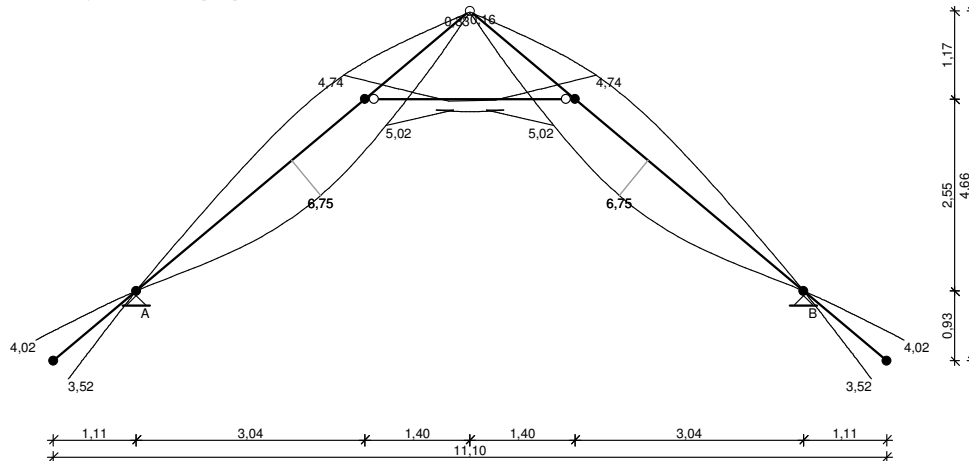


WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwódna przemieszczeń [mm]:



• **Przekroje elementów więzby dachowej:**

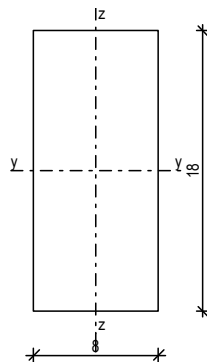
Poz.1 Krokiew, 8x18cm

ZAŁOŻENIA:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

$A = 144 \text{ cm}^2$
 $W_y = 432 \text{ cm}^3$
 $W_z = 192 \text{ cm}^3$
 $J_y = 3888 \text{ cm}^4$
 $J_z = 768 \text{ cm}^4$
 $m = 5,04 \text{ kg/m}$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$; $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$

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

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}$; $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$N_{c,d} = 6,77 \text{ kN}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,47 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = 2,35 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 5,44 \text{ MPa}$

Warunek nośności przekroju:

$k_m = 0,7$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,491 = 0,493 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,344 = 0,346 < 1$

Warunek smukłości elementu:

$\lambda_y = 76,98 < \lambda_{gr} = 150$ (51,3%)

$\lambda_z = 15,16 < \lambda_{gr} = 150$ (10,1%)

Warunek stateczności elementu:

- wyboczenie

$k_{c,y} = 0,479$

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,101 + 0,491 = 0,592 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,344 = 0,346 < 1$

- zwichrzenie

współczynnik stateczności giętej (zwichrzenia) $k_{crit,y} = 1,0$

$(\sigma_{m,y,d} / (k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}))^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) = 0,241 + 0,049 = 0,290 < 1$

Poz.2 Jętka, 2x6x16cm z przewiązkami co 90cm

Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}; f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$$N_{c,d} = 5,44 \text{ kN}; \sigma_{c,0,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,80 \text{ kNm}; \sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa}$$

Warunek nośności przekroju:

$$k_m = 0,7$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,141 = 0,142 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,099 = 0,100 < 1$$

Warunek smukłości elementu:

$$\lambda_y = 58,46 < \lambda_{gr} = 150 \quad (39,0\%)$$

$$\lambda_z = 77,94 < \lambda_{gr} = 150 \quad (52,0\%)$$

Warunek stateczności elementu:

- wyboczenie

$$k_{c,y} = 0,696; k_{c,z} = 0,469$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,042 + 0,141 = 0,183 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,062 + 0,099 = 0,161 < 1$$

- zwirzenie

$$\text{współczynnik stateczności giętej (zwirzenia) } k_{crit,y} = 1,0$$

$$(\sigma_{m,y,d}/(k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}))^2 + \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) = 0,020 + 0,062 = 0,082 < 1$$

Poz.3 Płatew pośrednia, 16x16cm

Płatew pośrednia jest elementem usztywniającym podłużnie wiązary.

Poz.3A Płatew zewnętrzna, 16x16cm

Poz.4 Murlata 16/16cm

Poz.5 Słup 16/16cm

UWAGA: Pozostałe elementy wykonać z przekrojów przyjętych w projekcie architektonicznym.

II. PŁYTY ŻELBETOWE – beton C20/25, stal A-IIIN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BSt500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

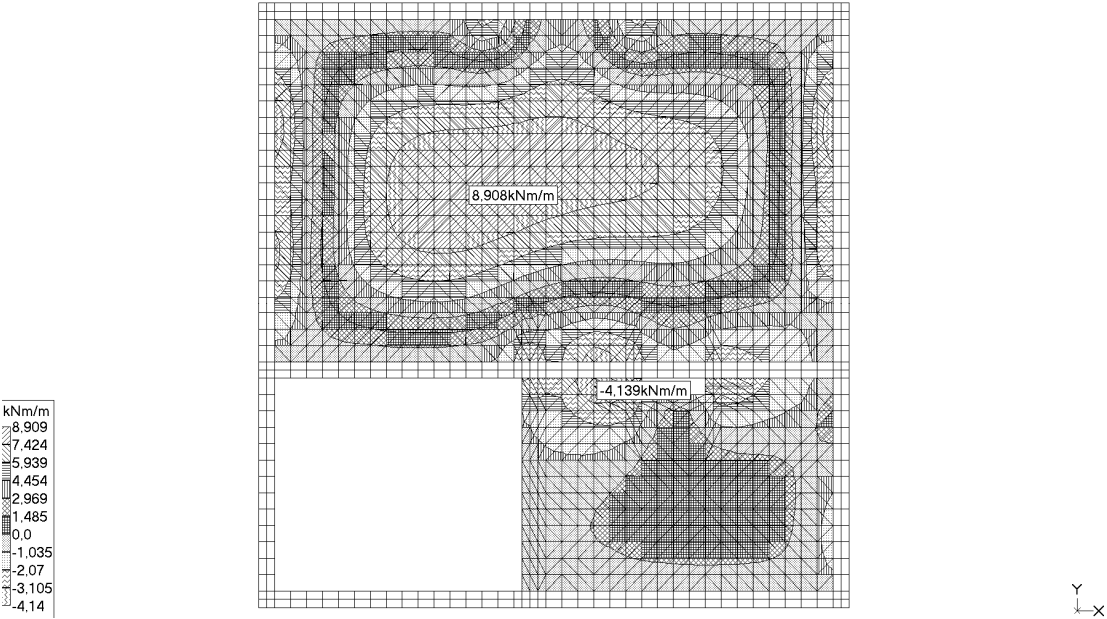
Poz.P1 strop żelbetowy, h=16cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

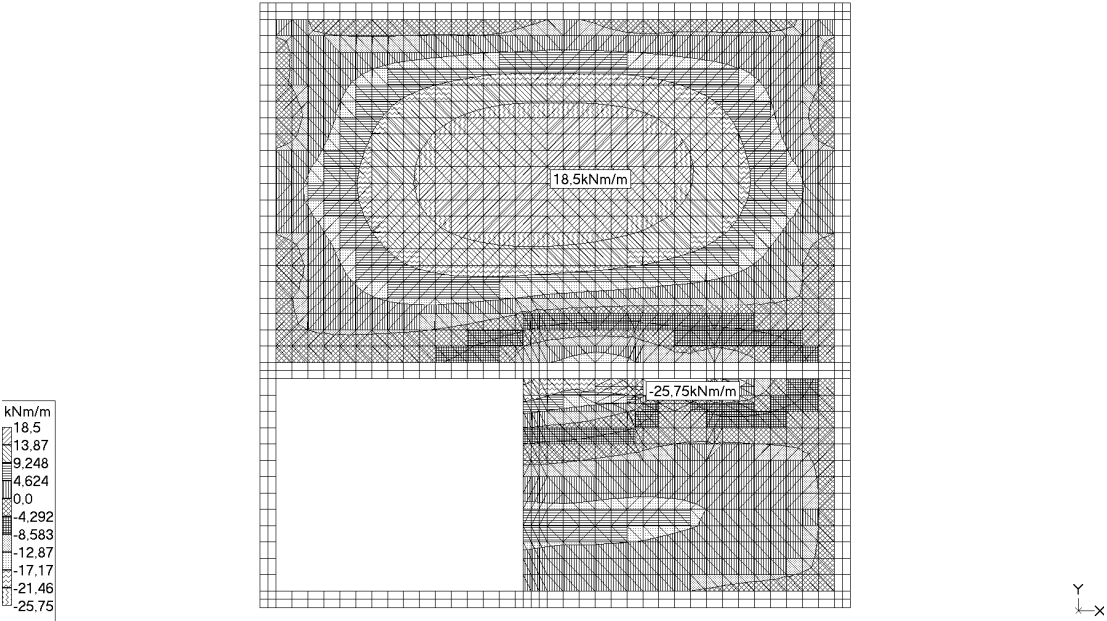
Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	warstwy	2,00	1,35	2,70
2.	obc. użytkowe	2,00	1,50	3,00

Momenty zginające Mx (max):



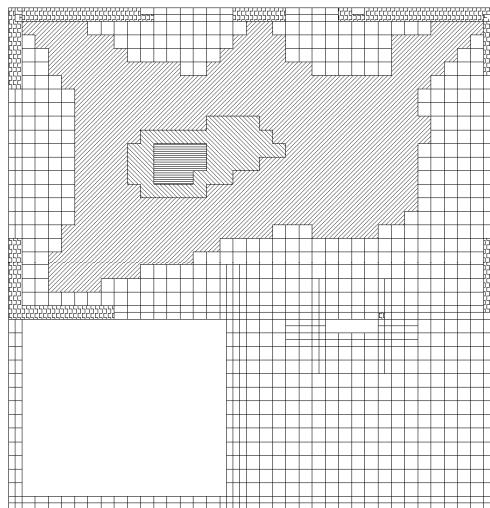
Momenty zginające My (max):



Zbrojenie dolne X (wymagane obliczeniowo):

Dane: 1

mm²/m
 156
 167
 178
 189
 201
 212
 223
 234
 245
 256
 268
 279
 290
 301
 312
 323
 334
 345
 357
 368

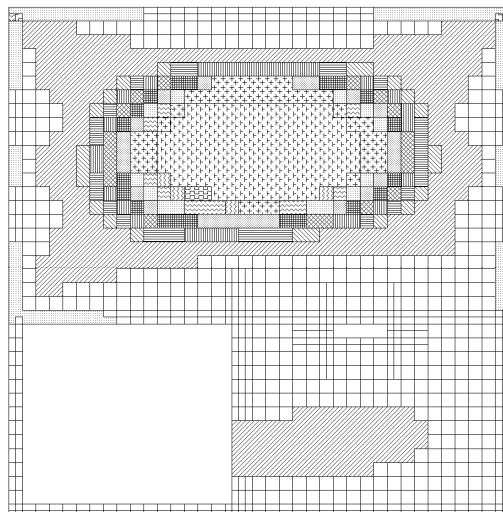


Y
 X

Zbrojenie dolne Y (wymagane obliczeniowo):

Dane: 1

mm²/m
 154
 173
 189
 206
 222
 239
 256
 272
 289
 305
 322
 339
 355
 372
 388
 405
 421
 438
 455
 471

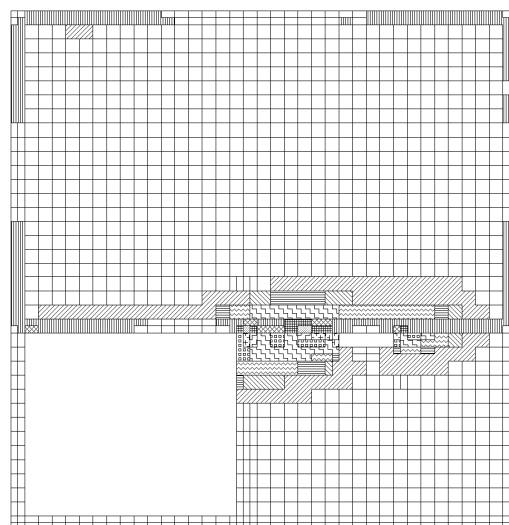


Y
 X

Zbrojenie górne Y (wymagane obliczeniowo):

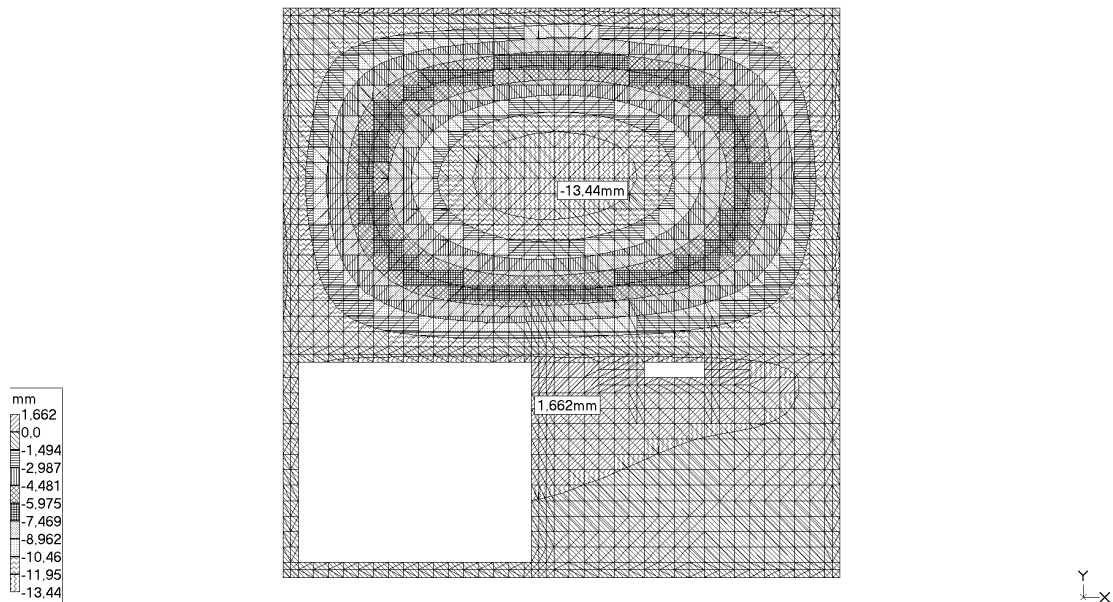
Dane: 1

mm²/m
 155
 189
 222
 256
 290
 324
 358
 392
 426
 460
 494
 528
 561
 595
 629
 663
 697
 731
 765
 799



Y
 X

Ugięcie w stanie plastycznym (zarysowanym):



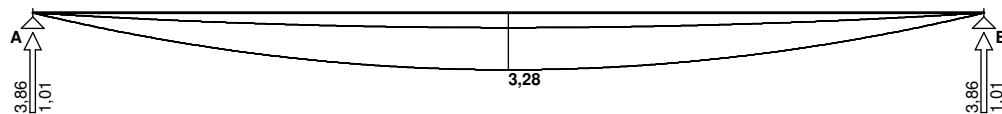
III. STROP DREWNIANY – drewno C24

Poz.PD1 strop na belkach drewnianych, 10x20cm w rozstawie co 60cm

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



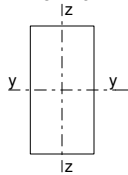
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
 - stosunek $l_d/l = 1,00$
 - obciążenie przyłożone na pasie ściskowym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne przęsla $u_{net,fin} = l_0 / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH



Przekrój prostokątny 10 / 20 cm

$$W_y = 667 \text{ cm}^3, J_y = 6667 \text{ cm}^4, m = 7,00 \text{ kg/m}$$

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

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

Zginanie

Przekrój $x = 1,70 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Moment maksymalny $M_{max} = 3,28 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,93 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,38 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,93 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (38,1\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 0,00 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 3,86 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,29 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (21,5\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_A = 3,86 \text{ kN}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,39 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (28,7\%)$$

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 1,70 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 6,92 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_0 / 300 = 3400 / 300 = 11,33 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 6,92 \text{ mm} < u_{net,fin} = 11,33 \text{ mm} \quad (61,0\%)$$

IV. FUNDAMENTY – beton C25/30, stal A-IIIIN

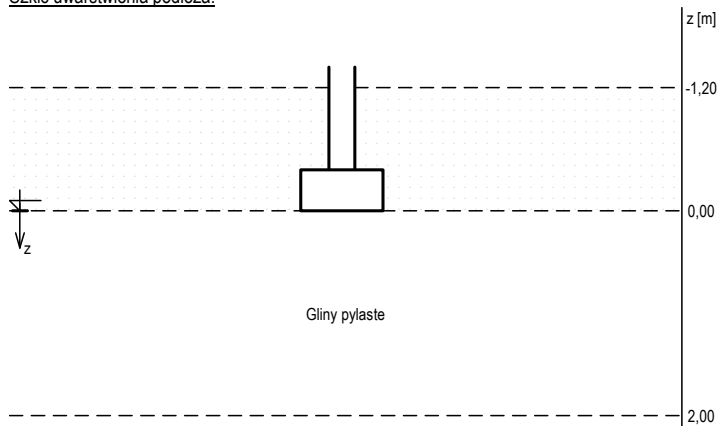
Poz.F1 fundamenty ławowe ścian nośnych

Ława betonowa o wymiarach $b=80\text{cm}$ i wysokości $h=40\text{cm}$.

Zbrojenie konstrukcyjne 6 $\phi 12$ i strzemiona $\phi 6$ co 20cm.

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



WYNIKI-PROJEKTOWANIE

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IN} = 112,4 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 83,2 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IN} = 0,81 \cdot 112,4 \text{ kN/mb} = 91,0 \text{ kN/mb} \quad (91,4\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IT} = 18,4 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IT} = 0,72 \cdot 18,4 \text{ kN/mb} = 13,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{dB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 31,61 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 31,6 \text{ kNm/mb} = 22,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,31 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,38 \text{ cm}$

$$s = 0,38 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (37,6\%)$$

Poz.F2 Fundamenty pod słup drewniany

Fundamentem jest trzon betonowy o wymiarach 50x50cm.

Do poziomu 50cm ponad projektowany poziom terenu wykonać trzon betonowy o wymiarach 25x25cm, do którego mocować słup drewniany.

Opracowanie:
mgr inż. Radosław Kwiatek
upr. 244/2001