

## OPIS KONSTRUKCYJNY

### 2. UKŁAD KONSTRUKCYJNY BUDYNKU

Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, z użyciem ogólnodostępnych materiałów budowlanych. Dach wielospadowy o konstrukcji wiązarowej o kącie nachylenia  $15^{\circ}$ . Budynek o ustroju ściennym, sztywność przestrzenną zapewnia się poprzez usytuowanie w kierunku podłużnym i poprzecznym ścian usztywniających. Strop żelbetowy monolityczny stanowi tarczę sztywną. Wieńce łączą wszystkie ściany konstrukcyjne na poziomie stropów.

### 3. OBLICZENIA STATYCZNE – ZAŁOŻENIA OGÓLNE.

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- strefa wiatrowa I
- strefa śniegowa II
- strefa przemarzania III
- jednostkowy obliczeniowy opór podłoża przyjęto  $1,5 \text{ MPa/m}^2$
- stal zbrojeniowa klasy A-III (34GS) oraz A-I (St3SX)
- drewno do wykonania więźby dachowej, sosnowe klasy C 30.

Obliczenia statyczne wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03150:2001 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

#### 4. SPOSÓB POSADOWIENIA I WARUNKI GRUNTOWE.

Poziom posadowienia parteru  $\pm 0,00$  m, poziom projektowanego terenu założono na 121,4 m. Poziom posadowienia ław (stóp) fundamentowych zaprojektowano 2,64 m i 1,99 m poniżej terenu. Obliczenia wykonano na podstawie opinii geotechnicznej z dnia 08.07.2017 przez „AV” Zakład Robót wiertniczych.

Do obliczeń przyjęto jednostkowy opór obliczeniowy opór podłoża przyjęto 1,5 MPa.

Woda gruntowa nie występuje. Wg zaleceń geologicznych należy wykonać drenaż opaskowy ze względu na zwartą strukturę gleby.

#### 5. DANE KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE.

##### 5.1. Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywać koparką. Pogłębienie wykopu pod fundamenty (ostatnie 30 – 50 cm) należy wykonać ręcznie z odrzuceniem urobku na odkład. Zasypkę wykopu na ściany fundamentowe również wykonać ręcznie.

##### 5.2. Fundamenty

Ławy fundamentowe żelbetowe gr. 40 cm, z betonu C25, zbrojone 4 prętami  $\phi 12$  ze stali A-III RB500W (34GS), strzemiona ze stali A-I (St3SX). Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego ław, szczególnie w narożach poprzez zakładki 50 cm z każdej strony.

Poniżej ławy fundamentowej wykonać polewkę z chudego betonu C12/15 grubości 10 cm usadowionej na zagęszczonej podsypce żwirowo-piaskowej (około 30 cm).

**Głębokość posadowienia ław i stóp minimum 199 cm poniżej poziomu terenu.  
Należy zachować otulinę zbrojenia min. 4 cm.**

##### 5.3. Płyta posadzki na gruncie

Posadzka końcowa gr. 5 cm z betonu klasy C8/10 – należy dozbroić ją na skurcz siatką stalowa zgrzewaną o przekroju oczek 20x20 wykonaną ze stali czarnej o średnicy drutów 2.5 mm. Zaleca się, aby gładź cementową podłóg układaną na warstwie styropianu zbroić przeciwskurczowo (jak opisano powyżej). Płytę należy zbroić w środku grubości siatką z prętów  $\phi 8$  ze stali A-II (18G2) o rozstawie 12 cm. Pomiędzy ścianą budynku a płytą schodów należy zastosować dylatację w postaci dwóch warstw papy. Płytę należy wylać na zagęszczonej warstwie piasku i żwiru grubości min. 20 cm.

#### 5.4. Ściany

- Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych gr. 24 cm plus styrodur gr. 10 cm. Zaprawa cementowa klasy M10.
- Ściany zewnętrzne nośne z cegły silikatowej gr. 24 cm plus styropian gr. 15 cm. Zaprawa cementowo-wapienna klasy M5.
- Ściany wewnętrzne nośne, murowane, z cegły silikatowej gr. 24 cm. Zaprawa cementowo - wapienna klasy M5.
- Ścianki działowe, murowane, z cegły silikatowej gr. 12 cm. Zaprawa cementowo - wapienna klasy M5.

#### 5.5. Kominy

Ściany kominów murowane z cegły wapienno – piaskowej (Silikat N12) gr. 12 cm pełnej klasy 15 na zaprawie cementowej klasy M5.

#### 5.6. Wieńce

Żelbetowe monolityczne, z betonu C15/20 o wymiarach 24x20 cm, zbrojone podłużnie prętami  $\phi 10$  ze stali A-III (34GS), strzemiona  $\phi 6$  ze stali A-I (St3SX) co 25 cm, wg rysunków konstrukcyjnych. Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego wieńców, szczególnie w ich narożach.

#### 5.7. Trzpienie

Żelbetowe monolityczne, z betonu C15/20 o wymiarach 20 x 24 cm, zbrojone podłużnie prętami  $\phi 12$  ze stali A-III (34GS), strzemiona  $\phi 6$  ze stali A-I (St3SX), wg rysunków konstrukcyjnych. Zbrojenie podłużne zakotwione w wieńcach parteru i poddasza.

#### 5.8. Nadproża

1. Prefabrykowane L19.
2. Żelbetowe monolityczne, z betonu C15/20 o wymiarach 24 x 20 cm, zbrojone podłużnie prętami ze stali A-III (34GS), strzemiona  $\phi 6$  ze stali A-I (St3SX), wg rysunków konstrukcyjnych.

#### 5.9. Podciąg

Żelbetowe monolityczne, z betonu C20, zbrojone podłużnie prętami ze stali  $\phi 12$  A-III (34GS), strzemiona  $\phi 6$  ze stali A-I (St3SX), wg rysunków konstrukcyjnych. Podciąg należy monolitycznie połączyć z wieńcem żelbetowym stropu. Długość oparcia podciągów powinna wynosić nie mniej niż 25 cm.

#### 5.10. Strop

Żelbetowy monolityczny, z betonu C20/25, grubości 20 cm, zbrojenie: pręty główne ze stali  $\phi 10$  i 12 (RB500W) A-III (34GS), pręty rozdzielcze ze stali A-I (St3SX), wg rysunków konstrukcyjnych.

### 5.11. Schody

Schody wewnętrzne, żelbetowe monolityczne, z betonu C16/20, płyta grubości 18 cm, zbrojenie: pręty główne  $\phi 12$  co 12 cm ze stali A-III (34GS), pręty rozdzielcze  $\phi 6$  co 25 cm ze stali A-I (St3SX).

**Beton we wszystkich elementach żelbetowych, wykonywanych na miejscu budowy, należy zawibrować.**

### 5.12. Dach

- Dach wielospadowy o nachyleniu połaci  $15^\circ$ , kryty blachą dachówkową na rąbek.
- Więźba dachowa o konstrukcji jętkowej, z drewna sosnowego klasy C30.
- Wiązary z wieńcem nadprożnym połączony na wręb lub za pomocą okuć stalowych, łączonych gwoździami.
- Kotwienie murłat do wieńców kotwami M16/400P, przy zachowaniu warunków:
  - maksymalny rozstaw kotew – 150 cm.
  - maksymalna odległość kotwy od końca belki – 60 cm.
  - minimum 2 kotwy na jedną murłatę.
- Ochronę przed osuwaniem się śniegu należy zapewnić przez montaż płotków przeciwsniegowych ocynkowanych mocowanych do połaci wspornikami co min. 80 cm
- Dojście do kominów należy zapewnić poprzez stopnie i ławy kominiarskie wykonane z elementów ażurowych, zabezpieczonych prze poślizgiem, na wspornikach z płaskownika 50x4 mm.
- Wyłaz dachowy kopułowy z podwójnego akrylu, z podstawą ze stali ocynkowanej z gazowymi otwieraczami i zamkiem patentowym
- Elementy więźby dachowej należy zaimpregnować przed wbudowaniem do granicy trudnozapalności poprzez 2-krotne smarowanie 10% roztworem wodnym preparatu "Soltox R-12" lub preparatem "Fobos M-2" poprzez 4-krotne smarowanie.
- Styki elementów drewnianych z betonowymi i murowanymi zabezpieczyć poprzez oddzielenie ich dwoma warstwami papy asfaltowej.

## 6. IDEOLOGIA STATYCZNA

### 6.1. Więźba dachowa

#### Koncepcja konstrukcji więzara dachowego

Projekt konstrukcyjny obejmuje obliczenia statyczne i konstrukcję dachu drewnianego typu kratowego wg wymagań normy PN-B-03150:2000 opartej na EC-5. Konstrukcja budynku nie wchodzi w zakres opracowania. Przyjęto budynek o konstrukcji tradycyjnej : ściany murowane z elementów ceramicznych na zaprawie cementowo - wapiennej marki 3, stropy nad parterem żelbetowe wylewane z betonu C25 zbrojone stalą AIII. Budynek ma szerokość modułową w osiach ścian  $L = 14,10\text{m}$ .

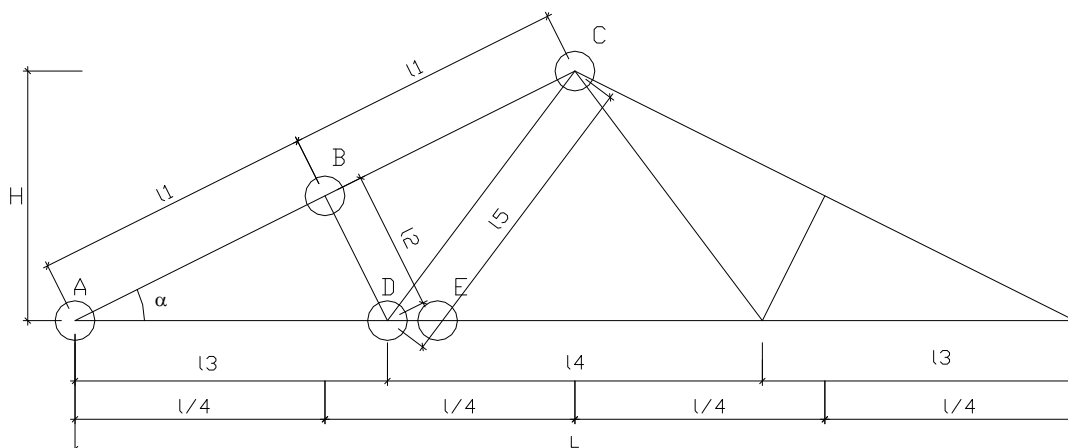
Długość budynku spełnia warunek  $B > 2L$ . Wysokość budynku nie przekracza 12 m. Schemat konstrukcji więzara wg

#### Konstrukcja dachu

W wyniku analizy statycznej i wymiarowania przyjęto następujące przekroje elementów konstrukcji dachu.:

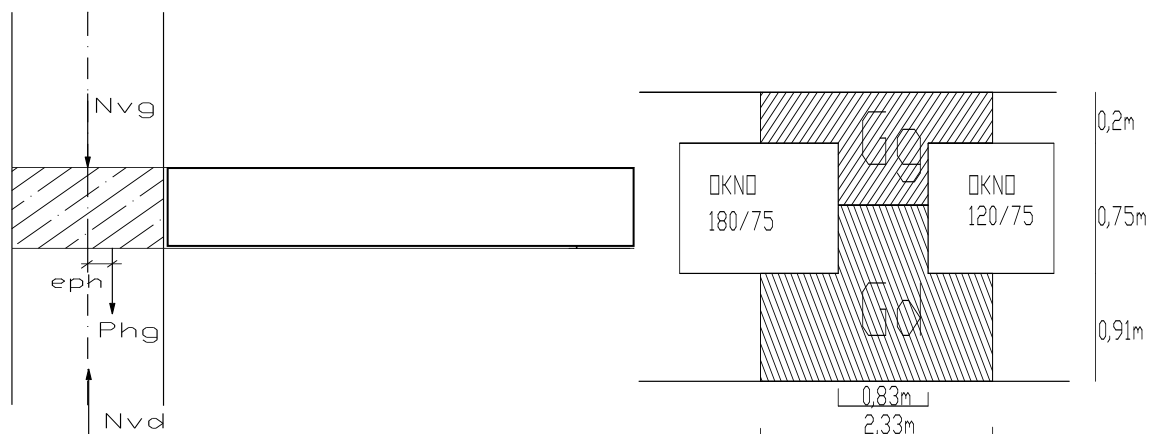
- krokwie  $K_g$  o przekroju  $50 \times 180\text{mm}$ , łączone w kalenicy za pomocą płytek kolczastych obustronnie  $2 \times 95 \times 152$ ,
- krzyżulce  $K_2$  o przekroju  $50 \times 85\text{mm}$ , łączone w kalenicy z pasem górnym za pomocą płytek kolczastych obustronnie  $2 \times 190 \times 559$  z nakładkami ,
- krzyżulec  $K_1$  o przekroju  $50 \times 85\text{mm}$ , połączony z krokwią za pomocą płytek kolczastych obustronnie  $2 \times 76 \times 229$ ,
- połączenie pasa dolnego o przekroju  $50 \times 160\text{mm}$  z krzyżulcami za pomocą płytek kolczastych obustronnie  $2 \times 267 \times 356$ ,
- połączenie krokwi z pasem dolnym za pomocą płytek kolczastych obustronnie  $2 \times 229 \times 356$

#### Schemat i geometria układu



## 6.2. Ściana zewnętrzna nośna:

Przyjęty układ statyczny do zbioru obciążeń



Obciążenie (ze sciany) P. w pasmie 2,33m. :  $Q = 12,33 \cdot 2,33 = 28,73 \text{ kN}$

Obciążenie. od stropodachu z poz.1.1 -obc. obliczeniowe:  $4,93/0,31 \cdot 2,33$  :

$Phg(3) = 37,05 \text{ kN}$

Wieniec :  $W = 0,19 \cdot 0,25 \cdot 2,33 \cdot 24,0 = 2,65$  \*1,1=2,92 kN

$Nvg(2) = Nvd(3) + G_g + W = 5,21 + 81,79 + 2,92 = 89,93 \text{ kN}$

$Phg$  (z poz.1.2.5.) =  $6,78/0,31 \cdot 2,33 = 55,15 \text{ kN}$

$Nvd(2) = Nvg(2) + G_d + Phg = 89,93 + 55,15 + 10,84 = 155,92 \text{ kN}$

Nosnosc:

$$N < R_m \cdot F_m \cdot \varphi$$

$$N = N_{vg(3)} + P_{hg(3)} = 37,05 + 33,90 = 70,95 \text{ kN}$$

przyjmujemy  $R_{mk} = 2,1 \text{ MPa}$  ;  $m = 1$  ;  $\gamma_m = 1,5$  ;  $\gamma_{m1} = 1$

$$F_m = b \cdot h = 0,83 \cdot 0,25 = 0,21 \text{ m}^2$$

$$R_m := \frac{R_{mk}}{\gamma_m \cdot \gamma_{m1}} \cdot m \quad R_m = 1,4 \text{ MPa}$$

$$N = 70,95 \text{ kN} < 1400 \text{ kPa} \cdot 0,21 \text{ m}^2 \cdot 0,75 = 217,87 \text{ kN} \quad - \text{warunek spełniony}$$

Obciążenie przy parciu gruntu na ścianę

Parcie gruntu

Przyjęto :  $\phi = 30^\circ$  ,  $\gamma = 19,0 \text{ [kN/m}^3]$  ,  $p_n = 5 \text{ [kN/m}^2]$

$$p_{n1} = p_n \times \tan^2(45^\circ - \phi/2) \times 1,0 \text{ m}$$

$$p_{n1} = 1,667 \text{ [kN/m]}$$

$$p_{n2} = (p_{n1} + \gamma \times h) \times \tan^2(45^\circ - \phi/2) \times 1,0 \text{ m}$$

$h$  - głębokość gruntu

$$h = 1,39 - 0,2 + 0,5 = 1,69 \text{ [m]}$$

$$p_{n2} = 12,37 \text{ [kN/m]}$$

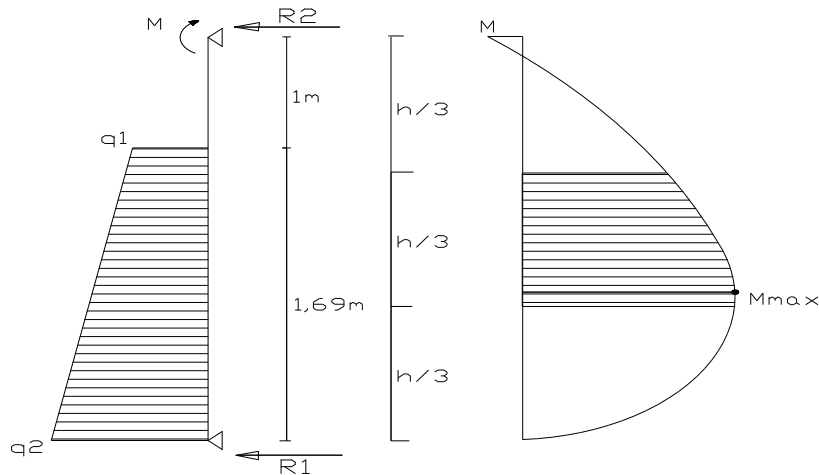
Wartości obliczeniowe na pasmo 3,06m.:

$$q_1 = 1,667 * 3,06 * 1,2 = 6,12 \text{ [kN/m]}$$

$$q_2 = 12,34 * 3,06 * 1,2 = 37,85 \text{ [kN/m]}$$

Moment działający :

$$M. = e_{vg} * N_{vg} + e_{hg} * P_{hg} - G_{ost} * e_{Gost} = 0,065 * 246,41 + 0,067 * 72,42 - 49,0 * 0,165 = 8,29 \text{ kNm}$$



### 6.3. Fundamenty pod zewnętrzną ścianę nośną:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}.$$

$$q = 220 \text{ kPa}$$

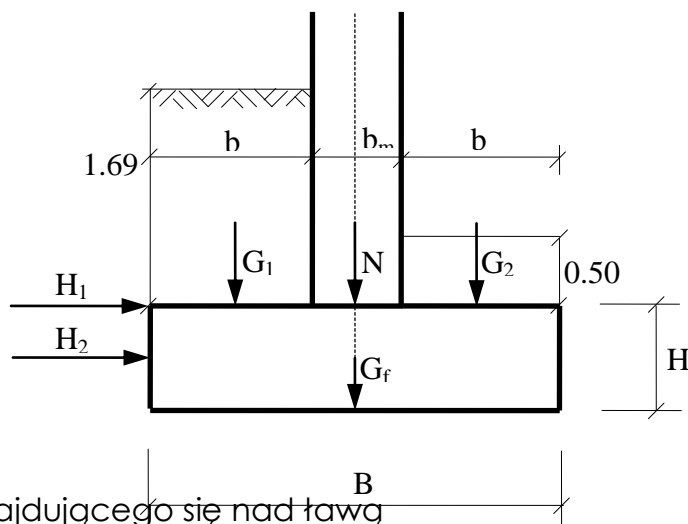
$$H = 0.40 \text{ m}.$$

$$b_m = 0.24 \text{ m}$$

Wstępnie przyjęto:

$$b = 0.28 \text{ m}$$

$$B = 1,00 \text{ m}.$$



$H_1$  - siła parcia od gruntu znajdującego się nad ławą

$H_2$  - siła parcia od gruntu znajdującego się na wysokości ławy

$G_1$  - siła ciężkości od gruntu leżącego na odsadźce zewnętrznej

$G_2$  - obciążenie od warstw podłogowych leżących na odsadźce wewnętrznej

$N$  - obciążenie od ściany piwnicy

$G_f$  - ciężar ławy

Sprawdzenie nośności ławy fundamentowej .

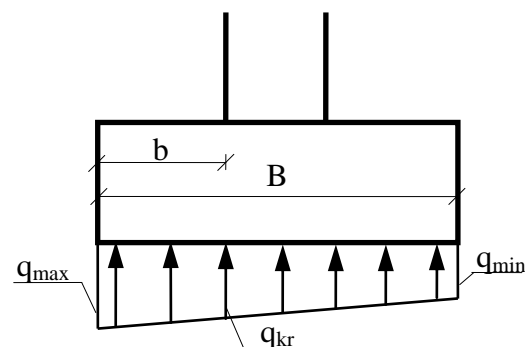
$$M_{\max} = 1/\gamma_{b3} \times 0.292 \times R_{bb2} \times H^2 \times L$$

$\gamma_{b3}$  - współczynnik uwzględniający możliwość zniszczenia elementu bez ostrzeżenia .

$$\gamma_{b3} = 1.25 \quad L = 1.0 \text{ m}.$$

$$R_{bb2} = 0.59 \text{ Mpa dla B15 wg PN-84/B-03264}$$

$$M_{\max} = 1/1.25 \times 0.292 \times 0.59 \times 10^3 \times 0.3^2 \times 1.0 = 12.404 \text{ [kNm]}$$



Przyjęto wymiar ławy fundamentowej  $B=80 \text{ cm}$  oraz  $H=40 \text{ cm}$ .

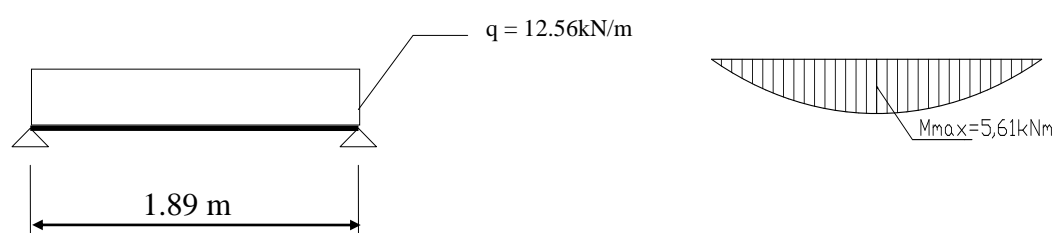
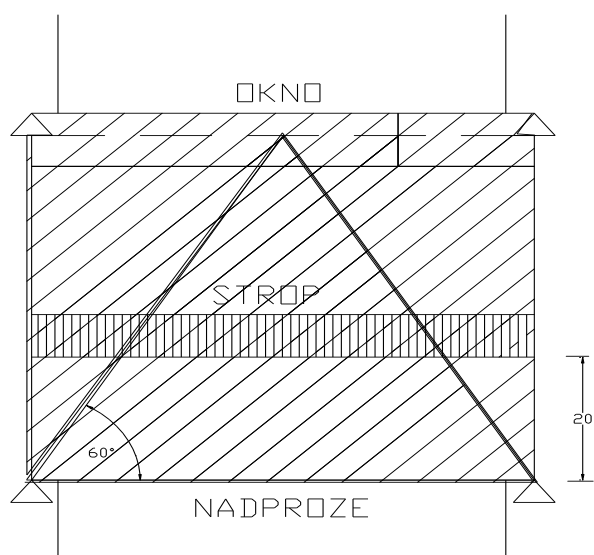
Zbrojenie RB500W żebrowane  $\phi 12 \text{ mm}$ , strzemię  $\phi 6 \text{ mm}$  stal ST30S.

Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego

Beton C20/25, zbliżona do dawnej klasy B25.



## 6.4. Nadproża okienne

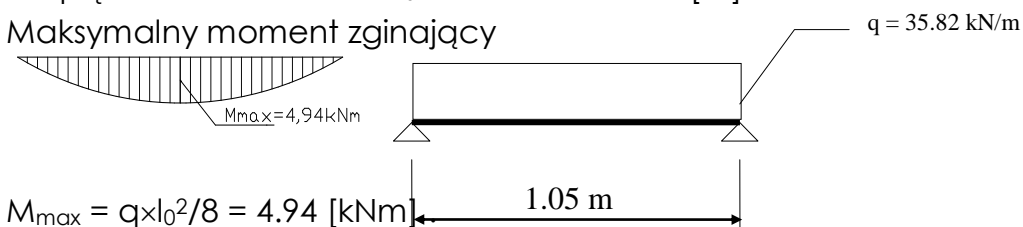


Maksymalny moment zginający  $M_{\max} = q \times l_0^2 / 8 = 5.61$  [kNm] .

## 6.5. Nadproże drzwiowe ściany nośnej

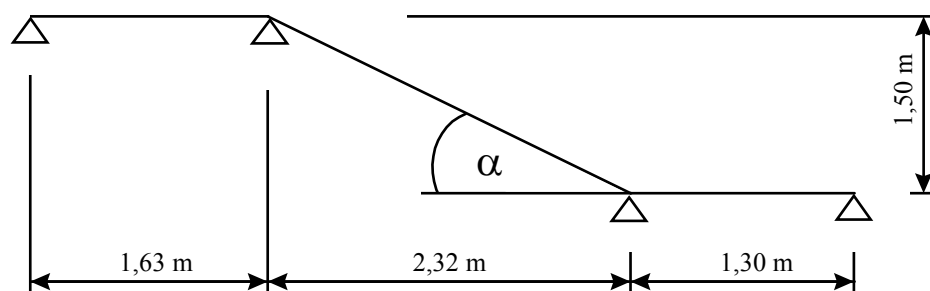
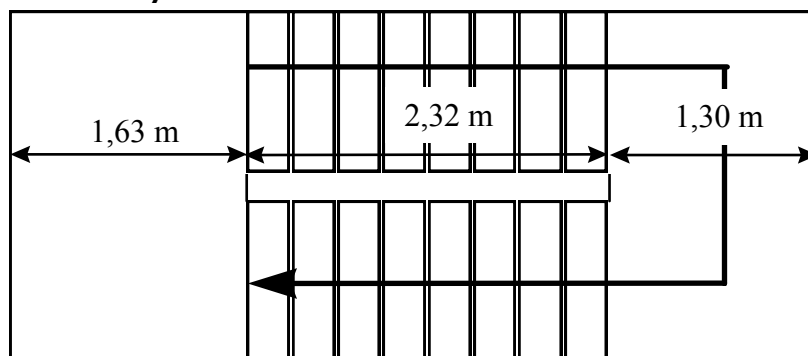
Rozpiętość obliczeniowa  $l_0 = 1.05 \times 1.00 = 1.05$  [m]

Maksymalny moment zginający

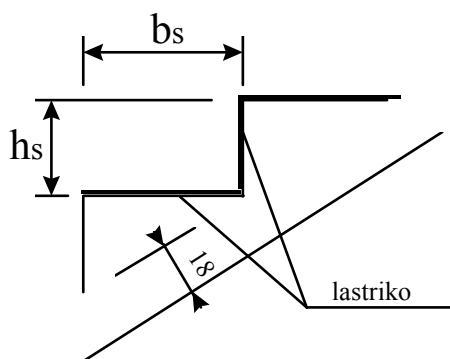


$M_{\max} = q \times l_0^2 / 8 = 4.94$  [kNm]

## 6.6. Schody



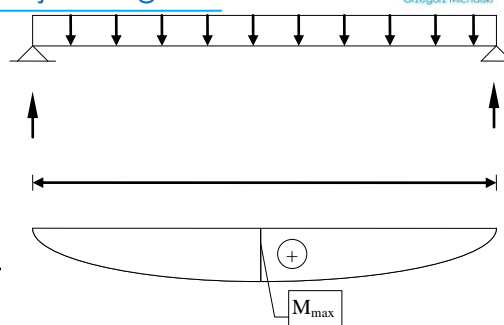
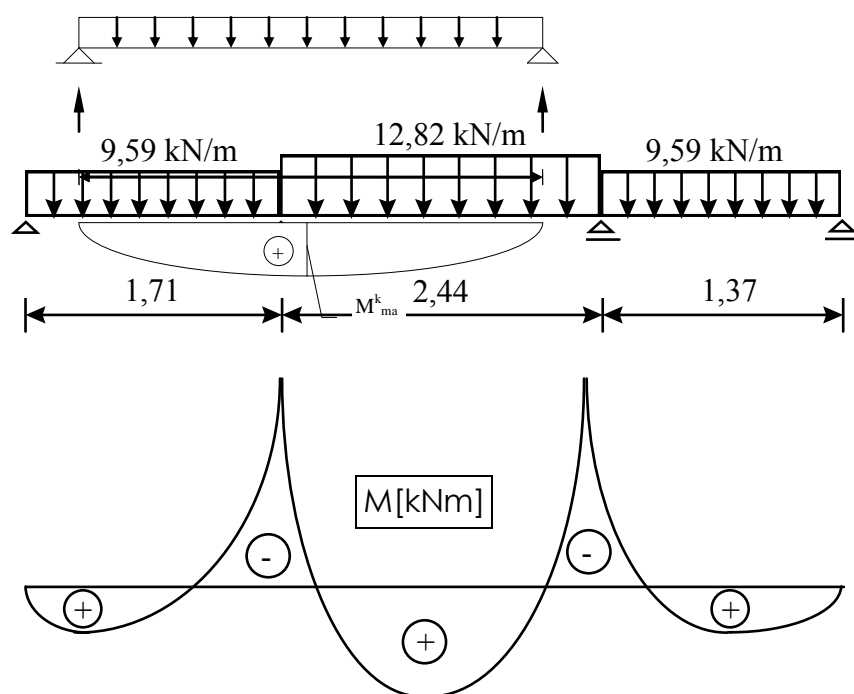
Rozpatrywane schody są typu monolitycznego na belkach spocznikowych. Ich schematem statycznym jest belka łamana 2-krotnie statycznie niewyznaczalna jak na powyższym rysunku. Po odpowiednim zebraniu obciążeń będziemy ją rozpatrywali jako belkę prostą.



$h_s = 16,5 \text{ cm}$     $b_s = 29 \text{ cm}$    – wymiary stopnia

$$\cos \alpha = \frac{2,32 \text{ m}}{2,76 \text{ m}} = 0,84$$

Schematem statycznym schodów monolitycznych na belkach spocznikowych po zebraniu obciążeń uwzględniając kąt nachylenia do poziomu jest belka jak na poniższym rysunku :

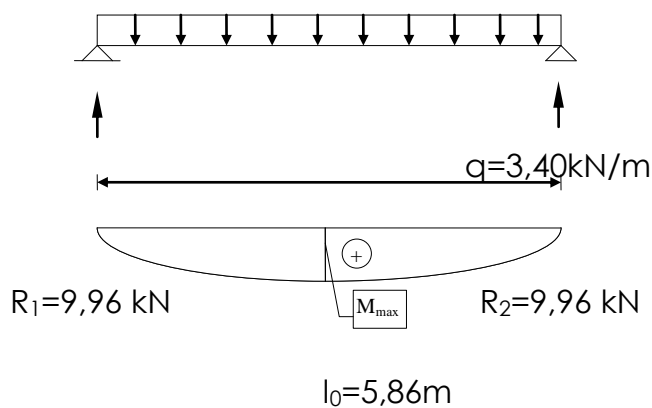
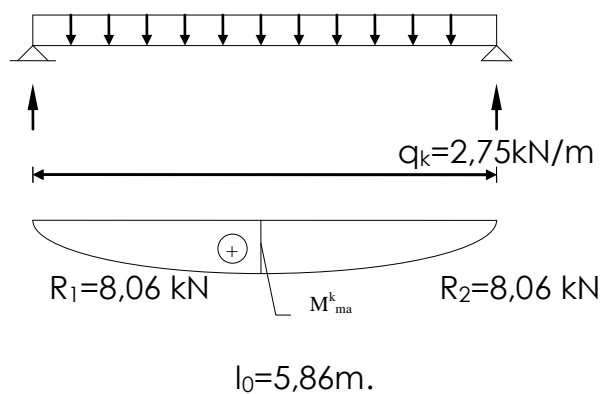


$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{12,82 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot (5,51 \text{ m})^2}{10} = 38,92 \text{ kNm}$$

Ponieważ schody są elementem monolitycznym żelbetowym ograniczam się do wyznaczenia maksymalnego momentu.

## 6.6. Stropy

Schematem statycznym obciążenia stropu od powyższych obciążeń jest belka prosta, obciążone jak na rysunku :



M [kNm]

$$R_1 = R_2 = \frac{q_k \cdot l_0}{2} = \frac{2,75 \cdot 5,86}{2} = 8,06 \text{ kN}$$

$$M_k = \frac{q_k \cdot l_0^2}{8} = \frac{2,75 \cdot 5,86^2}{8} = 11,80 \text{ kNm}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{3,40 \cdot 5,86}{2} = 9,96 \text{ kN}$$

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{3,40 \cdot 5,86^2}{8} = 14,59 \text{ kNm}$$

Maksymalny moment dla żebra stropu wynosi  $M_{\max} = 21,45 \text{ kNm}$ , a zatem nośność