

# CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Autor opracowania:

**mgr inż. TOMASZ KOZIELSKI**  
upr. bud. nr 325/01/Kt.

.....

## **SPIS TREŚCI:**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

#### **1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

#### **3. WARUNKI LOKALIZACJI**

#### **4. OPIS TECHNICZNY ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH.**

#### **5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW**

#### **6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

#### **7. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).**

### **II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**

#### **POZ.1 DACH**

#### **POZ.2 STROP NAD I PIĘTREM**

#### **POZ.3 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE W POZIOMIE I PIĘTRA**

#### **POZ.4 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE W POZIOMIE PARTERU .**

#### **POZ.4 STROP NAD PIWNICĄ .**

### **III CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

#### **1/K – SCHEMAT STROPU NAD PIWNICĄ**

#### **2/K – SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE PARTERU**

#### **3/K – SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE I PIĘTRA**

#### **4/K – SCHEMAT STROPU NAD I PIĘTREM**

#### **4/K – SCHEMAT KONSTRUKCJI DACHU**

#### **ZAŁĄCZNIKI :**

#### **ZAŁ. 1 ODPIS UPRAWNIEŃ , PRZYNALEŻNOŚĆ DO OIIB**

#### **ZAŁ. 2 OŚWIADCZENIE**

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany konstrukcji remontu Komisariatu Policji w Pyskowicach przy ul. Wyszyńskiego 24.

Zakres opracowania obejmuje niezbędne prace konstrukcyjno – budowlane wynikające z założeń funkcjonalno – technologicznych uzgodnionych z Inwestorem.

#### Zakres opracowania obejmuje w szczególności:

- Opis założeń do projektu konstrukcji i warunków lokalizacji.
- Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.
- Założenia materiałowe.
- Wytyczne prowadzenia prac budowlanych.
- Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe projektowanych nadproży.
- Część rysunkową zawierającą schemat rozmieszczenia projektowanego nadproża.

### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1 Projekt budowlany konstrukcji remontu I Komisariatu Policji w Katowicach przy ul. Żwirki i Wigury 28 – część architektoniczna.

2.2 Wizja lokalna wykonana przez Buro Projektowe Statyk sp. z o.o. autora opracowania mgr inż. Tomasz Kozielski.

2.3 Obowiązujące normy budowlane

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.

PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-77/B-02011/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.

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

PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-03340:1999 Konstrukcje murowe zbrojone. Obliczenia statyczne i proj.

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

PN-B-03215:1999 Konstrukcje stalowe. Zakotwienie słupów i kominów.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

**Oprogramowanie.**

Do obliczeń sił wewnętrznych oraz wymiarowania elementów stalowych i żelbetonowych fundamentów itd. SPECBUD nr licencji: 3825-60B8. Do wykonania rysunków - AUTOCAD2010 – licencje m.i. nr 347-88840460; . Edytor MICROSOFT OFFICE 2007 – licencja m.i. 021-07683.

### **3. WARUNKI LOKALIZACJI**

#### **WARUNKI NORMOWE**

**II – ga strefa obciążenia śniegiem** wg PN-80/B-02010/Az1

Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

**I – sza strefa obciążenia wiatrem** wg PN-77/B-020011/Az1

Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

**Strefa przemarzania gruntu** wg PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

Głębokość przemarzania  $H_z \geq 1,00\text{m}$ .

### **4. OPIS TECHNICZNY ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH.**

W ramach remontu budynku komisariatu policji zostanie wykonana adaptacja poddasza w budynku głównym na pomieszczenia biurowe w związku z powyższym zaprojektowano nowy dach o odpowiedniej nośności oraz strop nad I piętrem o wytrzymałości pozwalającej na adaptację poddasza na pomieszczenia biurowe. Dach płaski zostanie ocieplony w związku z powyższym dokonano obliczeń minimalnego przekroju krokwi. W poziomie parteru i I piętra przewidywana jest przebudowa pomieszczeń w związku z powyższym zaprojektowano nowe otwory w ścianach powyżej których zostaną zamontowane stalowe nadproża. W ramach remontu nie zmienia się sposób obciążenia stropu (zmiana sposobu użytkowania obiektu)

#### **Wykonanie nowo projektowanych nadproży stalowych**

w istniejących ścianach konstrukcyjnych zaprojektowano nadproża stalowe o różnych przekrojach w zależności od rozpiętości oraz obciążenia przypadającego na nadproża. Dobór nadproży wg części obliczeniowej, lokalizacja poszczególnych nadproży wg części rysunkowej.

Podczas wykonywania otworów przestrzegać należy następującej kolejności prowadzenia prac :

- Podstemplować stropy w sąsiedztwie projektowanego otworu.
- Wykonać obrys otworu. Wykuć gniazda podporowe, pod belki, wykonać podlewki cementowe i osadzić blachy podporowe.
- Wykonać bruzdę grubości nie większej niż 1/2 ściany i osadzić projektowane belki nadprożowe z jednej strony ściany .
- Wykonać bruzdę i osadzić belki nadprożowe z drugiej strony ściany

- Belki nadprożowe przed osadzeniem osiatkować siatką tynkarską Rabbita i zabezpieczyć antykorozyjnie.
- Belki po osadzeniu klinować dołem i górą klinami (płaskownikami) stalowymi.
- Belki stalowe łączyć śrubami M16 kl. 5.8.(5) co około 50 cm.
- Po uzyskaniu przez podlewki betonowe wymaganej wytrzymałości (B25) można przystąpić do wykonywania otworów.

Minimalna długość oparcia belki na ścianie 15 cm + 1/3 wysokości belki.

Zamurowania istniejących otworów wykonywać z cegły pełnej klasy minimum 20 MPa na zaprawie cementowo wapiennej klasy 10 MPa

## **5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW**

### **ELEMENTY STALOWE**

Elementy stalowe zabezpieczyć przed korozją jak dla środowiska korozyjnego, miejskiego IV - go wg Instrukcji ITB nr 191. Wytyczne wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych elementów stalowych zostaną podane w projekcie budowlanym konstrukcji. Szczegółowe rozwiązania technologiczne wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych powinny być podane w projektach wykonawczych i warsztatowych konstrukcji stalowych.

Zaleca się wykonanie cynkowania elementów stalowych. Łączniki i śruby ocynkowane ogniowo  $\geq 60\mu\text{m}$ .

### **ZABEZPIECZENIE PRZECIWOPOŻAROWE ELEMENTÓW**

Zabezpieczenie przeciwpożarowe elementów konstrukcyjnych wykonać według zaleceń podanych w części architektonicznej opracowania, zgodnie z uzgodnieniami z rzeczoznawcą ds. przeciwpożarowych.

Zabezpieczenia p. pożarowe powinny być przedmiotem oddzielnego specjalistycznego opracowania wchodzącego w skład projektów wykonawczych.

## **6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Stal profilowa, walcowana gatunku 18G2

Elektrody EA 1.46 oraz montańowo ER 1.46

Cegła pełna klasy 20 MPa

Zaprawa cementowo - wapienna klasy 10 MPa

Beton żwirowy B25

## 7. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).

W czasie budowy obiektu będą występować następujące roboty, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- a) prace wewnątrz wykopów.
- b) prace na wysokości ponad 1,0 m od powierzchni terenu;
- c) roboty z wykorzystaniem dźwigów;
- d) montaż i demontaż elementów konstrukcyjnych obiektu;

Dla w/w robót Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP, zawierające następujące informacje:

- a) plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu ratunkowego;
- b) zakres robót i kolejność realizacji poszczególnych etapów robót;
- c) wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających rozbiórce lub adaptacji
- d) informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji;
- e) informacje dotyczące wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót stwarzających zagrożenie;
- f) informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych zawierające:
  - określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
  - określenie środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
  - określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór;
  - określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów na terenie budowy;
  - wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych; wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

## **II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**

**POZ.1 Dach**

**POZ.2 Strop nad I piętrem**

**POZ.3 Elementy konstrukcyjne w poziomie I piętra**

**POZ.4 Elementy konstrukcyjne w poziomie parteru .**

**POZ.4 Strop nad piwnicą .**

## **III CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

**1/K – SCHEMAT STROPU NAD PIWNICĄ**

**2/K – SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE PARTERU**

**3/K – SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE I PIETRA**

**4/K – SCHEMAT STROPU NAD I PIĘTREM**

**4/K – SCHEMAT KONSTRUKCJI DACHU**

## **ZAŁĄCZNIKI :**

**ZAŁ. 1 ODPIS UPRAWNIEŃ , PRZYNALEŻNOŚĆ DO OIIB**

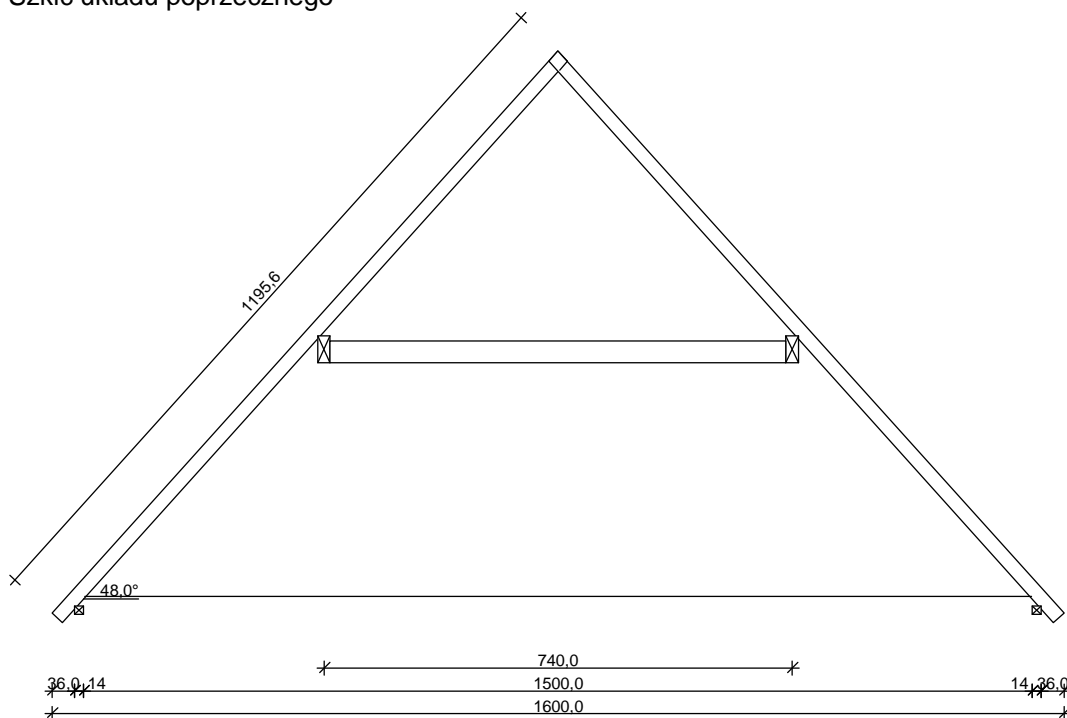
**ZAŁ. 2 OŚWIADCZENIE**

## **II OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE**

### **Poz.1 Dach**

Założono wymianę konstrukcji dachu z związku z zmianą sposobu użytkowania poddasza – wykonanie ocieplenia oraz obudowy z płyty GK  
Słupy podpierające płatów umieszczone na ścianach konstrukcyjnych

Szkic układu poprzecznego



#### **Geometria ustroju:**

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 48,0^\circ$   
Rozpiętość więzara  $l = 16,00$  m  
Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 15,00$  m  
Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 7,40$  m  
Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m  
Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,50$  m  
Belki stropowe w poziomie płatwi w rozstawie osiowym  $a = 0,90$  m  
Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,50$  m  
Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00$  m

#### **Dane materiałowe:**

- krokiew 10/22cm (zacios 3 cm) z drewna C27
- belka stropowa 16/34 cm z drewna C27
- murłata 14/14 cm z drewna C27

#### **Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):  
 $g_k = 0,900$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_o = 1,080$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):
  - na połacie lewej  $s_{kl} = 1,080$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{ol} = 1,620$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połacie prawej  $s_{kp} = 0,720$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{op} = 1,080$  kN/m<sup>2</sup>



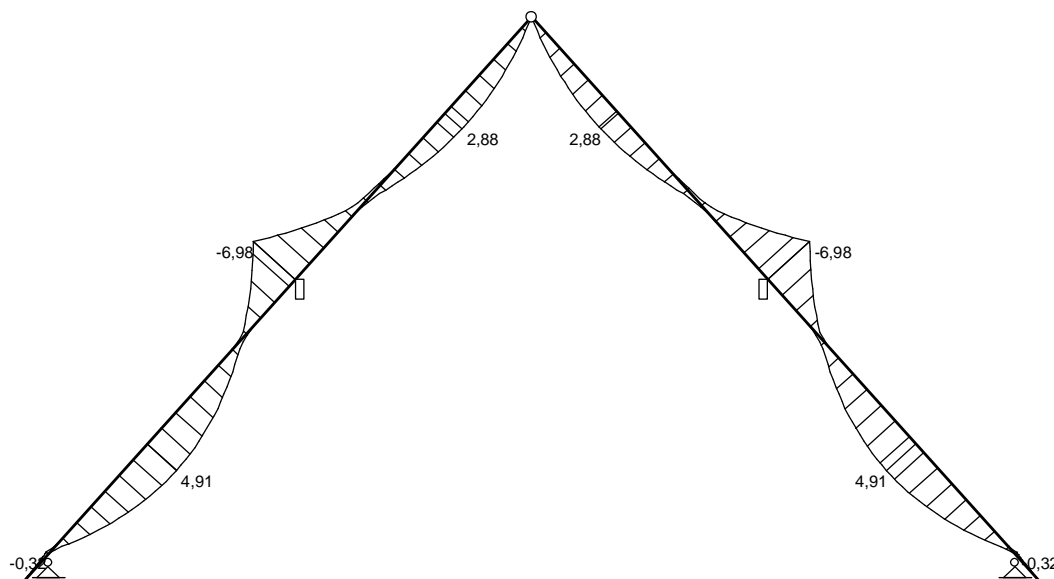
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie równomiernie rozłożone
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 10,0$  m):
  - na połaci nawięznej  $p_{kl I} = -0,243 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,365 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci nawięznej  $p_{kl II} = 0,135 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,203 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawięznej  $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,720 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe stropu  $q_{kp} = 1,500 \text{ kN/m}^2$ ,  $q_{op} = 1,800 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne stropu  $p_{kp} = 2,000 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = 2,400 \text{ kN/m}^2$
- klasa trwania obciążenia zmiennego - równomiernie rozłożone
- obciążenie montażowe belki stropowej  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

#### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

#### WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C27

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

#### Poz. 1.1 Krokiew

**Krokiew 10/22 cm** (zaciś na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 91,1 < 150$$

$$\lambda_z = 17,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęle

decyduje kombinacja: **K4** stała-max+ śnieg+0,90-wiatr-wariant II

$$M_y = 4,91 \text{ kNm}, N = 15,01 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,08 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,68 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,366$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,672 < 1$$

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

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stała-max+ śnieg+0,90-wiatr-wariant II

$M_y = -6,98 \text{ kNm}$ ,  $N = 9,74 \text{ kN}$   
 $f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = 11,60 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 0,51 \text{ MPa}$   
 $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,934 < 1$   
Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)  
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+`nieg  
 $u_{fin} = 16,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5784 / 200 = 28,92 \text{ mm} \quad (55,4\%)$   
Maksymalne ugięcie wspornika krokwi  
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+`nieg  
 $u_{fin} = 6,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 643 / 200 = 6,43 \text{ mm} \quad (98,7\%)$

## **Poz. 1.2 Krokiew koszowa**

### **DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 34,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości ci **C27**

→  $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych  $\alpha = 48,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 4,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 3,25 \text{ m}$

### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 48,0 st.):

$S_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 48,0 st., beta=1,80):

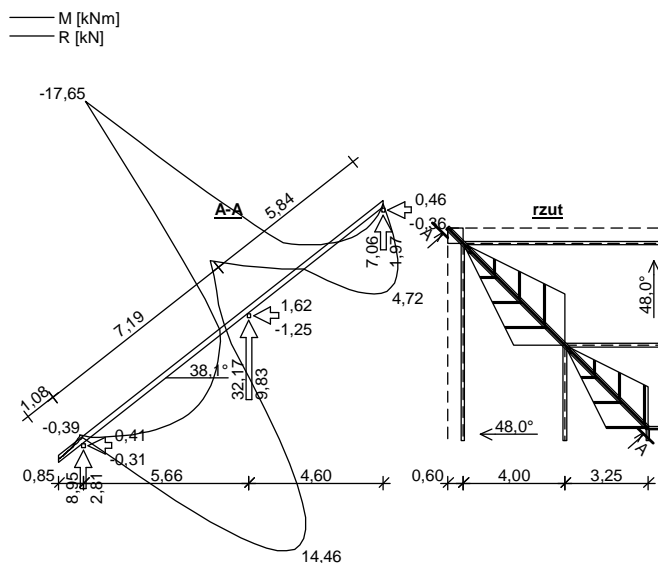
$p_k = 0,281 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 48,0 st., beta=1,80):

$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi;  $\gamma_f = 1,20$

### **WYNIKI:**



### Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+ nieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -17,65 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,36 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,751 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 8,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 10,79 \text{ mm} \quad (82,5\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 18,61 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 35,96 \text{ mm} \quad (51,7\%)$$

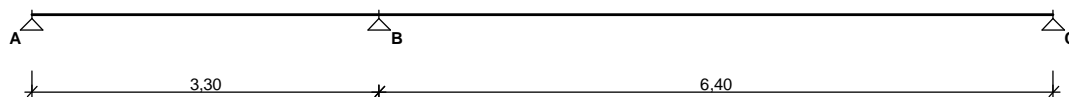
## Poz. 1.3 Płatew

### Płatew

#### Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 37,89 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,85 \text{ kN/m}$$

### SCHEMAT BELKI



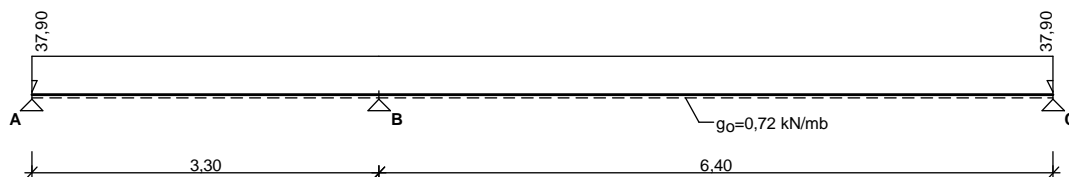
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

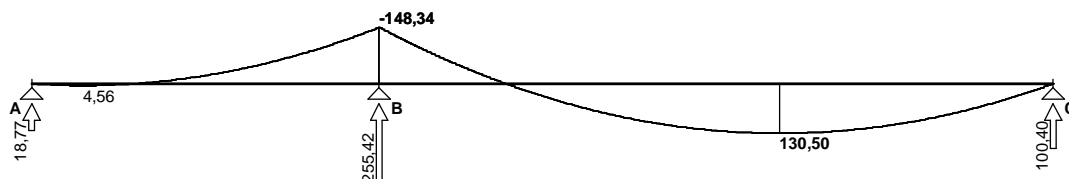
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



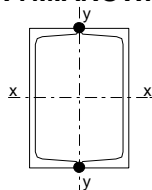
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwijczenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 240**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 45,6 \text{ cm}^2, m = 66,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 7200 \text{ cm}^4, J_y = 3822 \text{ cm}^4, J_w = 22700 \text{ cm}^6, J_T = 20,8 \text{ cm}^4, W_x = 600 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1  $M_R = 201,18 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 806,66 \text{ kN}$

## Belka

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 3,30 \text{ m}$

Współczynnik zwijczenia  $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = -148,34 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,737 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 3,30 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 146,75 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,182 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)108,67 \text{ kN} < V_0 = 0,3 \cdot V_R = 242,00 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 6,81 \text{ m}$

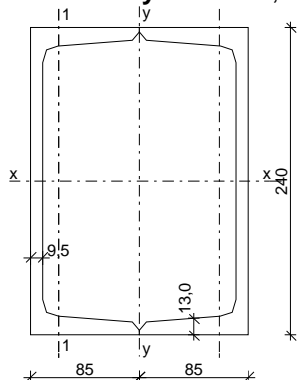
Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 27,72 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \text{Ugięcie graniczne } f_{gr} &= l_o / 250 = 24,60 \text{ mm} \\ f_{k,max} &= 24,72 \text{ mm} < f_{gr} = 25,60 \text{ mm} \quad (96,5\%) \end{aligned}$$

## **Poz. 1.4 Słup**

### **Element 1**

**2 ceowniki zwykłe C 240, nie połączone (wg PN-86/H-93403)**



### **Wymiary profilu podstawowego C 240**

$$\begin{aligned} h &= 240 \text{ mm}, & b_f &= 85 \text{ mm} \\ t_w &= 9,5 \text{ mm}, & t_f &= 13,0 \text{ mm} \\ r &= 13,0 \text{ mm}, & r_1 &= 6,5 \text{ mm} \\ e &= 2,23 \text{ cm}, & a &= 2,64 \text{ cm} \end{aligned}$$

### **Cechy geometryczne przekroju**

$$\begin{aligned} A &= 84,60 \text{ cm}^2, & A_{vy} &= 45,60 \text{ cm}^2, & A_{vx} &= 44,20 \text{ cm}^2 \\ J_x &= 7200 \text{ cm}^4, & J_y &= 3822 \text{ cm}^4 \\ W_x &= 600,0 \text{ cm}^3, & W_y &= 449,6 \text{ cm}^3 \\ i_x &= 9,220 \text{ cm}, & i_y &= 6,721 \text{ cm}, & i_1 &= 2,420 \text{ cm} \\ A_L &= 0,820 \text{ m}^2/\text{mb}, & A_G &= 12,35 \text{ m}^2/\text{t} \\ U/A &= 96,93 \text{ m}^{-1}, & m &= 66,40 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

**Stal:** St3,  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,  $\lambda_p = 84,0$ ;

### **Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu**

$$N_{Rt} = 1819 \text{ kN}$$

### **Nośność obliczeniowa przy ściskaniu**

$$N_{Rc} = 1819 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \psi = 1,000)$$

• wyboczenie giętne względem osi x-x

$$l_{ex} = 5,00 \text{ m}, \quad \lambda_x = 54,2, \quad \bar{\lambda}_x = \lambda_x / \lambda_p = 0,646 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_x = 0,779$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 1417 \text{ kN}$$

• wyboczenie giętne względem osi y-y

$$l_{ey} = 5,00 \text{ m}, \quad \lambda_y = 206,6, \quad \bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_p = 2,460 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_y = 0,151$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 274,5 \text{ kN}$$

### **Nośność obliczeniowa przy zginaniu**

$$M_{Rx} = 96,75 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } M_{Rx} = 0,75 \cdot W_x \cdot f_d)$$

$$M_{Ry} = 17,03 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju } \rightarrow \alpha_{py} = 1,000)$$

• ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$l_{zw} = 0,00 \text{ m} \rightarrow \varphi_L = 1,000$$

$$\varphi_L \cdot M_{Rx} = 96,75 \text{ kNm}$$

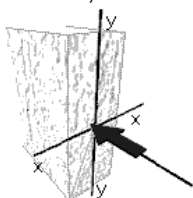
### Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 568,6 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvy} = 1,000$ )

$V_{Rx} = 551,2 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvx} = 1,000$ )

### Obciążenie elementu

$N = 255,0 \text{ kN}$



### Warunki nośności elementu

$\phi = \min(\phi_x, \phi_y) = 0,151$

(39)  $N / (\phi \cdot N_{Rc}) = 0,929 < 1$

## Poz. 1.5 Kleszcze

**Kleszcze 2x 8/22 cm** o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 100 cm

Smukłość

$\lambda_y = 149,6 < 150$

$\lambda_z = 155,8 < 175$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$M_y = 3,14 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 22,85 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4,86 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,213 < 1$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$u_{fin} = 7,74 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 9500 / 200 = 47,50 \text{ mm} \quad (16,3\%)$

## Poz. 1.6 Murłata

**Murłata 14/14 cm**

**Część murłaty leżąca na ścianie**

Obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 8,28 \text{ kN/m}$        $q_{y,max} = 1,68 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$M_z = 1,13 \text{ kNm}$

$f_{m,z,d} = 18,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 2,46 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,132 < 1$

**Część wspornikowa murłaty**

Obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 8,28 \text{ kN/m}$ ,       $q_{y,max} = 1,68 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·nieg

$M_y = 3,97 \text{ kNm}$ ,

$M_z = -0,47 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$ ,

$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 8,69 \text{ MPa}$ ,

$\sigma_{m,z,d} = 1,02 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,566 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,427 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+`nieg

$$u_{fin} = 3,40 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (34,0\%)$$

## **Poz. 1.7 Belka stropowa poddasza**

### **Belka 16/34 cm**

Obciążenia obliczeniowe

$$q_0 = 1,84 \text{ kN/m} \quad p_0 = 2,16 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmienne

$$M_z = 27,36 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,z,d} = 0,534 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmienne

$$u_{fin} = 32,62 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 7400 / 200 = 37,00 \text{ mm} \quad (88,2\%)$$

## **Poz. 1.8 Krokwie w dachu płaskim**

### **Element 1**

#### **DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

$$\text{Szerokość} \quad b = 10,0 \text{ cm}$$

$$\text{Wysokość} \quad h = 22,0 \text{ cm}$$

$$\text{Zacios na podporach} \quad t_k = 3,0 \text{ cm}$$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości ci **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

$$\text{Kąt nachylenia połaci dachowej} \quad \alpha = 5,0^\circ$$

$$\text{Rozstaw krokwi} \quad a = 0,90 \text{ m}$$

$$\text{Długość rzutu poziomego wspornika} \quad l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Długość rzutu poziomego odcinka środkowego} \quad l_{d,x} = 4,50 \text{ m}$$

$$\text{Długość rzutu poziomego odcinka górnego} \quad l_{g,x} = 1,80 \text{ m}$$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4: maksymalne obciążenie dachu niższego przy dachu wyższym, strefa 2, różnica wysokości  $h=4,0 \text{ m}$ ):

$$S_k = 2,196 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren A,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $48,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ ):

$$p_k = 0,281 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć zawietrzna, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren A,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $48,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ ):

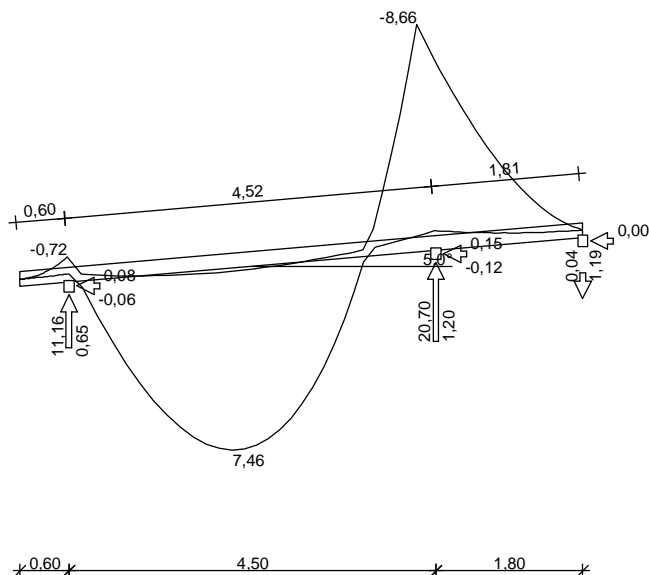
$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

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

1,20

**WYNIKI:**

— M [kNm]  
— R [kN]



**Zginanie**

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+ nieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -8,66 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 14,39 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,866 < 1$$

**Ugięcie** (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 5,78 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 6,02 \text{ mm} \quad (96,0\%)$$

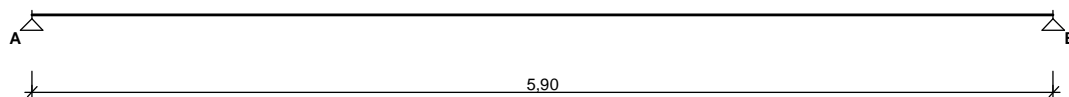
**Ugięcie** (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 12,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 22,59 \text{ mm} \quad (56,8\%)$$

**Poz.2 Strop nad I piętrzem**

**Poz. 2.1 Belki stropowe**

**SCHEMAT BELKI**



Parametry belki:

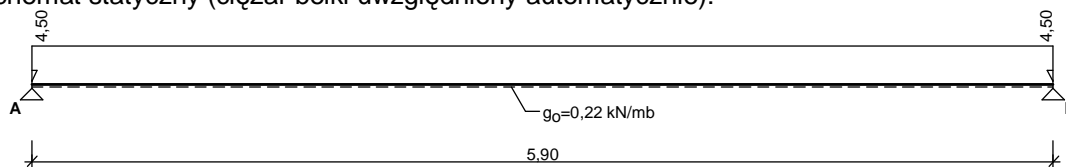
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

**OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)



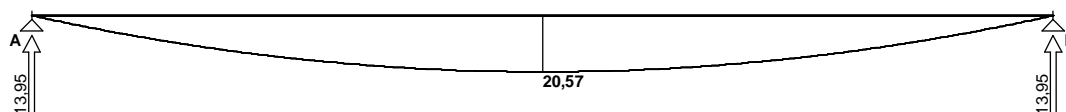
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

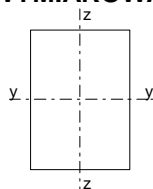
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $I_d/I = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskowym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 300$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **20 / 28 cm**

$$W_y = 2613 \text{ cm}^3, J_y = 36587 \text{ cm}^4, m = 20,7 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

### Zginanie

Przekrój  $x = 2,95 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 20,57 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,87 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,63 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,87 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa} \quad (63,2\%)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 5,90 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -13,95 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,37 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,29 \text{ MPa} \quad (28,9\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 13,95 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,70 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,20 \text{ MPa} \quad (58,1\%)$$

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 2,95 \text{ m}$

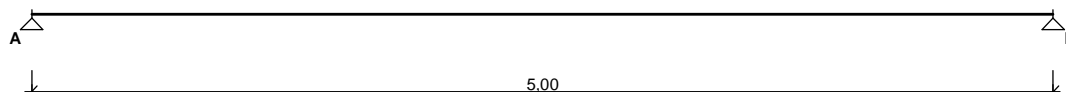
Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 27,19 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = 1,5 \cdot l_0 / 300 = 29,50 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 27,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = 29,50 \text{ mm} \quad (92,2\%)$$

## Poz. 2.2 Podciąg podpierający belki stropowe

### SCHEMAT BELKI



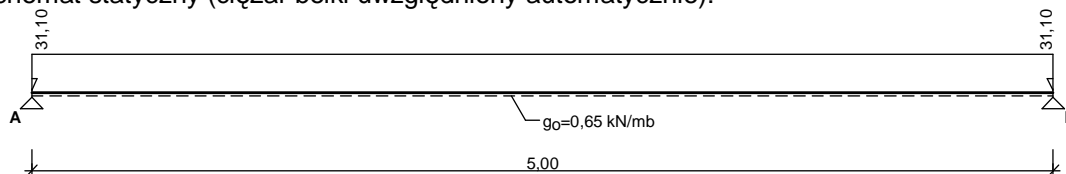
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

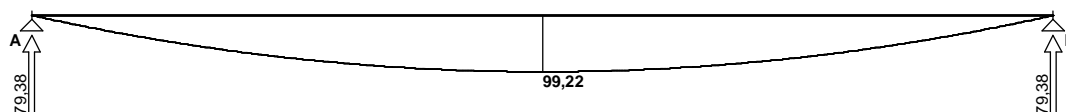
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



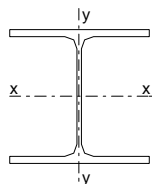
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęsła belki;

### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 240 A**

$$A_v = 17,3 \text{ cm}^2, \quad m = 60,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 7760 \text{ cm}^4, J_y = 2770 \text{ cm}^4, J_\omega = 328500 \text{ cm}^6, J_T = 41,7 \text{ cm}^4, W_x = 675 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,051$ )  $M_R = 152,54 \text{ kNm}$   
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 215,11 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,884$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 99,22 \text{ kNm}$

$$^{(52)} M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,736 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 79,38 \text{ kN}$

$$^{(53)} V_{\max} / V_R = 0,369 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 79,38 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 129,06 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 14,14 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 14,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 14,14 \text{ mm} < f_{gr} = 14,29 \text{ mm} \quad (99,0\%)$$

### Poz.3 Elementy konstrukcyjne w poziomie I piętra.

#### Poz. 3.1 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} = 3,45 \text{ m}$

#### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	13,50	1,35	--	18,23
2.	Obciążenie z stropu nad poddaszem	15,20	1,25	--	19,00
3.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	20,25	1,25	--	25,31
4.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	18,00	1,10	--	19,80
5.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,04	1,30	--	3,95
$\Sigma$ :		<b>69,99</b>	<b>1,23</b>	--	<b>86,29</b>

Długość obliczeniowa belki

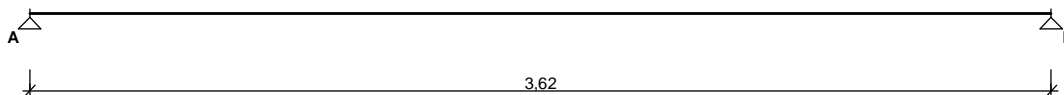
$$L = 3,45 \times 1,05 = 3,62 \text{ m}$$

Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 86,29 = 43,15 \text{ kN/m}$$

Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



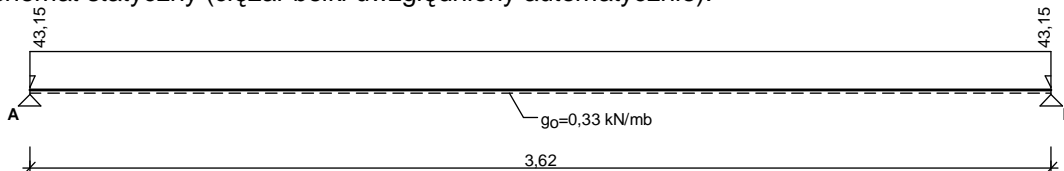
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

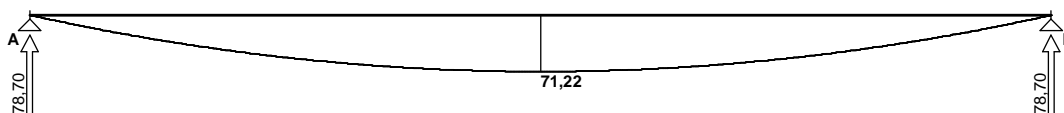
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



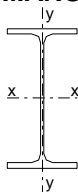
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,81$  m;

### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 240**

$$A_v = 14,9 \text{ cm}^2, \quad m = 30,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3890 \text{ cm}^4, \quad J_y = 284 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 37390 \text{ cm}^6, \quad J_T = 12,9 \text{ cm}^4, \quad W_x = 324 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,065$ )  $M_R = 105,23 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 263,23 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,81$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,914$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 71,22 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,740 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 3,62$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -78,70 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,299 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)78,70 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 157,94 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,81$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 10,21 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_0 / 350 = 10,34 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 10,11 \text{ mm} < f_{gr} = 10,34 \text{ mm} \quad (98,7\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 240 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych pótek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścian i wysokości 25 cm. Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

### Poz. 3.2 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} = 2,30 \text{ m}$

#### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	15,50	1,35	--	20,93
2.	Obciążenie z stropu nad poddaszem	18,20	1,25	--	22,75
3.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	22,25	1,25	--	27,81
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,04	1,30	--	3,95
$\Sigma$ :		<b>58,99</b>	1,28	--	<b>75,44</b>

#### Długość obliczeniowa belki

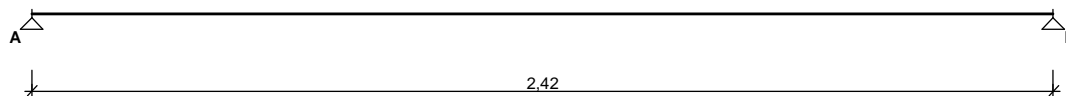
$$L = 2,30 \times 1,05 = 2,42 \text{ m}$$

#### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 75,44 = 37,72 \text{ kN/m}$$

#### Wymiarowanie

##### SCHEMAT BELKI



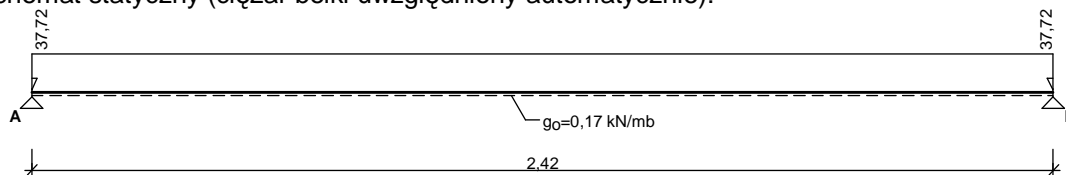
##### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

##### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

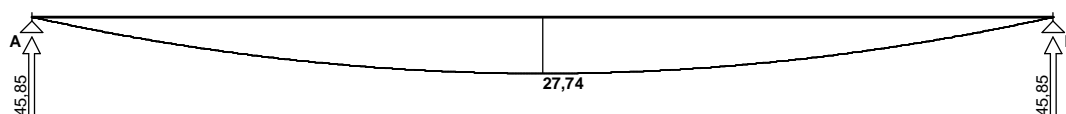
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



##### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



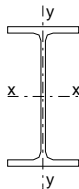
##### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,32$  m;

#### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 160**

$$A_v = 8,00 \text{ cm}^2, m = 15,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 869 \text{ cm}^4, J_y = 68,3 \text{ cm}^4, J_\omega = 3958 \text{ cm}^6, J_T = 3,60 \text{ cm}^4, W_x = 109 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,068$ )  $M_R = 35,50 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 141,52 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,21$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,903$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 27,74 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,865 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 45,85 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,324 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 45,85 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 84,91 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,21$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 8,26 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 250 = 9,68 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 8,26 \text{ mm} < f_{gr} = 9,68 \text{ mm} \quad (85,3\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 160 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych półek 100x180 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścian i wysokości 25 cm. Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

Belkę mocować do belki prostopadłej na połączenie zakładkowe.

### Poz. 3.3 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} = 6,07 \text{ m}$

#### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	15,50	1,35	--	20,93
2.	Obciążenie z stropu nad poddaszem	18,20	1,25	--	22,75
3.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	22,25	1,25	--	27,81
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,04	1,30	--	3,95
$\Sigma$ :		<b>58,99</b>	1,28	--	<b>75,44</b>

#### Długość obliczeniowa belki

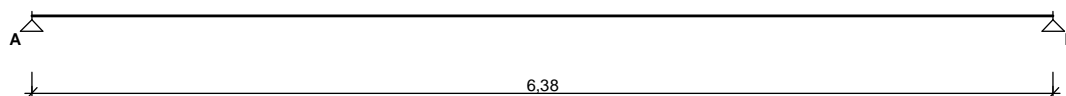
$$L = 6,07 \times 1,05 = 6,38 \text{ m}$$

#### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 75,44 = 37,72 \text{ kN/m}$$

#### Wymiarowanie

##### SCHEMAT BELKI



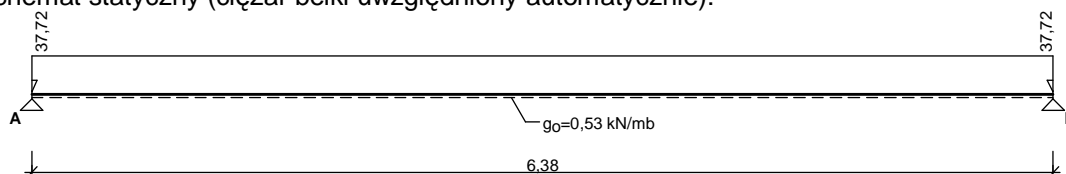
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

##### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

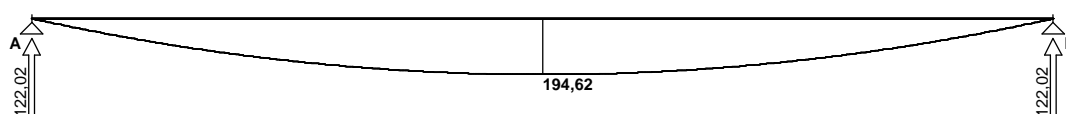
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



##### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



##### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

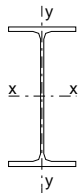
Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;



Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,50$  m;

#### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 330**

$$A_v = 24,8 \text{ cm}^2, m = 49,1 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11770 \text{ cm}^4, J_y = 788 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 199100 \text{ cm}^6, J_T = 28,1 \text{ cm}^4, W_x = 713 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,064$ )  $M_R = 231,34 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 437,83 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 3,19$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,987$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 194,62 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,852 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 122,02 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,279 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 122,02 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 262,70 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 3,19$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 24,76 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 250 = 25,52 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 24,76 \text{ mm} > f_{gr} = 25,52 \text{ mm} \quad (97,02\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 330 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 co 50 cm.

Belki co 150 cm połączyć pomiędzy sobą poprzez

dospawanie płaskownika do górnych półek 100x180 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ściany i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

Belkę mocować do belki prostopadłej na połączenie zakładkowe.

### Poz. 3.4 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} = 3,52 \text{ m}$

#### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	16,74	1,35	--	22,60
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	25,11	1,25	--	31,39
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	3,50	1,10	--	3,85
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,04	1,30	--	3,95
$\Sigma$ :		<b>48,39</b>	<b>1,28</b>	--	<b>61,79</b>

#### Długość obliczeniowa belki

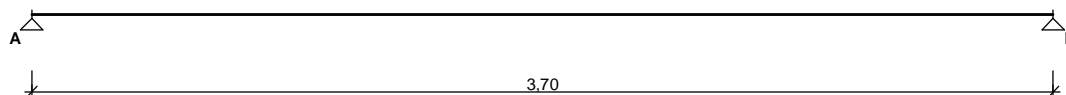
$$L = 3,52 \times 1,05 = 3,70 \text{ m}$$

#### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 61,79 = 30,90 \text{ kN/m}$$

#### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



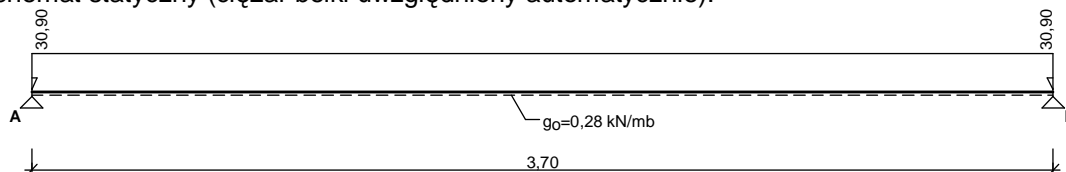
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

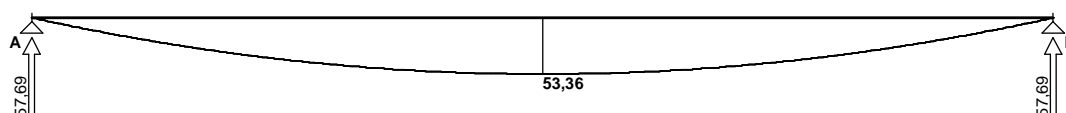
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



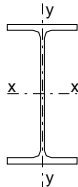
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,85$  m;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 220**

$$A_v = 13,0 \text{ cm}^2, m = 26,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2770 \text{ cm}^4, J_y = 205 \text{ cm}^4, J_\omega = 22670 \text{ cm}^6, J_T = 9,07 \text{ cm}^4, W_x = 252 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,067$ )  $M_R = 82,05 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 229,62 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 1,85 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \phi_L = 0,877$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 53,36 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,742 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 57,69 \text{ kN}$$

$$^{(53)} V_{\max} / V_R = 0,251 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 57,69 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 137,77 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 1,85 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 11,66 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 250 = 14,80 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 11,66 \text{ mm} < f_{gr} = 14,80 \text{ mm} \quad (78,8\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 220 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych póltek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ściany i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

### Poz. 3.5 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} = 1,20 \text{ m}$

#### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	26,78	1,35	--	36,15
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	40,18	1,25	--	50,22
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	3,50	1,10	--	3,85
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,04	1,30	--	3,95
$\Sigma$ :		<b>73,50</b>	<b>1,28</b>	--	<b>94,18</b>

#### Długość obliczeniowa belki

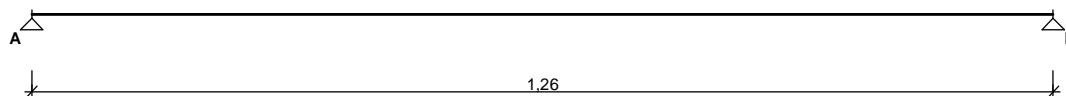
$$L = 1,20 \times 1,05 = 1,26 \text{ m}$$

#### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 94,18 = 47,09 \text{ kN/m}$$

#### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



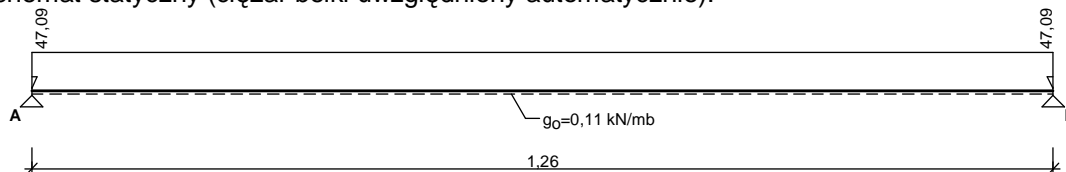
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

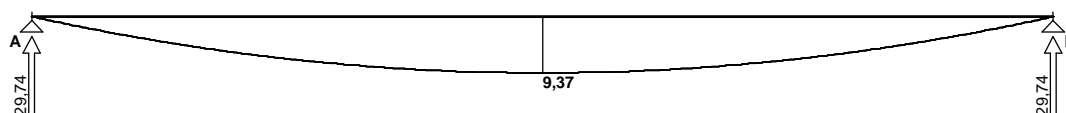
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



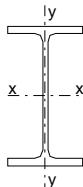
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 120**

$$A_v = 5,28 \text{ cm}^2, m = 10,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 318 \text{ cm}^4, J_y = 27,7 \text{ cm}^4, J_\omega = 889 \text{ cm}^6, J_T = 1,74 \text{ cm}^4, W_x = 53,0 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,074$ )  $M_R = 17,35 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 93,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 0,63 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \phi_L = 0,784$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 9,37 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,689 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 1,26 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -29,74 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,318 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)29,74 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 56,04 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 0,63 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 2,07 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 3,60 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 2,07 \text{ mm} < f_{gr} = 3,60 \text{ mm} \quad (57,4\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 120 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki osadzić na ścinanie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścian i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

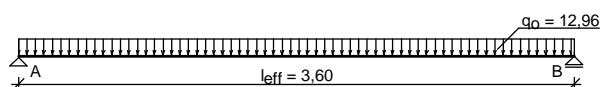
## Poz.4 Elementy konstrukcyjne w poziomie parteru.

### Poz. 4.1 Uzupełnienie stropu

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (magazyny archiwów, bibliotek, towarów lekkich i przestrzennych.) [5,0kN/m <sup>2</sup> ]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Warstwy posadzkowe	1,80	1,30	--	2,34
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
$\Sigma$ :		10,55	1,23		12,96

#### Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 3,60$  m

#### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 21,00$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 17,09$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,47$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 23,34$  kN/m

#### Dane materiałowe :

**Grubość płyty 15,0 cm**

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna **A-IIIN (RB500W)**  $\rightarrow f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Pręty rozdzielcze  $\phi 6$  co max. 25,0 cm, stal A-IIIN (**RB500W**)

Otulinie zbrojenia przęsłowego  $c_{nom} = 20$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

#### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,26$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co **16,0 cm** o  $A_s = 7,07$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,57\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 21,00$  kNm/mb  $< M_{Rd} = 33,51$  kNm/mb (62,7%)

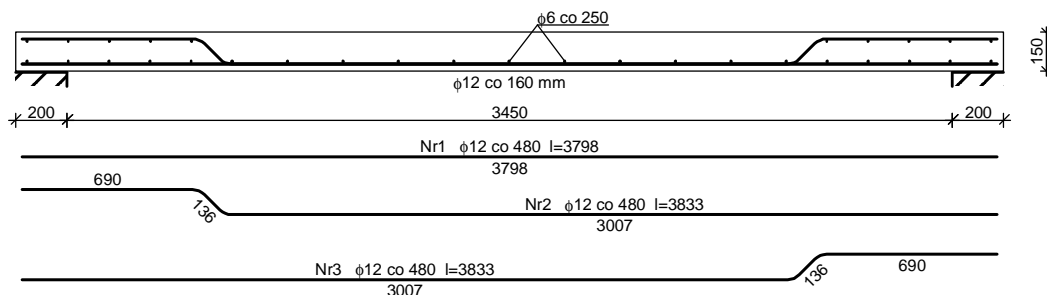
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,158$  mm  $< w_{lim} = 0,3$  mm (52,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 17,77$  mm  $< a_{lim} = 18,00$  mm (98,7%)

##### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 23,34$  kN/mb  $< V_{Rd1} = 84,17$  kN/mb (27,7%)

#### Szkic zbrojenia:



Wykaz zbrojenia dla płyty długości l = 2,10 m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	RB500W	
				φ6	φ12
1	12	380	5		19,00
2	12	383	5		19,15
3	12	383	5		19,15
4	6	221	31	68,51	
Długość wg średnic [m]				68,6	57,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				15,2	50,9
Masa wg gatunku stali [kg]				67,0	
Razem [kg]				67	

## Poz. 4.2 Nadproże nad otworem $L_{sw} \leq 2,86$ m

### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	33,36	1,35	--	45,04
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrzem	46,75	1,25	--	58,44
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	37,80	1,10	--	41,58
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,80	1,30	--	4,94
Σ:		121,71	1,23	--	149,99

Długość obliczeniowa belki

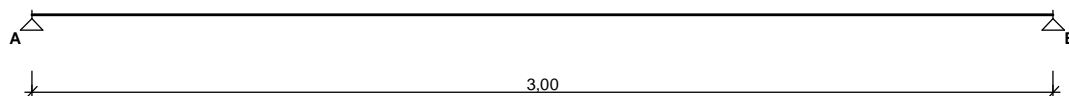
$$L = 2,86 \times 1,05 = 3,00 \text{ m}$$

Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0.50 \times 149,99 = 75,00 \text{ kN/m}$$

Wymiarowanie

### SCHEMAT BELKI



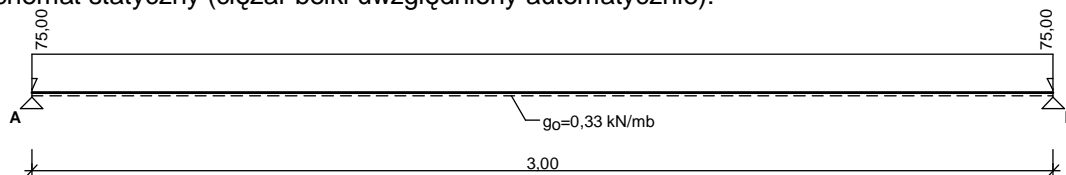
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

## OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

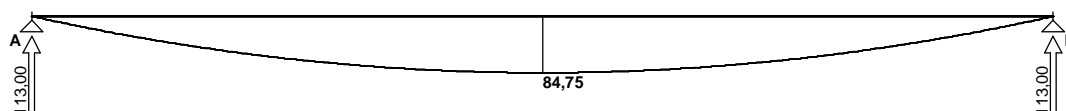
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



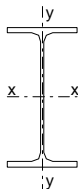
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,50$  m;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 240**

$$A_v = 14,9 \text{ cm}^2, \quad m = 30,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3890 \text{ cm}^4, \quad J_y = 284 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 37390 \text{ cm}^6, \quad J_T = 12,9 \text{ cm}^4, \quad W_x = 324 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,065$ )  $M_R = 105,23 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 263,23 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,50$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,959$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 84,75 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,840 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 3,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -113,00 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,429 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)113,00 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 157,94 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania



Przekrój  $z = 1,50$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,max} = 8,27$  mm

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 8,57$  mm

$f_{k,max} = 8,27$  mm  $<$   $f_{gr} = 8,57$  mm (96,5%)

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 240 z stali 18G2 łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.  
Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych pólek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem  
Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ściany i wysokości 25 cm.  
Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

#### **Poz. 4.3 Nadproże nad otworem $L_{św} \leq 2,86$ m dla ściany grubości 108 cm**

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z czterech dwuteowników IPE 240 z stali 18G2 łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm. -2 pary  
Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych pólek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem  
Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ściany i wysokości 25 cm.  
Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

## Poz. 4.4 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} \leq 2,10$ m

### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	33,36	1,35	--	45,04
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	46,75	1,25	--	58,44
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	37,80	1,10	--	41,58
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,80	1,30	--	4,94
$\Sigma$ :		<b>121,71</b>	<b>1,23</b>	--	<b>149,99</b>

### Długość obliczeniowa belki

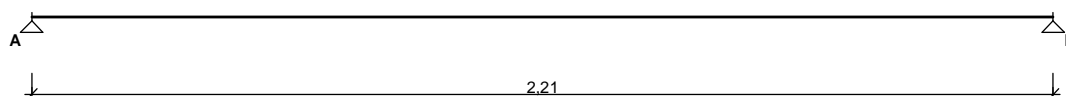
$$L = 2,10 \times 1,05 = 2,21 \text{ m}$$

### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 149,99 = 75,00 \text{ kN/m}$$

### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



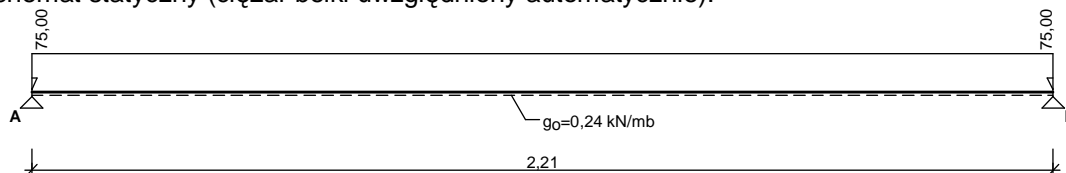
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

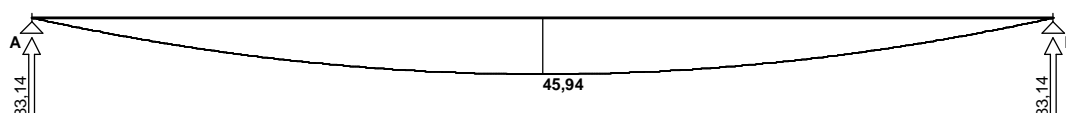
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



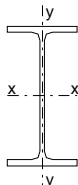
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 1,50$  m;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 200**

$$A_v = 11,2 \text{ cm}^2, \quad m = 22,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1940 \text{ cm}^4, \quad J_y = 142 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 12980 \text{ cm}^6, \quad J_T = 6,98 \text{ cm}^4, \quad W_x = 194 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,067$ )  $M_R = 63,13 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 198,13 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,10$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,918$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 45,94 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,792 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 83,14 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,420 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 83,14 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 118,88 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,10$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 5,11 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 6,31 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 5,11 \text{ mm} < f_{gr} = 6,31 \text{ mm} \quad (80,9\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 200 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych półek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ściany i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

## Poz. 4.5 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} \leq 1,60$ m

### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	33,36	1,35	--	45,04
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	46,75	1,25	--	58,44
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	37,80	1,10	--	41,58
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,80	1,30	--	4,94
$\Sigma$ :		<b>121,71</b>	<b>1,23</b>	--	<b>149,99</b>

### Długość obliczeniowa belki

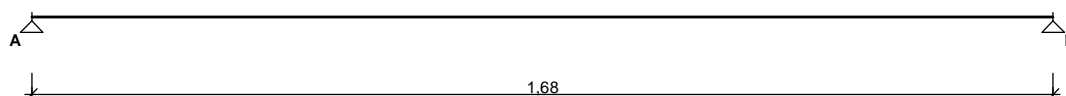
$$L = 1,60 \times 1,05 = 1,68 \text{ m}$$

### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0.50 \times 149,99 = 75,00 \text{ kN/m}$$

### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



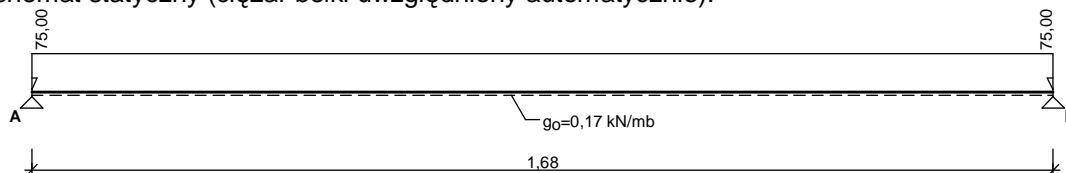
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

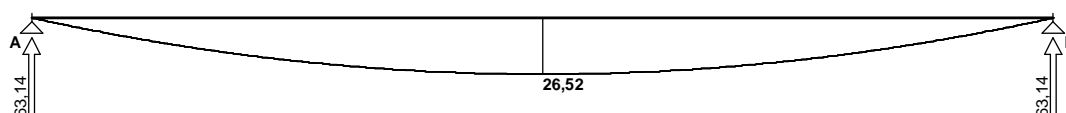
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



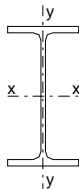
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 0,84$  m;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 160**

$$A_v = 8,00 \text{ cm}^2, m = 15,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 869 \text{ cm}^4, J_y = 68,3 \text{ cm}^4, J_w = 3958 \text{ cm}^6, J_T = 3,60 \text{ cm}^4, W_x = 109 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,068$ )  $M_R = 35,50 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 141,52 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 0,84$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,984$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 26,52 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,759 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 1,68$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -63,14 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,446 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)63,14 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 84,91 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 0,84$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 3,81 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 4,80 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 3,81 \text{ mm} < f_{gr} = 4,80 \text{ mm} \quad (79,3\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 160 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych póltek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścian i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

## Poz. 4.6 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} \leq 1,30$ m

### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	33,36	1,35	--	45,04
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	46,75	1,25	--	58,44
3.	Obciążenie ścianą powyżej projektowanego nadproża	37,80	1,10	--	41,58
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,80	1,30	--	4,94
$\Sigma$ :		<b>121,71</b>	<b>1,23</b>	--	<b>149,99</b>

### Długość obliczeniowa belki

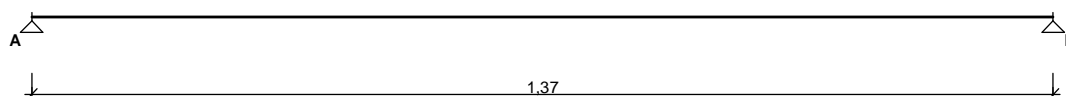
$$L = 1,30 \times 1,05 = 1,37 \text{ m}$$

### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0,50 \times 149,99 = 75,00 \text{ kN/m}$$

### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



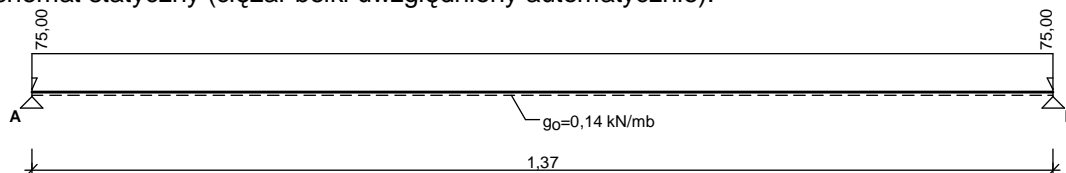
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

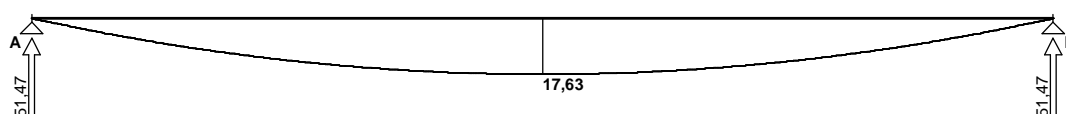
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



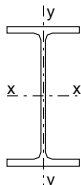
#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęsła belki;

#### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 140**

$$A_v = 6,58 \text{ cm}^2, m = 12,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 541 \text{ cm}^4, J_y = 44,9 \text{ cm}^4, J_\omega = 1980 \text{ cm}^6, J_T = 2,45 \text{ cm}^4, W_x = 77,3 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,072$ )  $M_R = 25,27 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 116,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 0,69 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \phi_L = 0,784$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 17,63 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,890 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 51,47 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,442 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 51,47 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 69,84 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 0,69 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 2,70 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 3,91 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 2,70 \text{ mm} < f_{gr} = 3,91 \text{ mm} \quad (69,0\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 140 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą śrubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych półek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścianie na wcześniej wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścian i wysokości 25 cm. Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

## Poz. 4.7 Nadproże nad otworem $L_{\text{św}} \leq 1,00 \text{ m}$

### Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie z dachu	33,36	1,35	--	45,04
2.	Obciążenie z stropu nad I piętrem	46,75	1,25	--	58,44
3.	Obciążenie ściana powyżej projektowanego nadproża	37,80	1,10	--	41,58
4.	Obciążenie tynkiem na ścianie powyżej nadproża	3,80	1,30	--	4,94
$\Sigma$ :		<b>121,71</b>	<b>1,23</b>	--	<b>149,99</b>

### Długość obliczeniowa belki

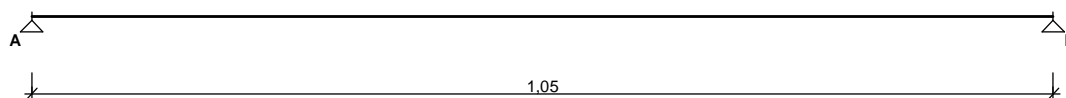
$$L = 1,00 \times 1,05 = 1,05 \text{ m}$$

### Obciążenie przypadające na pojedynczą belkę

$$P = 0.50 \times 149,99 = 75,00 \text{ kN/m}$$

### Wymiarowanie

#### SCHEMAT BELKI



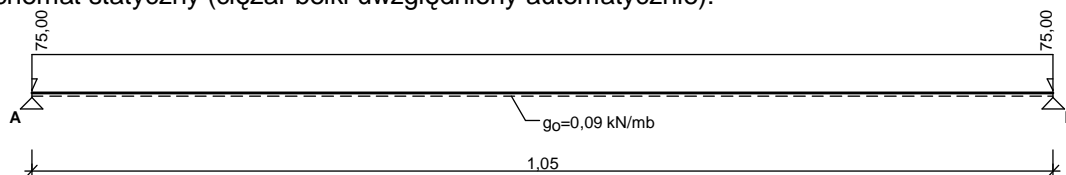
#### Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

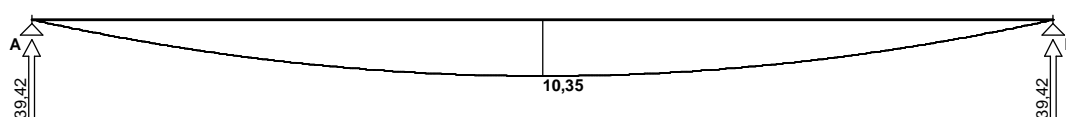
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

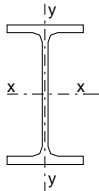
Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;



Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych  $l_1 = 0,50$  m;

#### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 100**

$$A_v = 4,10 \text{ cm}^2, m = 8,10 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 171 \text{ cm}^4, J_y = 15,9 \text{ cm}^4, J_w = 351 \text{ cm}^6, J_T = 1,20 \text{ cm}^4, W_x = 34,2 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,076$ )  $M_R = 11,22 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 72,53 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 0,53$  m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,992$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 10,35 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,930 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 39,42 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,544 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 39,42 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 43,52 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 0,53$  m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 2,95 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 3,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 2,95 \text{ mm} < f_{gr} = 3,00 \text{ mm} \quad (98,3\%)$$

**Przyjęto:** Nadproże wykonane z dwóch dwuteowników IPE 100 z stali 18G2

łączonych pomiędzy sobą łubami M16 cm co 50 cm.

Belki w połowie rozpiętości połączyć pomiędzy sobą poprzez dospawanie płaskownika do górnych półek 100x220 gr 6 mm w celu zabezpieczenia belek przed zwichnięciem

Belki osadzić na ścinie na wcześnie wykonanych poduszkach betonowych o długości 25 cm o szerokości ścin i wysokości 25 cm.

Poduszki wykonać z betonu B25 Minimalna długość oparcia belki na poduszce betonowej 15 cm + 1/3 wysokości belki

#### Poz. 4.8 Filaty pomiędzy nadprożami

Przyjęto: Wzmocnienie filarów 4 L 100x100x4 połączone przewiązkami z blachy gr 8 i wysokości 100 mm długość dostosować do rozstawu narożników stal St3S przewiązki co 50 cm

### **Poz.5 Strop nad piwnicą**

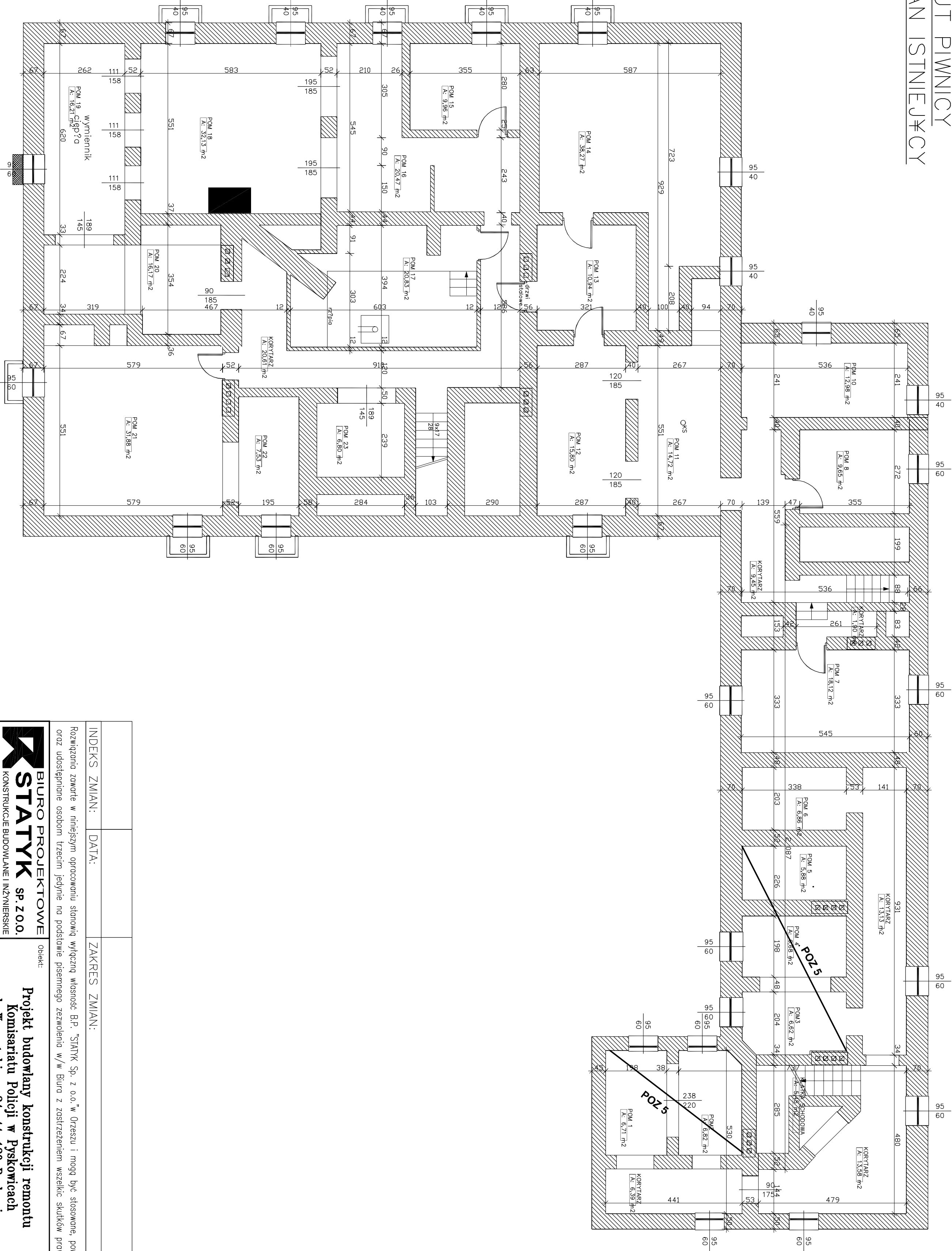
Na etapie prac remontowych należy dokonać odkrywek stropu w miejscu projektowanych pomieszczeń archiwum w poziomie parteru w celem dokonania oceny czy nośność stropów odcinkowych będzie w stanie przenieść obciążenia zmienne  $5,0 \text{ kN/m}^2$

W przypadku braku nośności stropów na etapie realizacji projektant wyda wytyczne co do wzmocnienia stropu.

Projektował:

mgr inż. Tomasz Kozielski  
nr ewid. upr. bud. 325/01  
SLK/BO/4772/01

RZUT PIWNICY  
STAN ISTNIEJĄCY



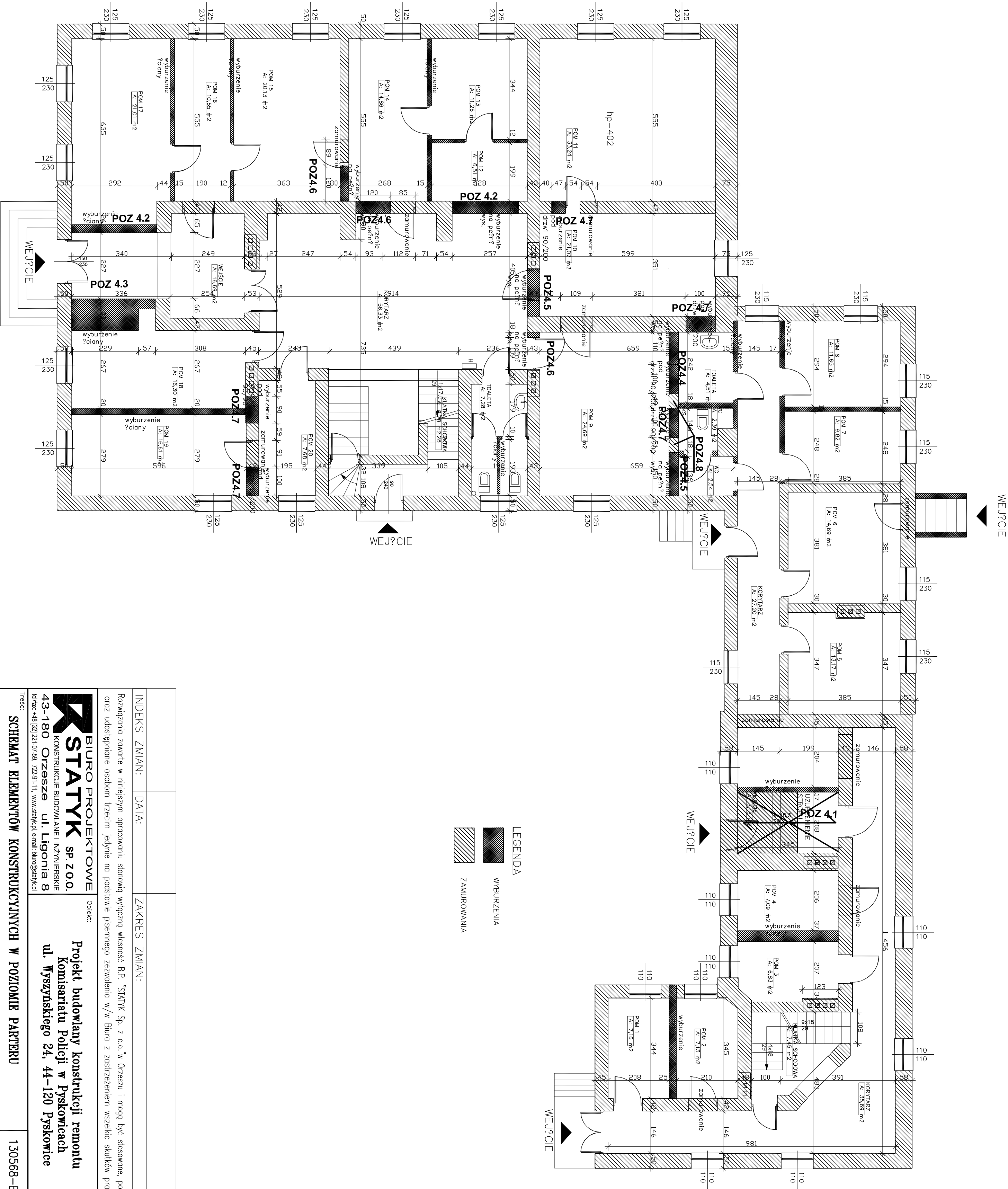
INDEKS ZMIAN:	DATA:
	ZAKRES ZMIAN:

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność B.P. "STATK Sp. z o.o." w Orzeszu i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych

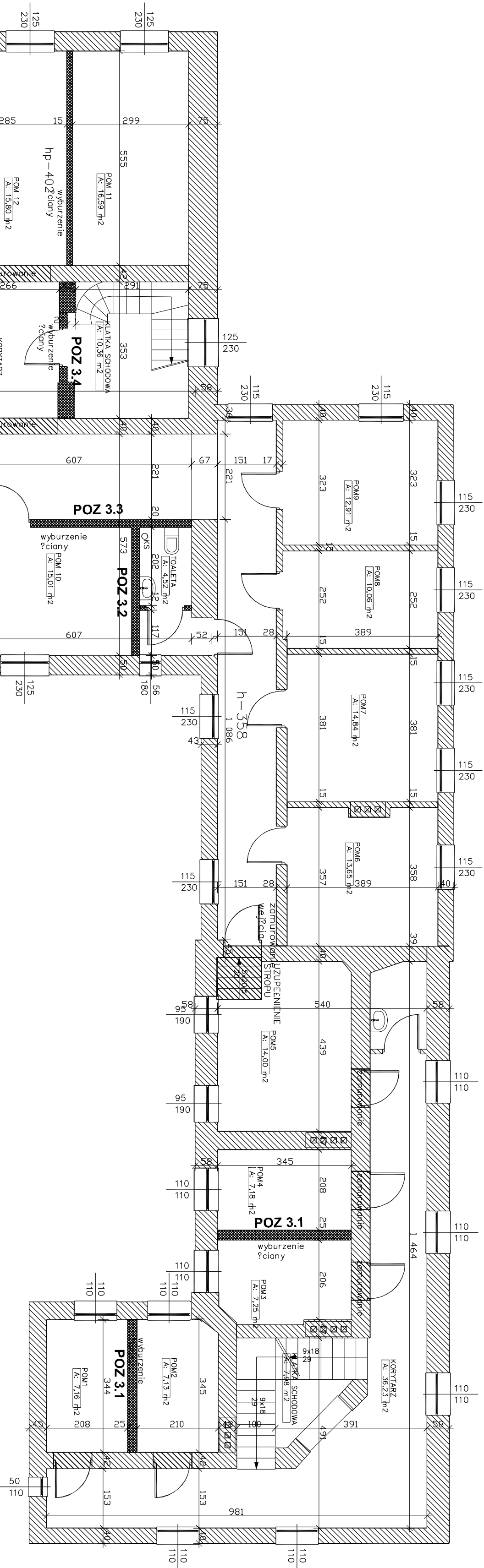
**BIURO PROJEKTOWE**  
**STATYK** sp. z o.o.  
KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE  
43-180 Orzesze ul. Ligonia 8  
tel/fax: +48 [32] 21-07-59 72-91-11, www.statyk.pl, email: biuro@statyk.pl

Obekt:  
**Projekt budowlany konstrukcji remontu  
Komisariatu Policji w Pyskowicach  
ul. Wyszynskiego 24, 44-120 Pyskowice**

Treść:	SCHEMAT STROPU NAD PIWNICĄ			130568-B/0
Projektował:	mgr inż. Tomasz Koziełski	upr. bud. 325/01	Data :	05.2013
Opracował:	inż. Magdalena Zniszczoł	-	Skala :	1:100
Sprawił:	-	-	Rys :	1/K



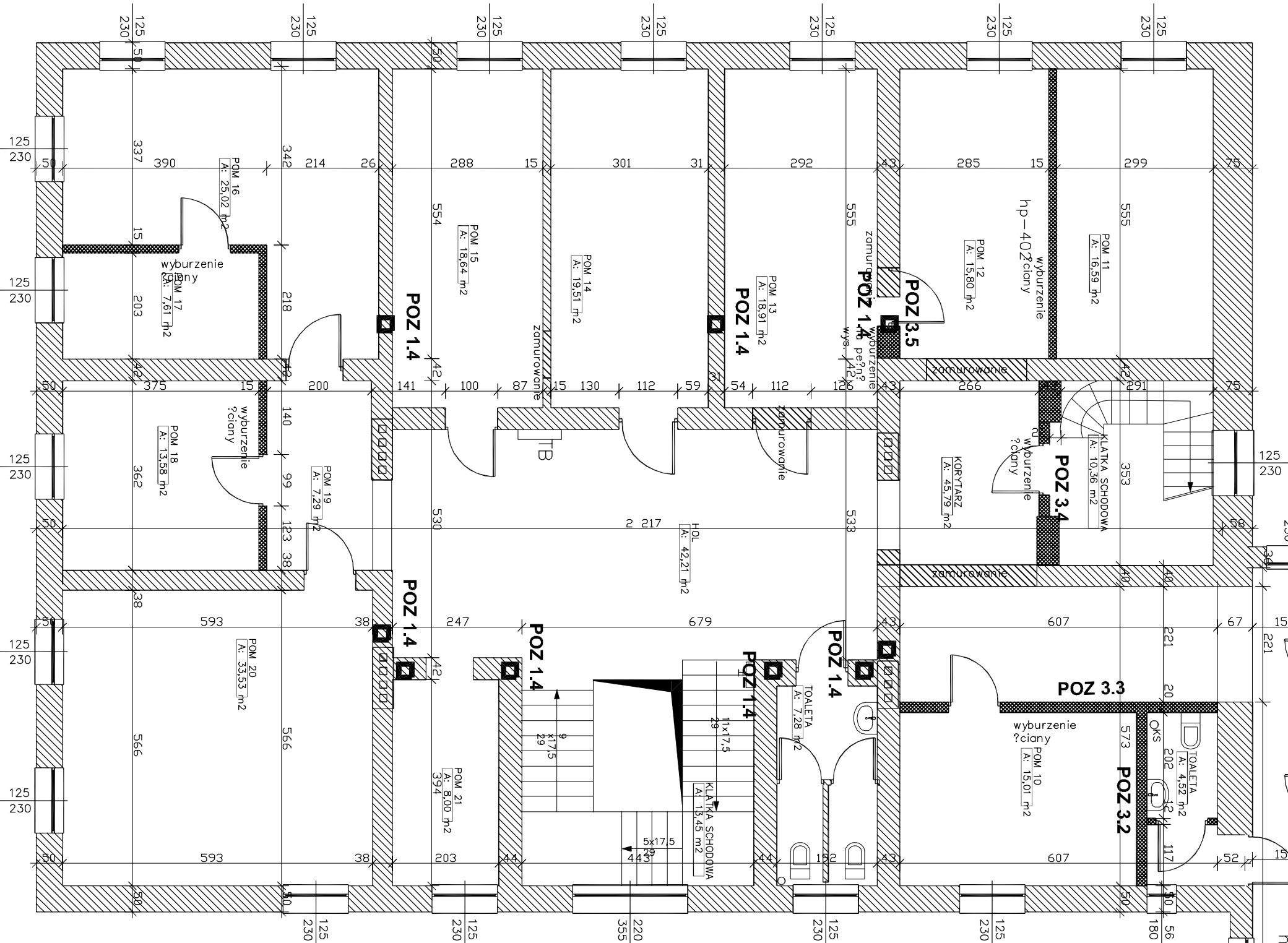
INDEKS ZMIAN:		DATA:		ZAKRES ZMIAN:	
Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność B.P. "STATYK Sp. z o.o." w Orzeszu i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych					
<div><div>BIURO PROJEKTOWE</div><div>STATYK SP. Z O.O.</div><div>KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE</div><div>43-180 ORZESZE UL. LIGONIA 8</div><div>tel/fax: +48 [32] 21-07-59 72-91-11, www.statyk.pl, e-mail: biuro@statyk.pl</div></div>			Odbiór:		
Treść:			Projekt budowlany konstrukcji remontu Komisariatu Policji w Pyskowicach ul. Wyszyńskiego 24, 44-120 Pyskowice		
SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE PARTERU			130568-B/0		
Projektował:	mgr inż. Tomasz Koziełski	upr. bud. 325/01	Data :	05.2013	Wersja: A
Opracował:	inż. Magdalena Zinszczoł	-	Skala :	1:100	Rys : 2/K
Sprawił:	-	-			



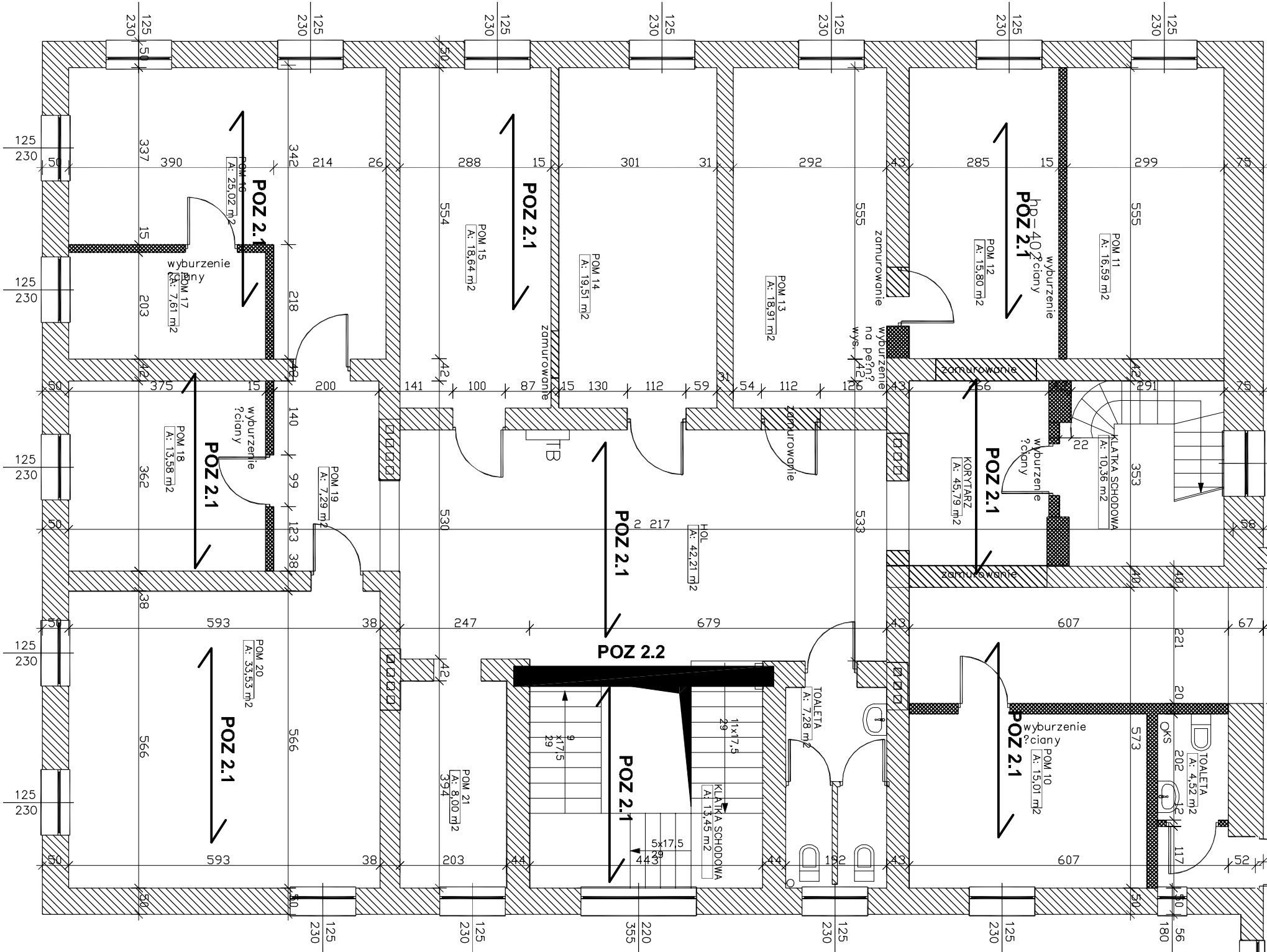
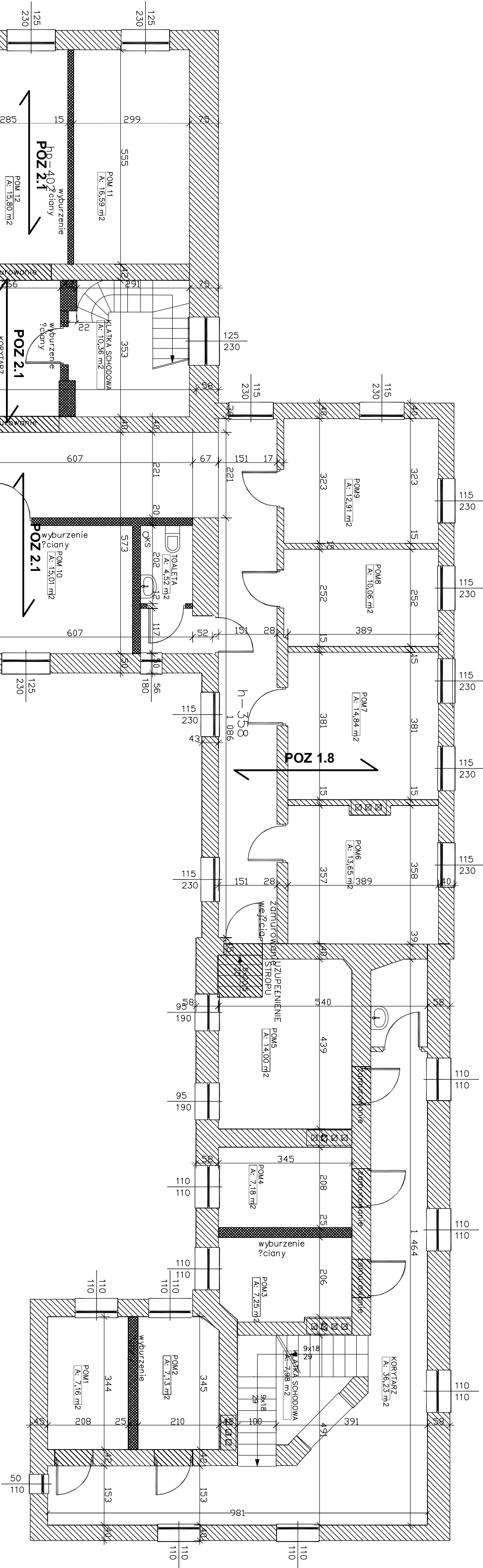
LEGENDA

WYBURZENIA

ZAMUROWANIA

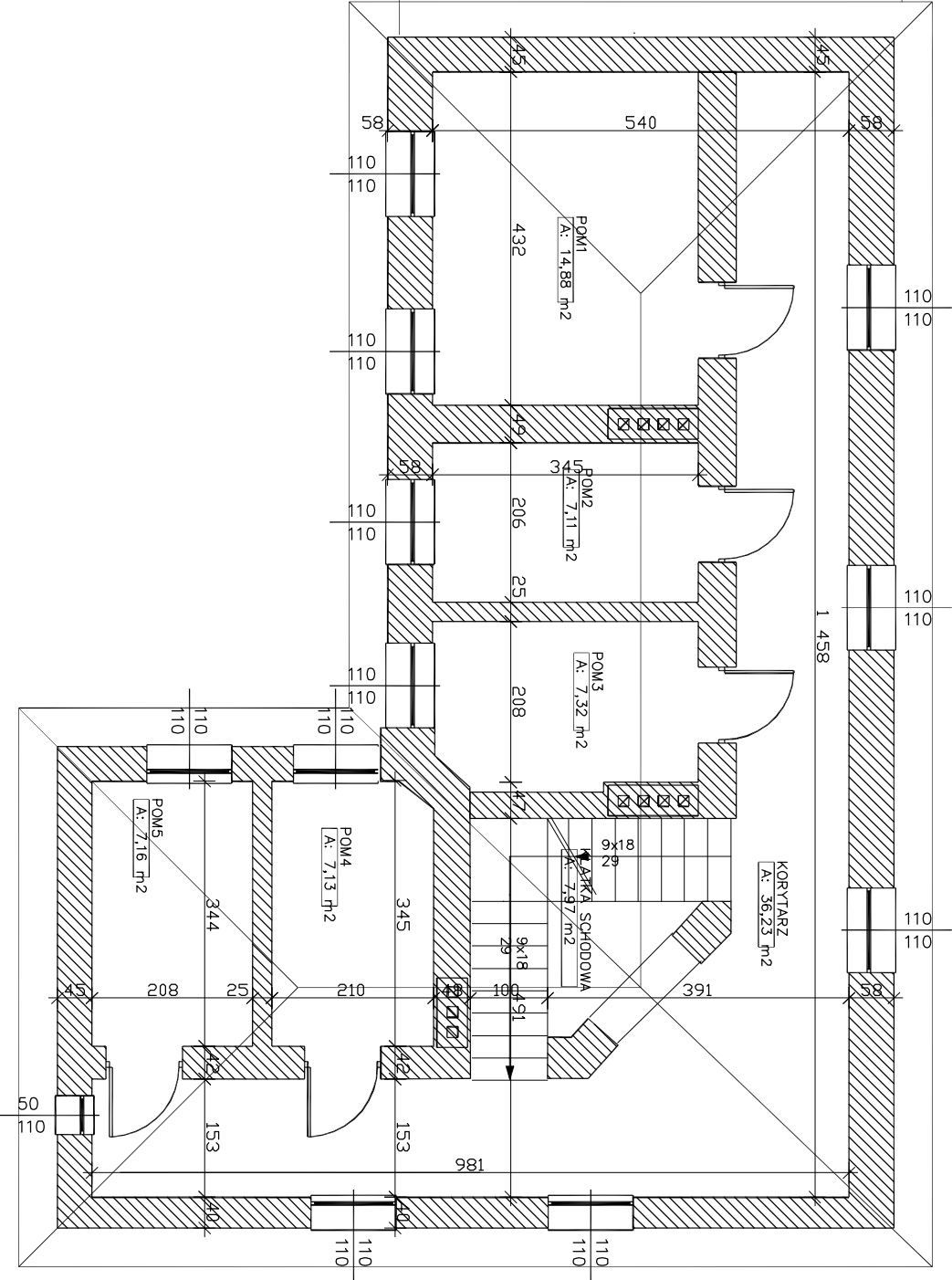
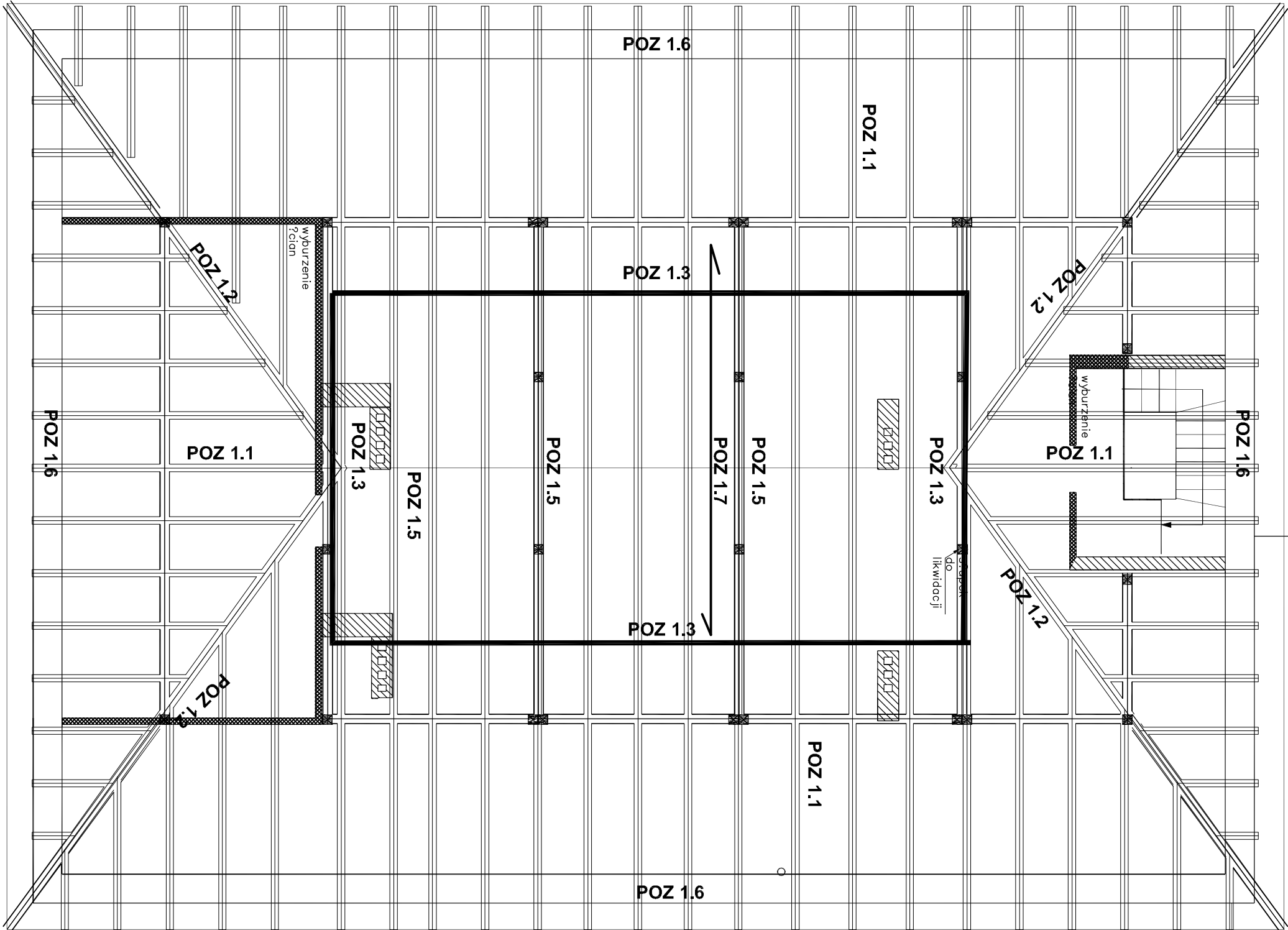


INDEKS ZMIAN:		DATA:		ZAKRES ZMIAN:	
Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność B.P. "STATK Sp. z o.o." w Orzeszu i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych					
<div>BIURO PROJEKTOWE</div> <div><div>STATYK</div><div>sp. z o.o.</div></div> <div>KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE</div> <div>43-180 Orzesze ul. Ligonia 8</div> <div>tel/fax: 48 22 21 47 59 22 29 145 www.statk.pl e-mail: biuro@statk.pl</div>		Odbiót:		Projekt budowlany konstrukcji remontu Komisariatu Policji w Pyskowicach ul. Wyszynskiego 24, 44-120 Pyskowice	
Tytuł: SCHEMAT ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POZIOMIE I PIĘTRA				130568-B/O	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kozłowski	upr. bud. 325/01			
Opracował:	inż. Magdalena Zinszczoł	-			
Sprawił:	-	-			
Data :		05.2013		Wersja: A	
Skala :		1:100		Rys : 3/K	



INDEKS ZMIAN:		DATA:	ZAKRES ZMIAN:	
Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność B.P. "STATYK Sp. z o.o." w Orzeszu i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych				
<div><div>BIURO PROJEKTOWE</div><div>STATYK</div><div>sp. z o.o.</div><div>KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE</div><div>43-180 Orzesze ul. Ligonia 8</div><div>tel/fax: +48 [32] 21-07-59 72-29-11, www.statyk.pl, email: biuro@statyk.pl</div></div>			<div>Obiekt:</div> <div>Projekt budowlany konstrukcji remontu Komisariatu Policji w Pyskowicach ul. Wyszynskiego 24, 44-120 Pyskowice</div>	
Tytuł: SCHEMAT STROPU NAD I PIĘTREM			130568-B/0	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kozłowski	upr. bud. 325/01	Data : 05.2013	
Opracował:	inż. Magdalena Zinszczoł	-	Skala : 1:100	
Sprawił:	-	-	Rys : 4/K	





INDEKS ZMIAN:		DATA:		ZAKRES ZMIAN:	
Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność B.P. "STATYK Sp. z o.o." w Orzeszu i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych					
<div>BIURO PROJEKTOWE <b>STATYK</b> SP. Z O.O. KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE 43-180 Orzesze ul. Ligonia 8 tel/fax: +48 [32] 21-07-59 72291-11, www.statyk.pl, e-mail: biuro@statyk.pl</div>			<div>Obiekt:  <b>Projekt budowlany konstrukcji remontu Komisariatu Policji w Pyskowicach ul. Wyszynskiego 24, 44-120 Pyskowice</b></div>		
Treść: <b>SCHEMAT DACHU</b>			130568-B/0		
Projektował: mgr inż. Tomasz Kozłowski		upr. bud. 325/01		Data : 05.2013	
Opracował: inż. Magdalena Zinszczoł		-		Skala : 1:100	
Sprawdził: -		-		Rys : 5/K	
				Wersja: A	