

TOM IV

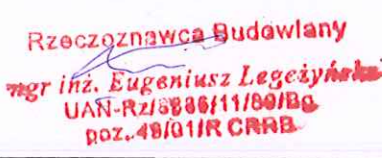
EGZ. NR 5

**PROJEKT PRAC ZABEZPIECZAJĄCYCH  
ISTNIEJĄCY BUDYNEK PAŁACU NOWEGO W  
WIEŃCU, ETAP I**

NAZWA OBIEKTU: BUDYNEK PAŁACU W WIEŃCU

ADRES OBIEKTU: WIENIEC, DZ. NR 104/12

INWESTOR: KUJAWSKO-POMORSKI IMPRESARYJNY TEATR MUZYCZNY  
ul. Żeglarska 8  
87-100 Toruń

EKSPERTYZA BUDOWLANA	RZECZOZNAWCA BUDOWLANY:
	mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  upr. nr UAN-Rz/8386/11/89/Bg poz. 49/01/R CRRB  

## I. Podstawa opracowania

1. Umowa na opracowanie ekspertyzy.
2. Inwentaryzacja budowlana.
3. Rysunki architektoniczne opracowane dla opracowywanego projektu.
4. Mapa sytuacyjno- wysokościowa.
5. Wizje lokalne na terenie obiektu, oględziny, pomiary i badania elementów konstrukcyjnych budynku.
6. Ekspertyza geotechniczna odnośnie warunków gruntowo- wodnych opracowana w październiku 2014r.
7. Uzgodnienia z zamawiającym dotyczące zakresu opracowania.
8. Sporządzone fotografie.
9. Obowiązujące normy i przepisy.
10. Literatura techniczna.

## II. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest zbadanie stanu konstrukcji nośnej budynku.

Zakres opracowania obejmuje wizje lokalne, oględziny badania i pomiary głównych elementów konstrukcyjnych, analiza dostępnych materiałów, sporządzenie fotografii, niezbędne obliczenia statyczne, wypracowanie wniosków i zaleceń, wykonanie opisu i rysunków.

Niniejsza ekspertyza nie obejmuje oceny mykologicznej. Taka opracowywana jest oddzielnie.

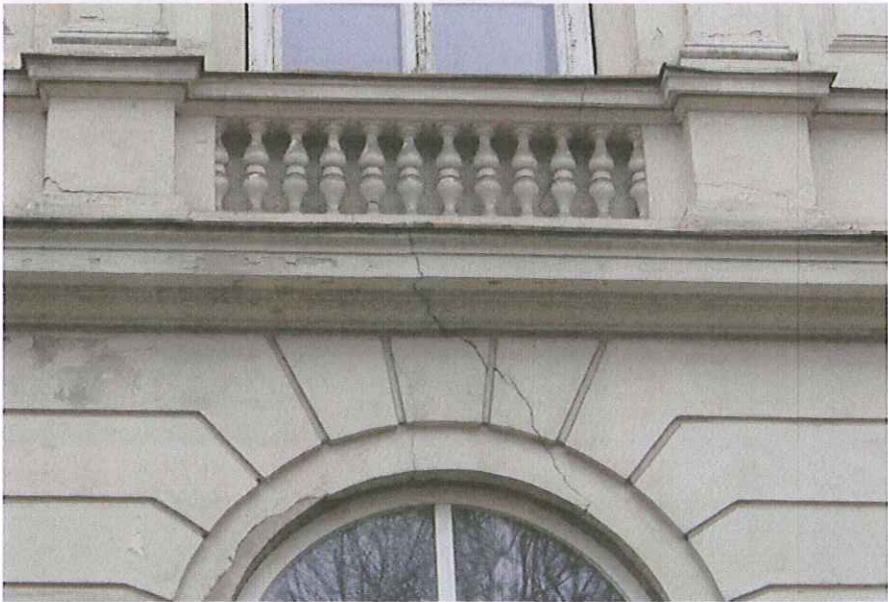
## III. Informacja ogólna

Pałac jest obiektem zabytkowym. Przez wiele lat po II wojnie światowej mieścił się w nim szpital. Kilka ostatnich lat stoi pusty. Aktualnie nie są sprawne żadne instalacje wewnętrzne. Widać różne instalacje (w stosunku do pierwotnej funkcji – rezydencji rodowej) zrealizowane na potrzeby szpitala. Widać też, że była przebudowywana konstrukcja stropu nad piętrem.

Od strony zachodniej w miejscu szerokich schodów domurowano przybudówkę jednokondygnacyjną prawdopodobnie jeszcze w okresie pierwotnej funkcji (rezydencji).

## IV. Opis stanu technicznego głównych elementów konstrukcji budynku.

1. Ściany nośne budynku murowane z cegły pełnej ceramicznej (starej). Stan murów (cegieł, zaprawy) zadowalający. Ale ściany są zarysowane w wielu miejscach. Widać to na załączonych fotografiach i rysunkach elewacji. W ścianach nie ma wieńców przystropowych.



W poziomie piwnic część okien została zmieniona (prawdopodobnie na potrzebę pomieszczeń pomocniczych dla szpitala na większe) na większe. Zaczynają się niżej niż pierwotnie, doły okien są niżej od poziomu terenu.



2. Ścianki działowe w stanie dobrym. Wiele z nich, w tym wszystkie na poddaszu, zostały wbudowane później niż budowa rezydencji.
3. Stropy nad piwnicami. Z cegły pełnej ceramicznej łukowe i krzyżowe. Układ stropów pokazano na rysunkach. Grubość stropu 14cm (1/2cegły – starej cegły). Stan stropów bardzo dobry. Nie stwierdzono uszkodzeń, które wskazywałyby na złą pracę konstrukcji. Są widoczne ingerencje (późniejsze niż budowa rezydencji) człowieka np. otwór na komin c.o. nad kotłownią czy przejścia na rury.



Są widoczne lokalne uszkodzenia spowodowane przez niestaranne wykonywanie otworów dla rurociągów i przez negatywny wpływ zawilgocenia.



#### 4. Stropy nad parterem.

Nad parterem są stropy drewniane. Elementy nośne to belki drewniane oparte na ścianach (nośnej środkowej i zewnętrznych). Przekrój belek: wysokość 28 cm, szerokość 25 cm. Rozstaw belek 98-100 cm. Od dołu deski 2,8cm i tynk na trzcinie. Wewnątrz stropu ślepy pułap (deski 2,8 cm oparte na przybitych do belek nośnych łątach i wypełnienie glina z gruzem o grubości ok. 8 cm).

Na belkach są deski 2,8cm i warstwy posadzkowe: papa izolacyjna, parkiet i na wierzchu (prawie wszędzie) wykładzina typu gumolit.

W wykonanej odkrywce stwierdzono belkę, która miała wykonane wzmocnienia – z obu stron nabite nakładki grubości 6,5 cm i wysokości 21,5 cm.



Inna odkryta belka ma uszkodzenia (zgnilizna) przy oparciu na ścianie.



W niektórych pomieszczeniach wykonano inne posadzki. Dotyczy to głównie pomieszczeń sanitarnych wbudowanych na potrzeby szpitala.

5. Stropy nad piętrem (pod poddaszem) drewniane.

Stropy (belki stropowe) przejmują też część obciążenia od dachu przez krokwie, słupy i belki podwalinowe. Układ konstrukcji dachu pokazano na rysunkach.

Od dołu do belek przybite są deski 2,8cm i jest tynk na trzcinie. Wewnątrz stropu jest ślepy pułap i warstwa ok. 6cm gliny z gruzem.

W zasadniczej części poddasza (wg rozwiązań pierwotnych) na stropie nic więcej nie ma.



Na części poddasza wbudowano (później) pomieszczenia pomocnicze (magazynki). Wykonane ścianki i posadzki zasłoniły skutecznie wgląd na elementy konstrukcji dachu i stropu. W tym czasie zdemontowano też (widocznie przeszkadzające) niektóre elementy konstrukcji dachu, głównie kleszcze i zastrzały.

Rozstaw belek stropowych ok. 1,0 m.

Rozstaw głównych układów konstrukcji dachu 3,0cm. W przenoszeniu obciążeń z dachu przez jeden układ konstrukcji dachu partycypują (za pośrednictwem belek podwalinowych) trzy belki stropowe.

Przekroje elementów konstrukcji dachu pokazano na rysunkach.

Przekroje belek stropowych są różne. Mają też różne wysokości. Widać to na poddaszu. Są też uskoki na suficie chociaż gołym okiem tego nie widać (jest to np. nad ścianką na niższej kondygnacji).



Można sądzić, że był kiedyś przeprowadzony remont w czasie którego uszkodzone belki zastąpiono innymi o dostępnych wówczas przekrojach.

Potem przy przebudowie konstrukcji dachu dostosowano podwaliny i słupy konstrukcji dachu do ułożonych już belek stropowych.



Przy przebudowie konstrukcji dachu wbudowywano głównie nowe elementy ale widoczne są też dawniejsze elementy (widoczne niewykorzystane podcięcia i nacięcia na pierwszy rzut oka sugerujące jakieś osiadania).





Konstrukcja dachu w stanie dobrym. Mimo opierania jej na belkach stropowych różnej wysokości uzyskano poprawny kształt dachu i dobre płaszczyzny połaci dachowych. Nie leży w zakresie niniejszego opracowania ocena stanu pokrycia dachu, ale musiały być nieszczelności. W wielu miejscach na sufitach pomieszczeń na Pietrze widać ślady zacieków. W części południowej budynku w pobliżu wieży sufity (tynk na trzcinie, podsufitka) są zniszczone.



## V. Analiza pracy i przyczyn uszkodzeń elementów konstrukcyjnych budynku.

### 1. Popękane ściany zewnętrzne.

Budynek jest posadowiony na głębokości 2,0 m poniżej poziomu terenu. Warunki posadowienia dobre. Potwierdza to geolog w swoim opracowaniu. Wody gruntowej do głębokości 4,0 m nie stwierdzono. Geolog sugeruje, że przyczyną powstania zarysowań ścian może być negatywny wpływ systemów korzeniowych drzew. Nie zgadzam się z tym poglądem. Drzewa rosnące w miarę blisko znajdują się tylko przy południowej części budynku. Gdyby to był wpływ drzew, to uszkodzenia byłyby głównie w tej części obiektu.

Uważam, że przyczyną zarysowań było osłabienie nośności gruntu pod fundamentami spowodowane przez jego zawilgocenie wodami opadowymi.

Teren przy budynku w wielu miejscach jest źle ukształtowany. Winien mieć spadek od budynku. Praktycznie nie istnieje system odprowadzenia wody opadowej z dachu. Wody z rur spustowych (też źle wykonanych) wpływają wprost w grunt przy ścianach, w ściany i (przy tej ilości) w głąb do fundamentów. Przy sprawnej działalności kanalizacji i dobrym ukształtowaniu terenu woda z przeciętnego deszczu (20mm) zawilgoci grunt tylko do głębokości kilku centymetrów. Woda z tego samego deszczu, ale z powierzchni 100 m<sup>2</sup> dachu, to 2000 litrów (taka mała cysterna) wsiąkających w grunt przy ścianie obok zdemastowanej rury spustowej.



Czynnikiem sprzyjającym powstawaniu uszkodzeń jest brak wieńców przystropowych. Destrukcyjny wpływ zawilgocenia muru w parze z występującymi temperaturami ujemnymi widać na załączonej wcześniej fotografii.

## 2. Stropy nad piwnicą

Stropy - sklepienia łukowe i krzyżowe, Nie widać uszkodzeń (zarysowań) stropów. Cechą tego rodzaju konstrukcji (łuk) jest to, że pracuje jako element ściskany. Przy niewielkich przemieszczeniach ścian nie ma istotnych wpływów na nośność elementu łukowego.

Istnieje w razie potrzeby możliwość zmniejszenia istniejącego obciążenia przez usunięcie obecnej masy zasypowej (głina z gruzem) i zastąpienie jej lżejszym materiałem.

## 3. Stropy drewniane (nad parterem i nad piętrem)

Występujące uszkodzenia mają charakter miejscowy. Uszkodzenia są spowodowane zawilgoceniem, w tym też przez uwięzienie wilgoci po ułożeniu szczelnych wykładzin na posadzkach z desek i parkietu. Nie stwierdzono ugięć stropów większych niż normowe.

Jest możliwość wymiany istniejącego materiału zasypowego glina z gruzem na lepszy izolacyjnie i lżejszy.

Jest możliwość wymiany poszczególnych belek lub ich wzmocnienia.

## VI. Obliczenia statyczne.

### 1. Zebranie obciążeń

**Tablica 1. Sklepienie łukowe**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Wynyleum o grubości 2,8 mm (na butaprenie, polocecie) [0,050kN/m <sup>2</sup> ]	0,05	1,20	--	0,06
2.	Deszczułki podłogowe (na lepiku) o grubości 22 mm [0,230kN/m <sup>2</sup> ]	0,23	1,20	--	0,28
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 4 cm [24,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m]	0,96	1,30	--	1,25
4.	Gruz ceglany z wapnem (polepa) grub. 20 cm [12,0kN/m <sup>3</sup> ·0,20m]	2,40	1,30	--	3,12
5.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 14 cm [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,14m]	2,52	1,10	--	2,77
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
7.	Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]	3,00	1,30	0,60	3,90
8.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m <sup>2</sup> od 2,5 kN/m <sup>2</sup> ) [1,250kN/m <sup>2</sup> ]	1,25	1,20	--	1,50
<b>Σ:</b>		<b>10,79</b>	<b>1,24</b>	<b>--</b>	<b>13,37</b>

**Tablica 2. Łuk**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Wynyleum o grubości 2,8 mm (na butaprenie, polocecie) szer. 3,00 m [(0,050kN/m <sup>2</sup> )·3,00m]	0,15	1,20	--	0,18
2.	Deszczułki podłogowe (na lepiku) o grubości 22 mm szer. 3,00 m [(0,230kN/m <sup>2</sup> )·3,00m]	0,69	1,20	--	0,83
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 4 cm, szer. 3,00 m [(24,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m)·3,00m]	2,88	1,30	--	3,74
4.	Gruz ceglany z wapnem (polepa) grub. 20 cm, szer. 3,00 m [(12,0kN/m <sup>3</sup> ·0,20m)·3,00m]	7,20	1,30	--	9,36
5.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 14 cm, szer. 3,00 m [(18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,14m)·3,00m]	7,56	1,10	--	8,32
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, szer. 3,00 m [(19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m)·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48
7.	Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) szer. 3,00 m [(3,0kN/m <sup>2</sup> )·3,00m]	9,00	1,30	0,60	11,70
8.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m <sup>2</sup> od 2,5 kN/m <sup>2</sup> ) szer.3,00 m [1,250kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	3,75	1,20	--	4,50
<b>Σ:</b>		<b>32,37</b>	<b>1,24</b>	<b>--</b>	<b>40,11</b>

**Tablica 3. Strop nad parterem istniejący**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Wynyleum o grubości 2,8 mm (na butaprenie, polocecie) [0,050kN/m <sup>2</sup> ]	0,05	1,20	--	0,06
2.	Deszczułki podłogowe (na lepiku) o grubości 22 mm [0,230kN/m <sup>2</sup> ]	0,23	1,20	--	0,28
3.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
4.	Lepik, papa grub. 0,1 cm [11,0kN/m <sup>3</sup> ·0,001m]	0,01	1,20	--	0,01
5.	Gruz ceglany z wapnem (polepa) grub. 5 cm [12,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	0,60	1,30	--	0,78
6.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
7.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
9.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,50	2,80
$\Sigma$ :		<b>3,69</b>	1,33	--	<b>4,92</b>

**Tablica 4. Strop nad parterem istniejący po zmianach**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Deszczułki podłogowe (na lepiku) o grubości 22 mm [0,230kN/m <sup>2</sup> ]	0,23	1,20	--	0,28
2.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
3.	Lepik, papa grub. 0,1 cm [11,0kN/m <sup>3</sup> ·0,001m]	0,01	1,20	--	0,01
4.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 20 cm [0,6kN/m <sup>3</sup> ·0,20m]	0,12	1,20	--	0,14
5.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,50	2,80
$\Sigma$ :		<b>2,99</b>	1,34	--	<b>4,02</b>

**Tablica 5. Strop nad piętrzem**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
2.	Wetna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,15	1,20	--	0,18
3.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola o wilgotności 23% grub. 2,8 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,028m]	0,17	1,20	--	0,20
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
5.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m <sup>2</sup> ]	1,20	1,40	0,50	1,68
$\Sigma$ :		<b>1,98</b>	1,34	--	<b>2,65</b>

## 2. Sprawdzenie nośności sklepienia łukowego

$$H=13,37 \times 2,3^2 / 8 \times 0,33 = 26,79 \text{ kN}$$

### Materiał:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.15

- element ceramiczny grupy 1
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 15,0 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M15, przepisana  $\rightarrow f_m = 15,0 \text{ MPa}$

$\rightarrow$  Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 6,75 \text{ MPa}$

### Geometria:

$$t = 14,0 \text{ cm}$$

$$b = 100,0 \text{ cm}$$

$$h = 230,0 \text{ cm}$$

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy inne niż z betonu z wieńcami żelbetowymi

### Obciążenia:

Obciążenie obliczeniowe  $N^{(P)}_{sl,d} = 23,78 \text{ kN}$

### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

$\rightarrow$  Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_m = 2,2$

### **WYNIKI - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):**

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,100 \quad A = 0,14 \text{ m}^2, \quad f_d = 2,22 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 23,78 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 31,10 \text{ kN} \quad (76,5\%)$$

### 3. Sprawdzenie łuku

$$H=40,11 \times 5,76^2 / 8 \times 1,20 = 134,32 \text{ kN}$$

#### DANE:

##### Material:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.15

- element ceramiczny grupy 1
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 15,0 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M15, przepisana  $\rightarrow f_m = 15,0 \text{ MPa}$

$\rightarrow$  Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 6,75 \text{ MPa}$

##### Geometria:

$t = 14,0 \text{ cm}$

$b = 300,0 \text{ cm}$

$h = 230,0 \text{ cm}$

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy inne niż z betonu z wieńcami żelbetowymi

##### Obciążenia:

Obciążenie obliczeniowe  $N_{sl,d} = 123,07 \text{ kN}$

#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

$\rightarrow$  Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_m = 2,2$

#### WYNIKI - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,100 \quad A = 0,42 \text{ m}^2 \quad f_d = 3,07 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 123,07 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 129,24 \text{ kN} \quad (95,2\%)$$

### 4. Sprawdzenie belki stropu nad parterem – obciążenie zmienne $2,0 \text{ kN/m}^2$

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 28,0 \text{ cm}$

##### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

##### Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 7,35 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 20,0 \text{ cm}$

element w remontowanym obiekcie starym

##### Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 1,22 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

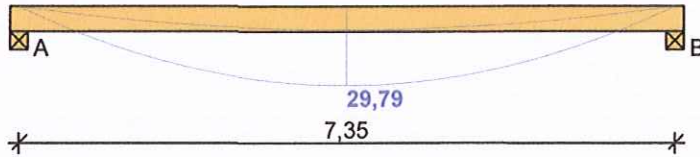
Obciążenie zmienne  $q_k = 2,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,40$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwale

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

## WYNIKI:

— M [kNm]



### Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{\max} = 29,79 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,706 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 9,12 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (70,6\%)$$

### Ścinanie:

$$V_{\max} = 16,21 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,35 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (25,8\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{\max} = R_B = 16,21 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,32 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (24,1\%)$$

Ugięcie:

$$u_{\text{fin}} = 42,58 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot l / 250 = 44,10 \text{ mm} \quad (96,6\%)$$

## 5. Sprawdzenie belki stropu nad parterem – obciążenie zmienne 3,0 kN/m<sup>2</sup>

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 28,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{\text{eff}} = 7,35 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 20,0 \text{ cm}$

element w remontowanym obiekcie starym

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 1,22 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

Obciążenie zmienne  $q_k = 3,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,30$

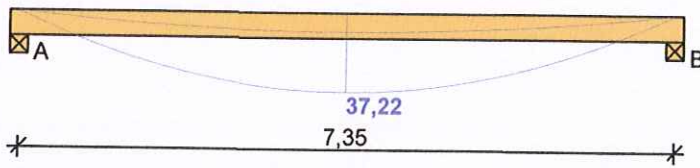
- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni



**WYNIKI:**

— M [kNm]



Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{\max} = 37,22 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,882 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 11,39 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (88,2\%)$$

Ścinanie:

$$V_{\max} = 20,25 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,43 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (32,2\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{\max} = R_A = 20,25 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

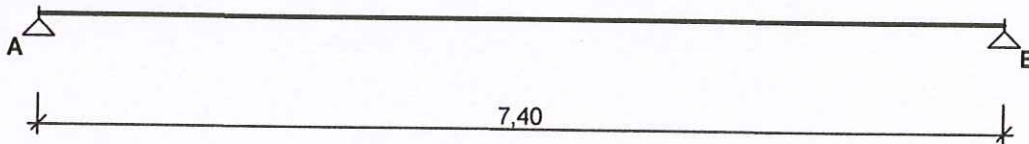
$$\sigma_{c,90,d} = 0,41 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (30,1\%)$$

Ugięcie:

$$u_{\text{fin}} = 53,91 \text{ mm} > u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot l / 250 = 44,10 \text{ mm} \quad (122,2\%) \quad (!!!)$$

**6. Sprawdzenie belki stropu nad piętrem – wys. belki 38cm**

**SCHEMAT BELKI**

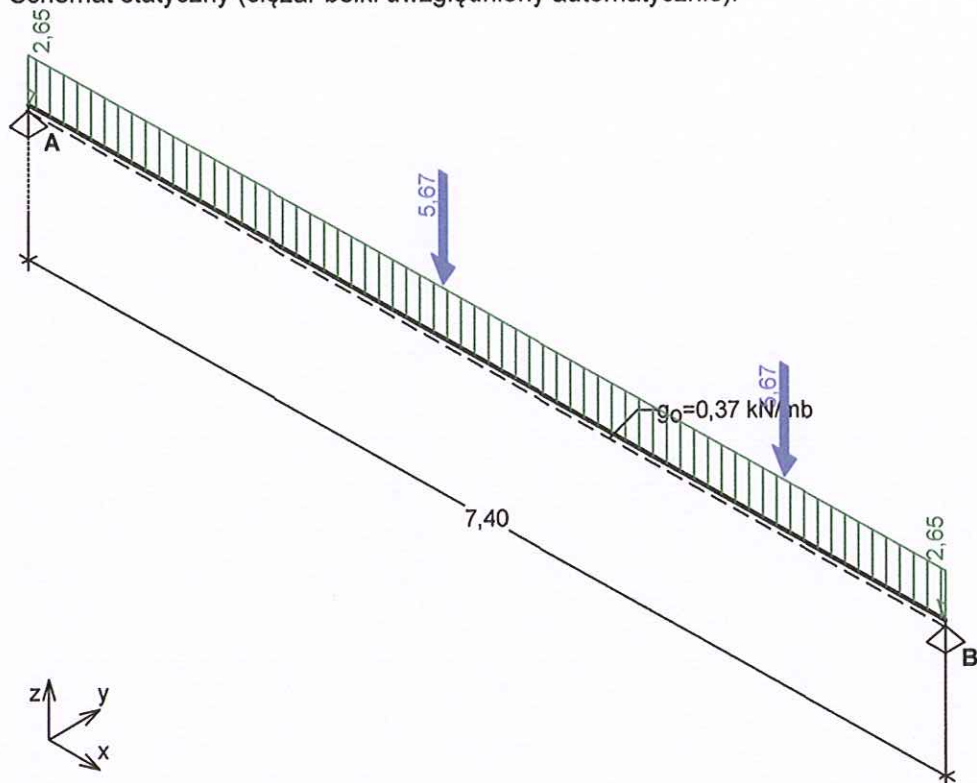


Parametry belki:

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

## OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

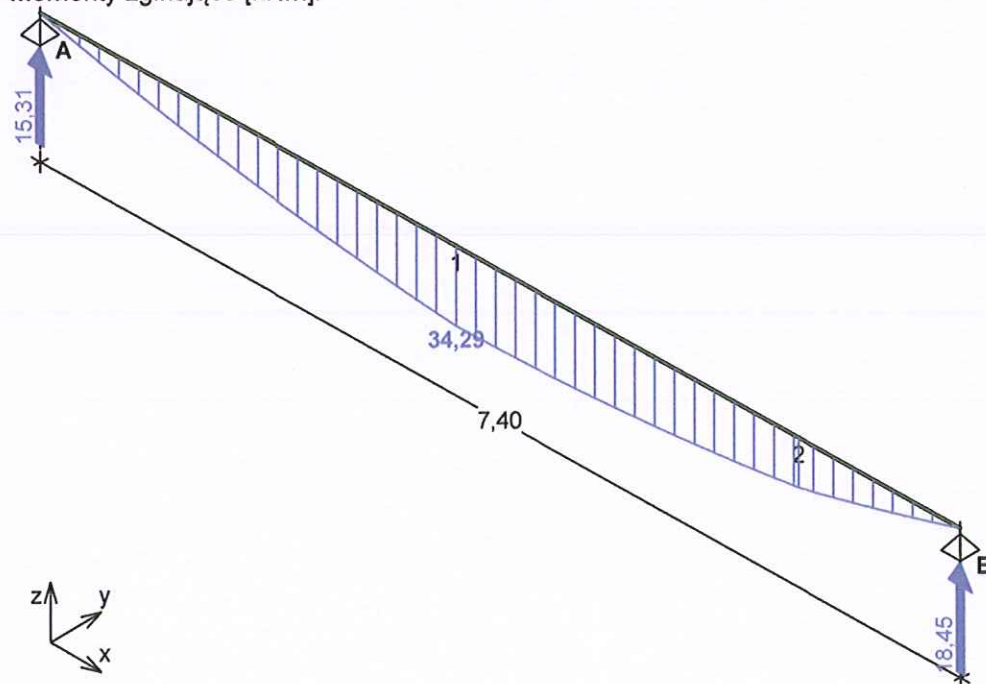
Przypadek P1: Przypadek 1 ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)  
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

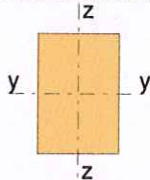
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwłóczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $l_d/l = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 250$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

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



Przekrój prostokątny 26 / 38 cm

$$W_y = 6257 \text{ cm}^3, J_y = 118889 \text{ cm}^4, m = 34,6 \text{ kg/m}$$

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

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

#### Zginanie

Przekrój  $x = 3,35 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 34,29 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,48 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,49 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,48 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (49,5\%)$$

#### Ścinanie

Przekrój  $x = 7,40 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -18,45 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,28 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (24,3\%)$$

#### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 18,45 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,35 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (30,8\%)$$

#### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 3,73 \text{ m}$

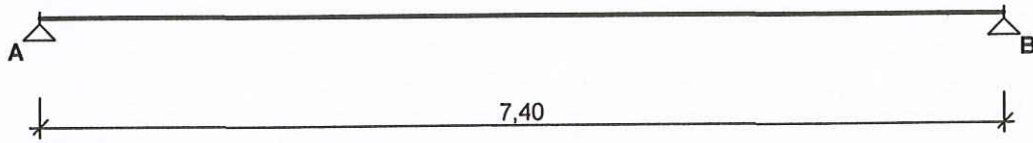
Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_T = 23,08 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 250 = 29,60 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 23,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 29,60 \text{ mm} \quad (78,0\%)$$

## 7. Sprawdzenie belki stropu nad piętrem – wys. belki 35cm

### SCHEMAT BELKI



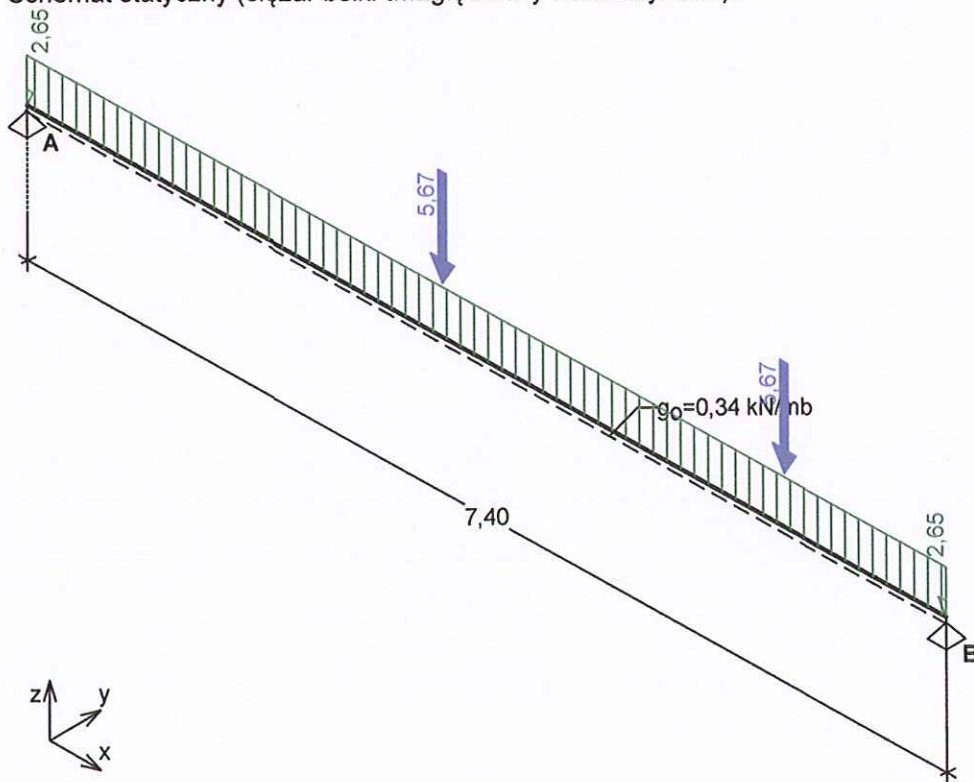
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

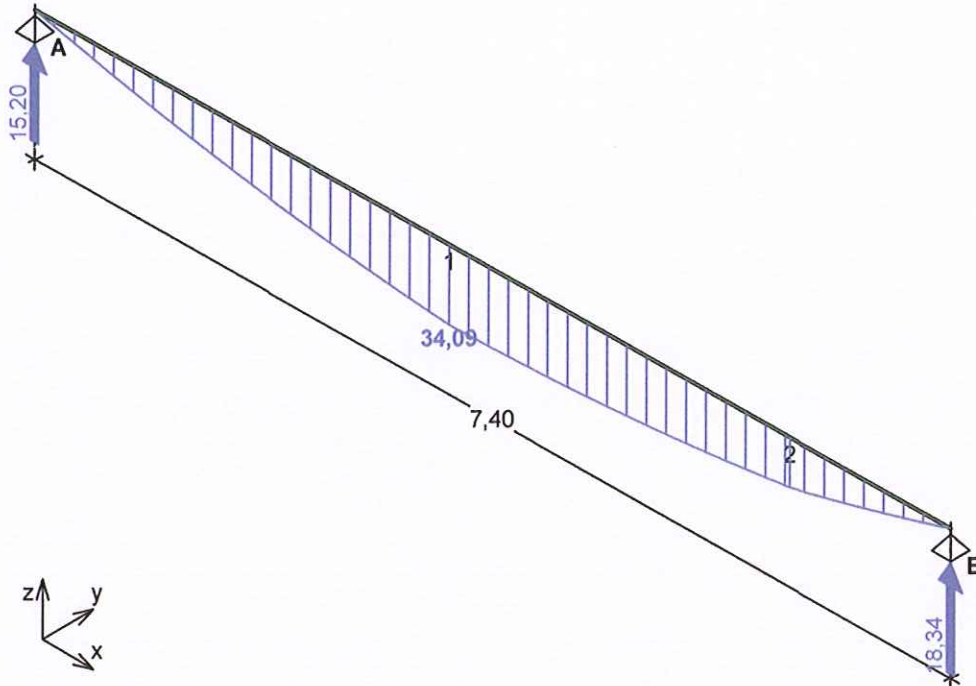
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

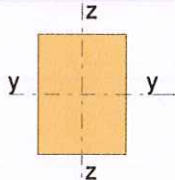
Parametry analizy zwirzenia:

- belka zabezpieczona przed zwirzeniem

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 250$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

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



Przekrój prostokątny 26 / 35 cm

$W_y = 5308 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 92896 \text{ cm}^4$ ,  $m = 31,9 \text{ kg/m}$

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

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

### Zginanie

Przekrój  $x = 3,35 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 34,09 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,42 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,58 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,42 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (58,0\%)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 7,40 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -18,34 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,30 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (26,2\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 18,34 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,35 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (30,6\%)$$

### Stan graniczny użytkowości

Przekrój  $x = 3,73 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{\text{fin}} = 28,01 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = l_o / 250 = 29,60 \text{ mm}$

$$u_{\text{fin}} = 28,01 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 29,60 \text{ mm} \quad (94,6\%)$$

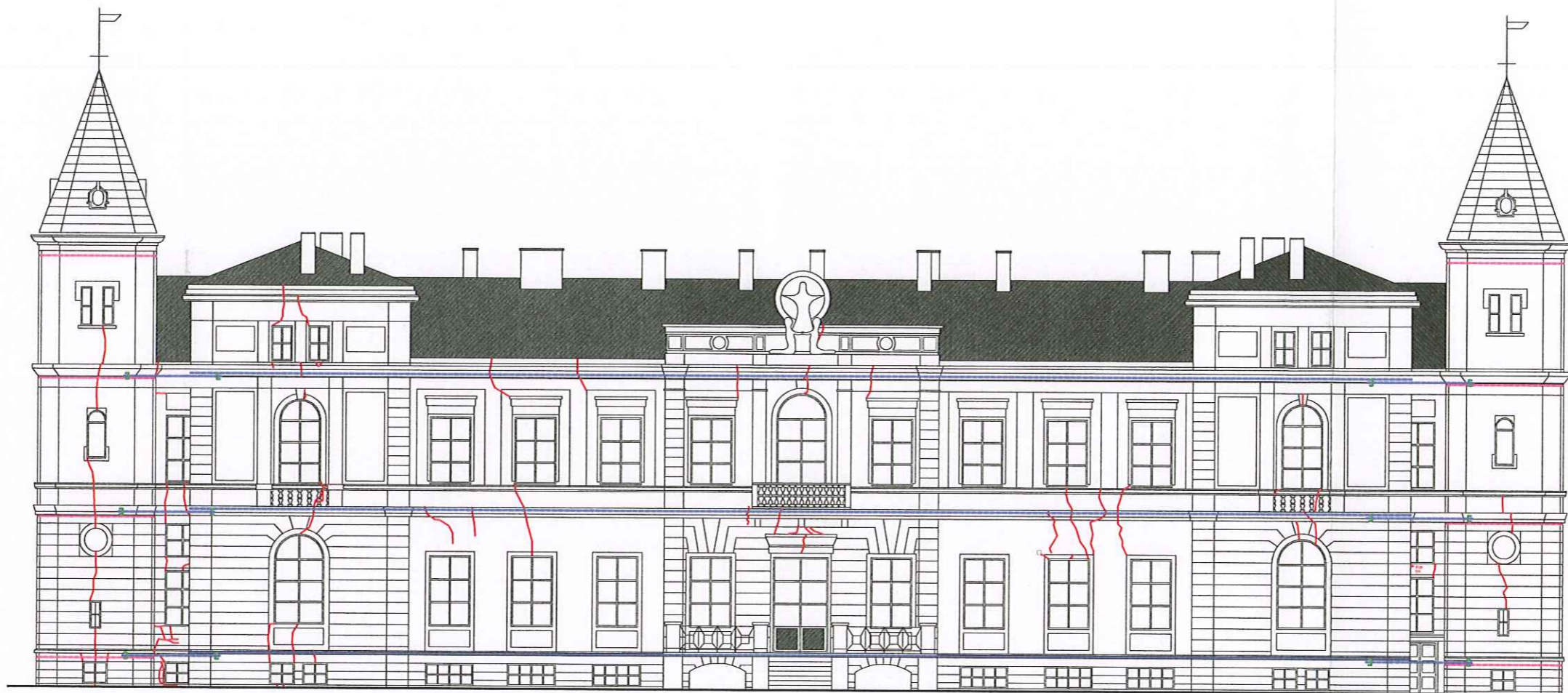
## VII. Wnioski i zalecenia.

1. Zarysowania i pęknięcia ścian spowodowane zostały nierównomiernym osiadaniem podłoża gruntowego zawilgacanego w wielu miejscach wodami opadowymi.
2. Pilnie należy przebudować instalację odprowadzania wód opadowych z dachów (rury spustowe, odprowadzenia od rur spustowych) i poprawić ukształtowanie terenu przy budynku tak żeby wody opadowe na teren mogły odpływać od budynku. Uwaga: rury spustowe winny być wykonane zgodnie z „Warunkami wykonywania i odbioru robót budowlanych”. Rury nie mogą być zatynkowane ani obetonowane, musi być luz między rurą a ścianą.
3. Uważam za konieczne rozebranie opasek betonowych przy budynku. Uważam też, że nie należy wykonywać nowych. Należałoby cokoły wykonać z trwałego materiału odpornego na działanie wody i ewentualne uszkodzenia żyłkami podkaszarek.
4. Okienka piwnic (powiększone w terminie późniejszym niż budowa rezydencji) należy zmniejszyć do wielkości pierwotnej, a wykonane przy nich studzienki przyokienne zlikwidować.
5. Przy ścianach nośnych należy wbudować ściągi z prętów stalowych  $\varnothing 24$  mm . W miejscach łączeń można używać nakrętek rzymskich dla ułatwienia wykonania prac. W związku z przewidywanym etapowaniem robót uważam za konieczne w pierwszym etapie wykonanie ściągnięć w poziomie stropu nad piętrem (na poddaszu). Dopuszcza się wykonywanie ściągnięć na pozostałych kondygnacjach w terminie późniejszym (wraz z remontami kolejnych kondygnacji), ale nie później niż w ciągu trzech lat.
6. Na poddaszu uważam za konieczne zdemontowanie wszystkich ścianek i przepierzeń i przywrócenie do stanu pierwotnego konstrukcji dachu (uzupełnienie zastrzałów, kleszy itp.). Przewiduje się przywrócenia funkcji strychowej i wykonanie podłogi z desek. Z uwagi na obciążenia belek wskazane jest usunięcie ze stropu starej polepy i wbudowanie lekkich materiałów izolacyjnych np. wełna mineralna. Przy takiej zmianie (zmniejszenie obciążenia od polepy) belki stropowe o wysokości 38 cm i belki o wysokości 35 cm przeniosą bezpiecznie występujące obciążenia. Belki o mniejszej wysokości lub uszkodzone (jeżeli takie będą odkryte) należy wzmocnić bądź wymienić na nowe. Szacuje się, że może to dotyczyć około 20% belek.
7. Uważam też za wskazane rozebranie wszystkich innych wtórnych elementów również na pozostałych kondygnacjach. Docelowa funkcja budynku winna być zbliżona do pierwotnej. Późniejsze elementy wprowadzały też dodatkowe obciążenia do pierwotnych układów konstrukcyjnych.

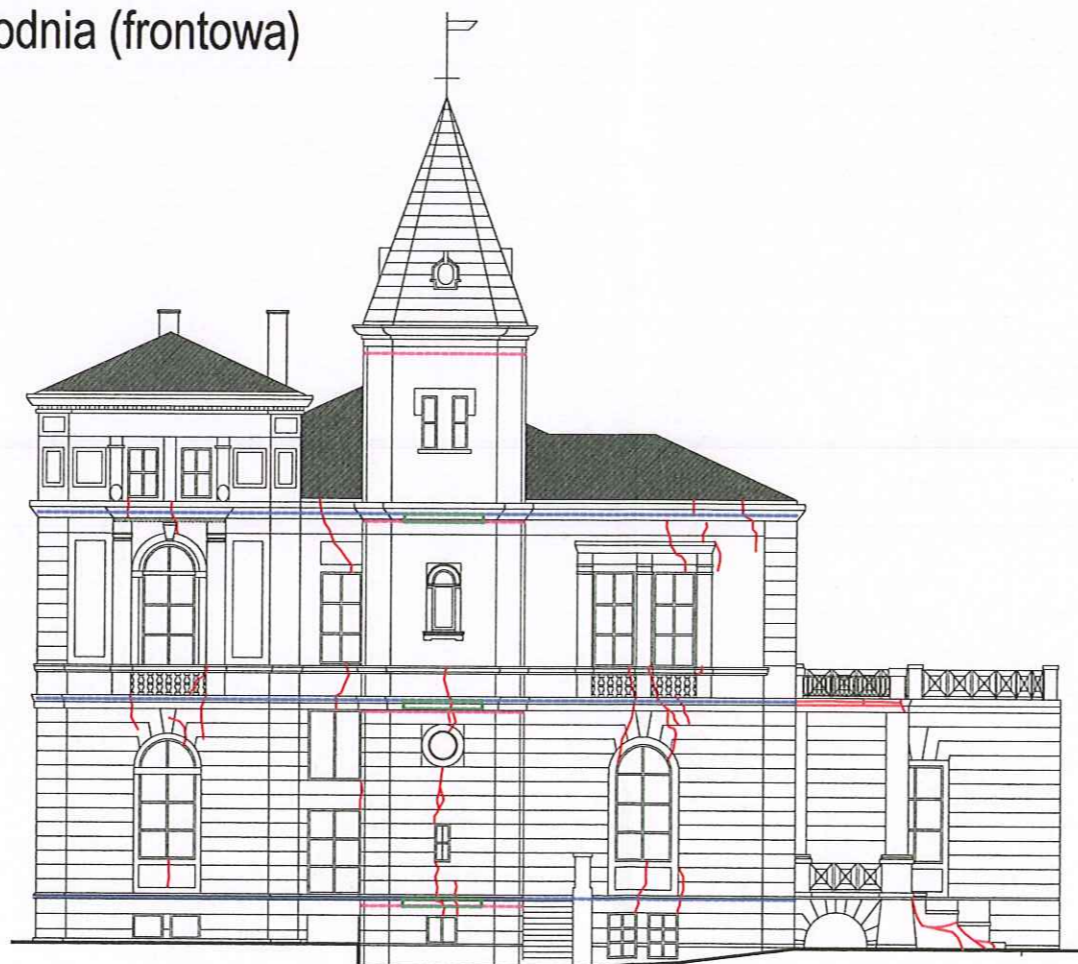
8. Ściany zawilgocone należy osuszyć po uprzednim uzupełnieniu ubytków i wykonaniu warstw naprawczych zewnętrznych (tynki, izolacje przeciwwilgociowe, ewentualne izolacje termiczne). Uważam, że ściany należy osuszyć przy pomocy osuszaczy powietrza. Urządzenia te zabierając wilgoć z pomieszczeń wysysają wilgoć ze ścian. W tym konkretnym przypadku jest to metoda najlepsza, pomieszczenia są stosunkowo nieduże i możliwe do zamknięcia.
9. Stropy nad piwnicą (sklepienia łukowe i krzyżowe) są w dobrym stanie. Można zostawić bez zmian. Z obliczeń statycznych wynika, że przy aktualnie występujących obciążeniach stałych (od warstw stropowych i posadzkowych) stropy przeniosą bezpiecznie obciążenia wraz z obciążeniami zmiennymi (użytkowymi) w wysokości  $3,0 \text{ kN/m}^2$ . Jest to wystarczające dla możliwych do przyjęcia w tym obiekcie funkcji. Jest też techniczna możliwość ewentualnego zmniejszenia obciążeń od warstw stropowych i posadzkowych np. zamiana polepy z gruzem na keramzyt. Może być to wykonane w następnych etapach.
10. Układy konstrukcyjne stropów nad parterem można zostawić bez zmian. Z obliczeń wynika, że istniejące belki przeniosą obciążenie zmienne (użytkowe) w wysokości  $2,0 \text{ kN/m}^2$  (pokoje biurowe itp.) pod warunkiem, że polepa gliny z gruzem będzie wymieniona na lżejszą wełnę mineralną. Przymuszczalnie budowniczy przyjmował mniejsze obciążenia jak dla funkcji mieszkalnej. Dla pomieszczeń o obciążeniach zmiennych w wysokości  $3,0 \text{ kN/m}^2$  konieczne będzie wykonanie wzmocnień belek stropowych chyba, że w okresie remontu okaże się, że niektóre belki są już wzmocnione.  
Na podstawie dokonanych oględzin i wykonanych odkrywek szacuje się, że około 20% belek będzie wymagało naprawy lub wzmocnienia. Może to być wykonywane w następnych etapach zgodnie z przyjętymi etapami modernizacji poszczególnych kondygnacji.

**Rzecznik Budowlany**  
**mgr inż. Eugeniusz Legczyński**  
UAN-Rz/8886/11/88/8g  
poz. 49/01/R CRRB





Elewacja wschodnia (frontowa)



Elewacja północna

Legenda:

- Ściagi stalowe mocowane w poziomie stropów
- Ściagi stalowe otokowe
- Wymiiany stalowe dla ściągów
- Pęknięcia ścian

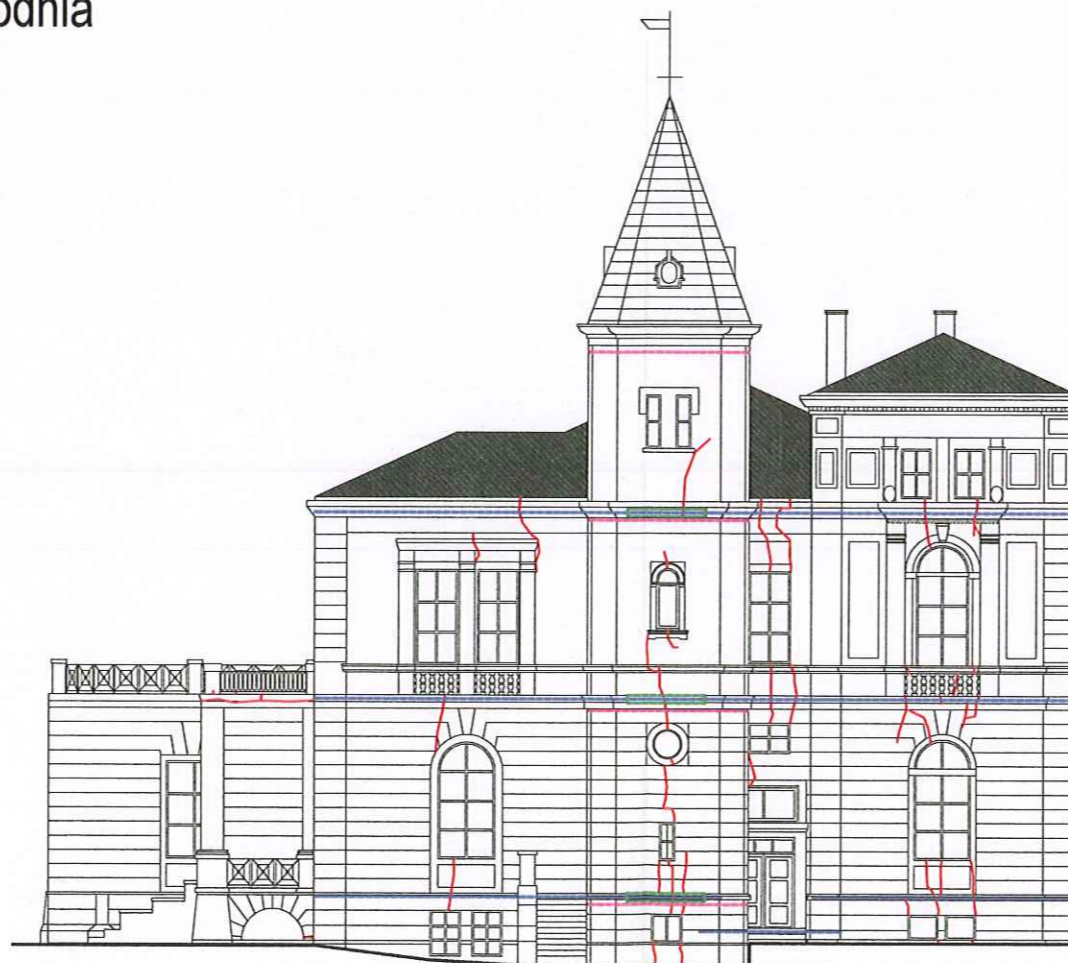
**Elewacje**

Skala 1:200

Specjalista Budowlany  
mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
UAN-Rz/0886/11/09/09  
poz. 49101/R CRRB



Elewacja zachodnia



Elewacja południowa

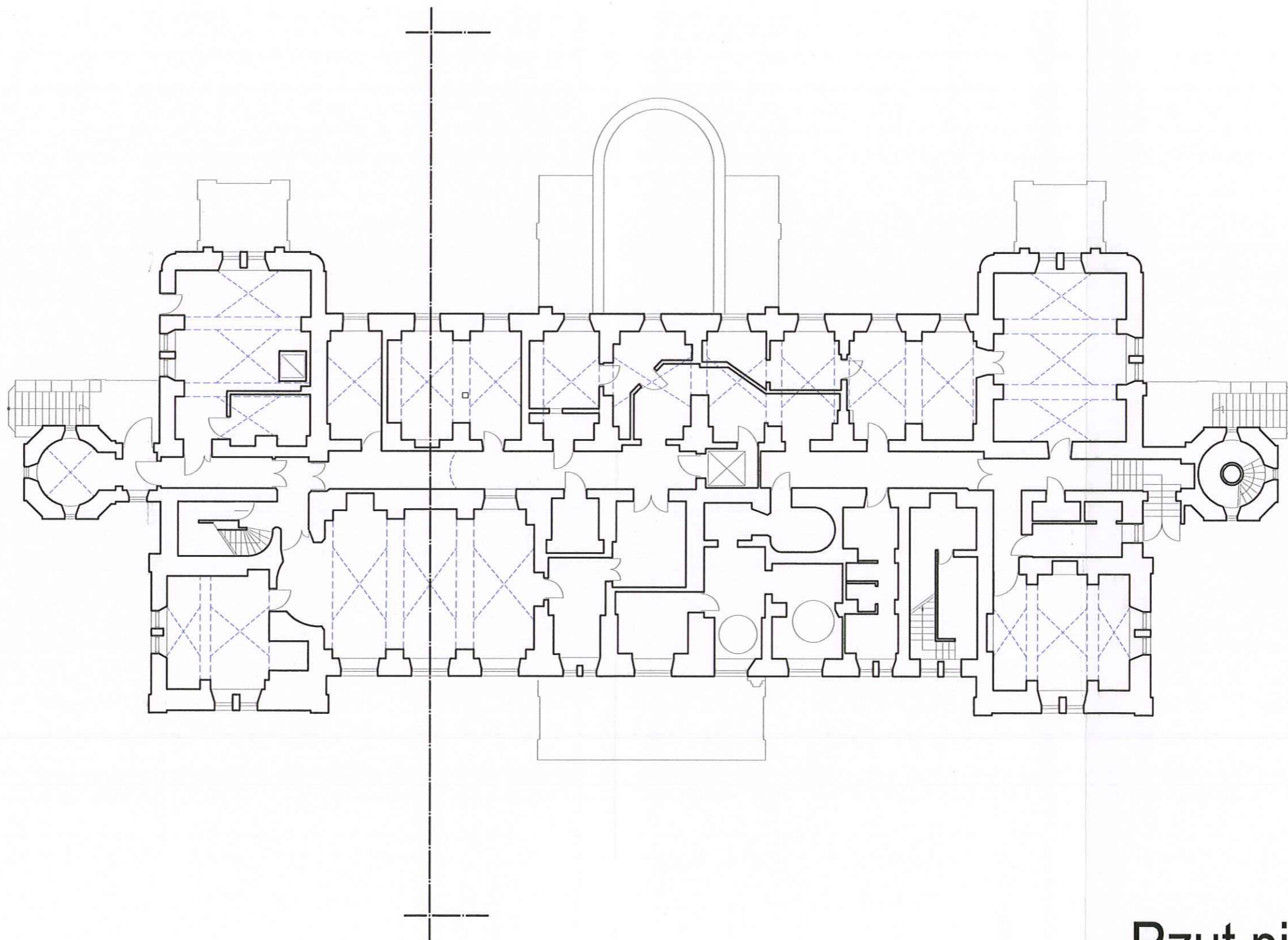
Legenda:

- Ściagi stalowe mocowane w poziomie stropów
- Ściagi stalowe otokowe
- Wymiany stalowe dla ściągów
- Pęknięcia ścian

**Elewacje**

Skala 1:200

Rzecznik Budowlany  
 mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
 UAN-RZ/8884/11/88/89  
 poz. 49/01/R CRRB



# Rzut piwnicy




Skala 1:200

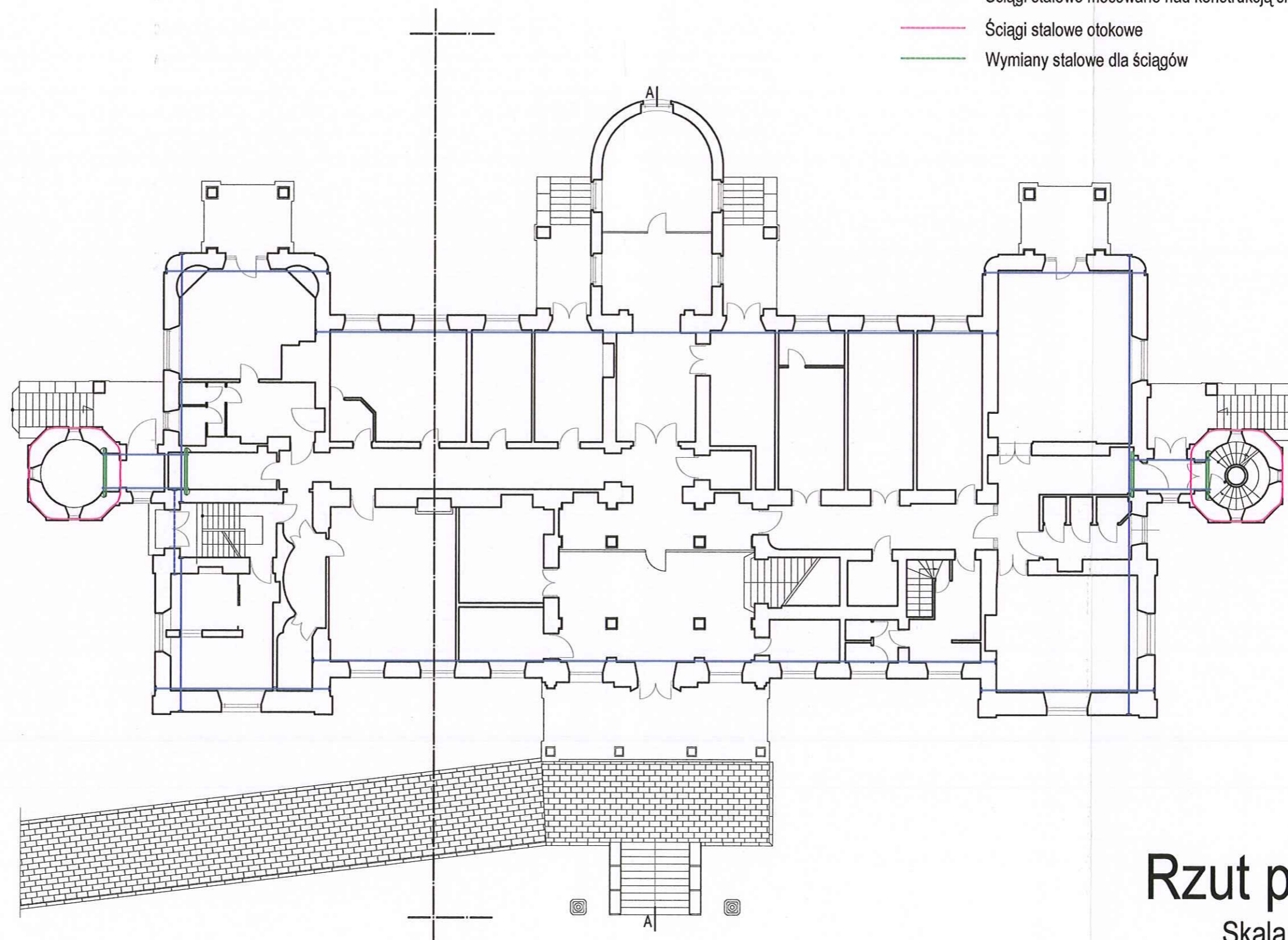
Rzeczoznawca Budowlany  
mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
UAN-Rz/3886/11/88/Bg  
dłz. 49/01/R GRAB

Rysunek nr 3

27

**Legenda:**

-  Ściagi stalowe mocowane nad konstrukcją sklepień
-  Ściagi stalowe otokowe
-  Wymiany stalowe dla ściągów



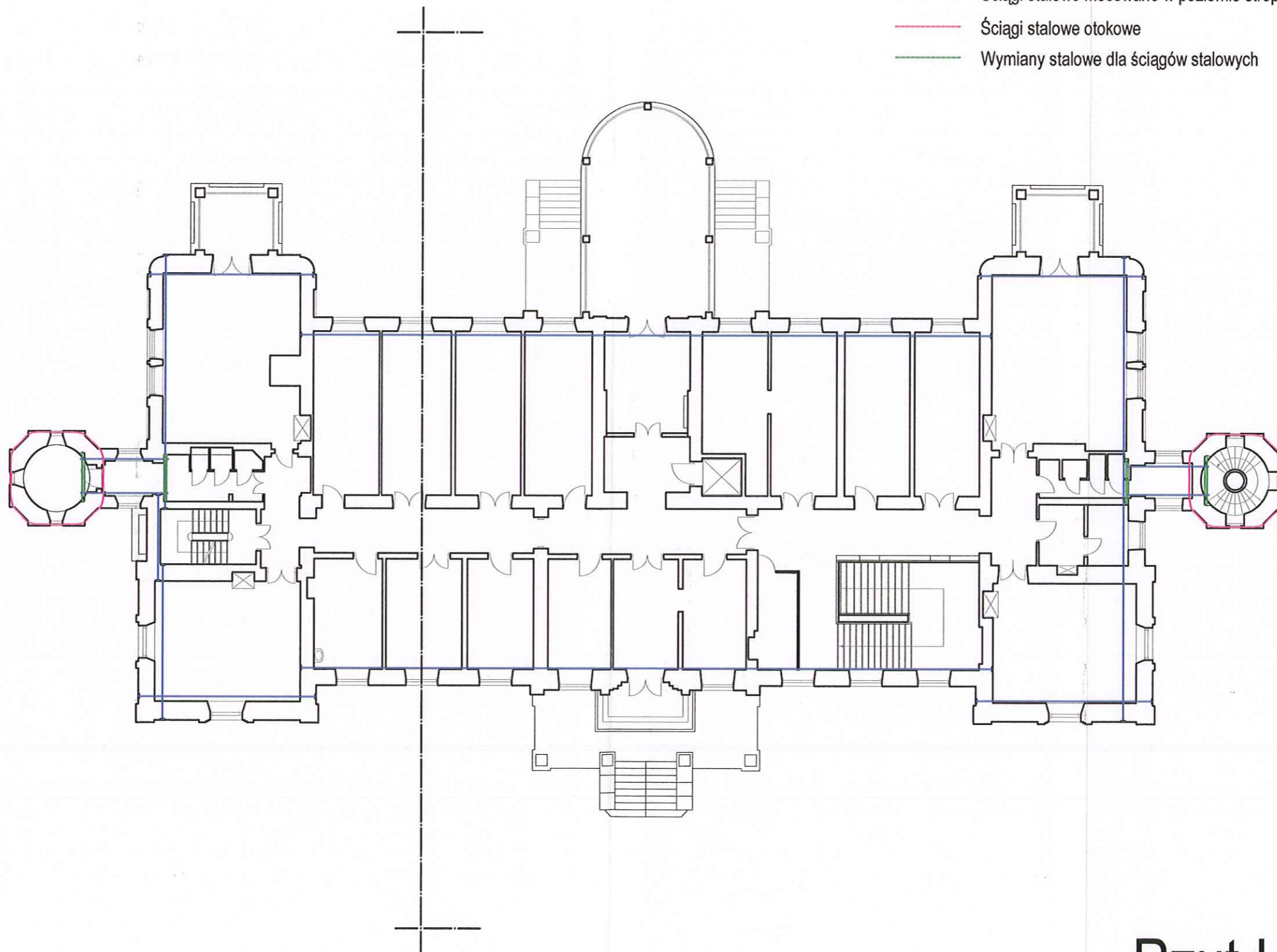
# Rzut parteru

Skala 1:200

Rzeczoznawca Budowlany  
mgr inż. Eugeniusz Legejński  
UAN-Rz/6886/11/00/5q  
pos. 49/01/R CRP

Legenda:

- Ściagi stalowe mocowane w poziomie stropów
- Ściagi stalowe otokowe
- Wymiany stalowe dla ściągów stalowych



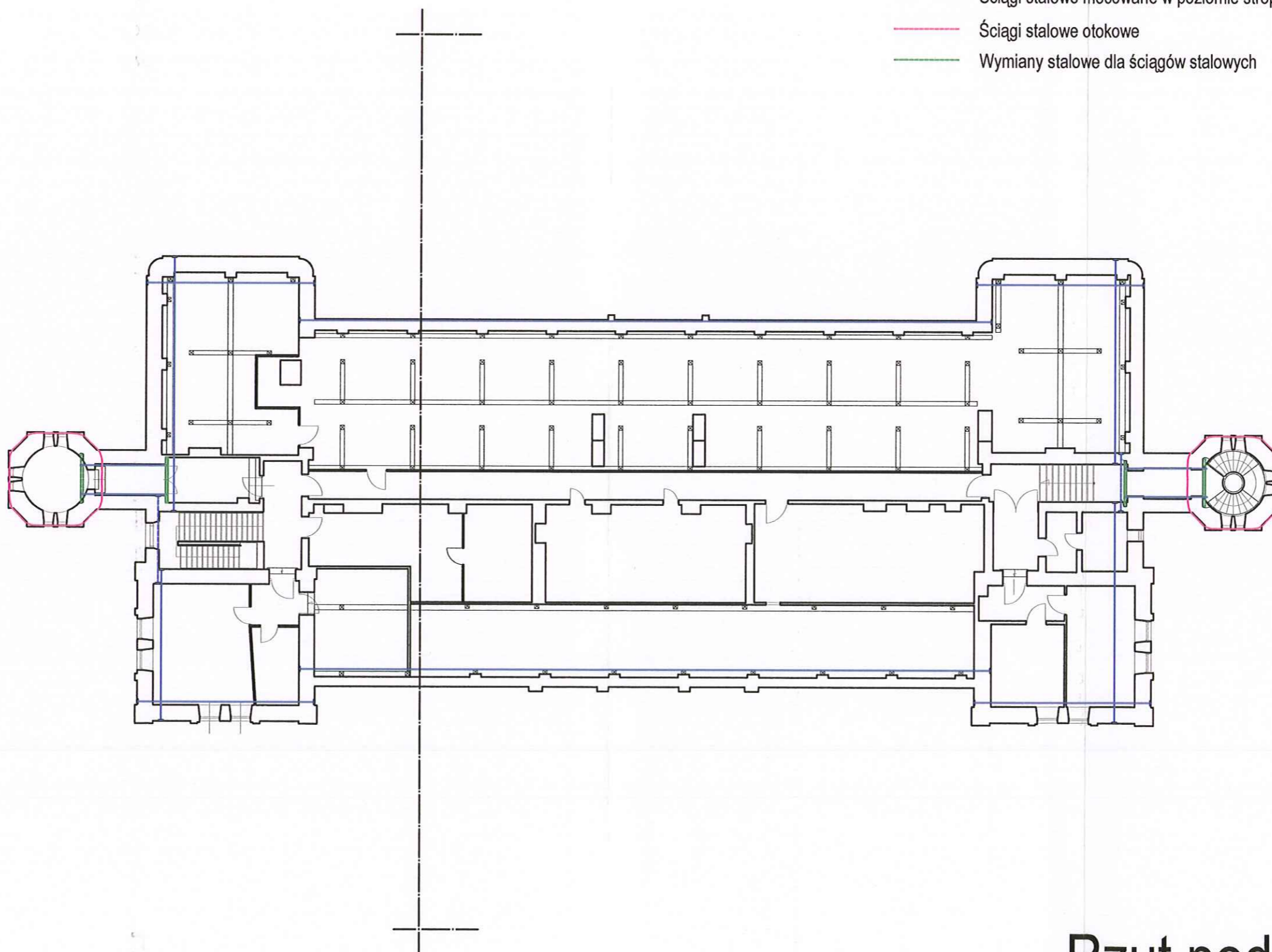
# Rzut I piętra

Skala 1:200

Projektant  
mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
UAN-Rz/8886/11/88/Bg  
poz. 48/01/R CRRB

Legenda:

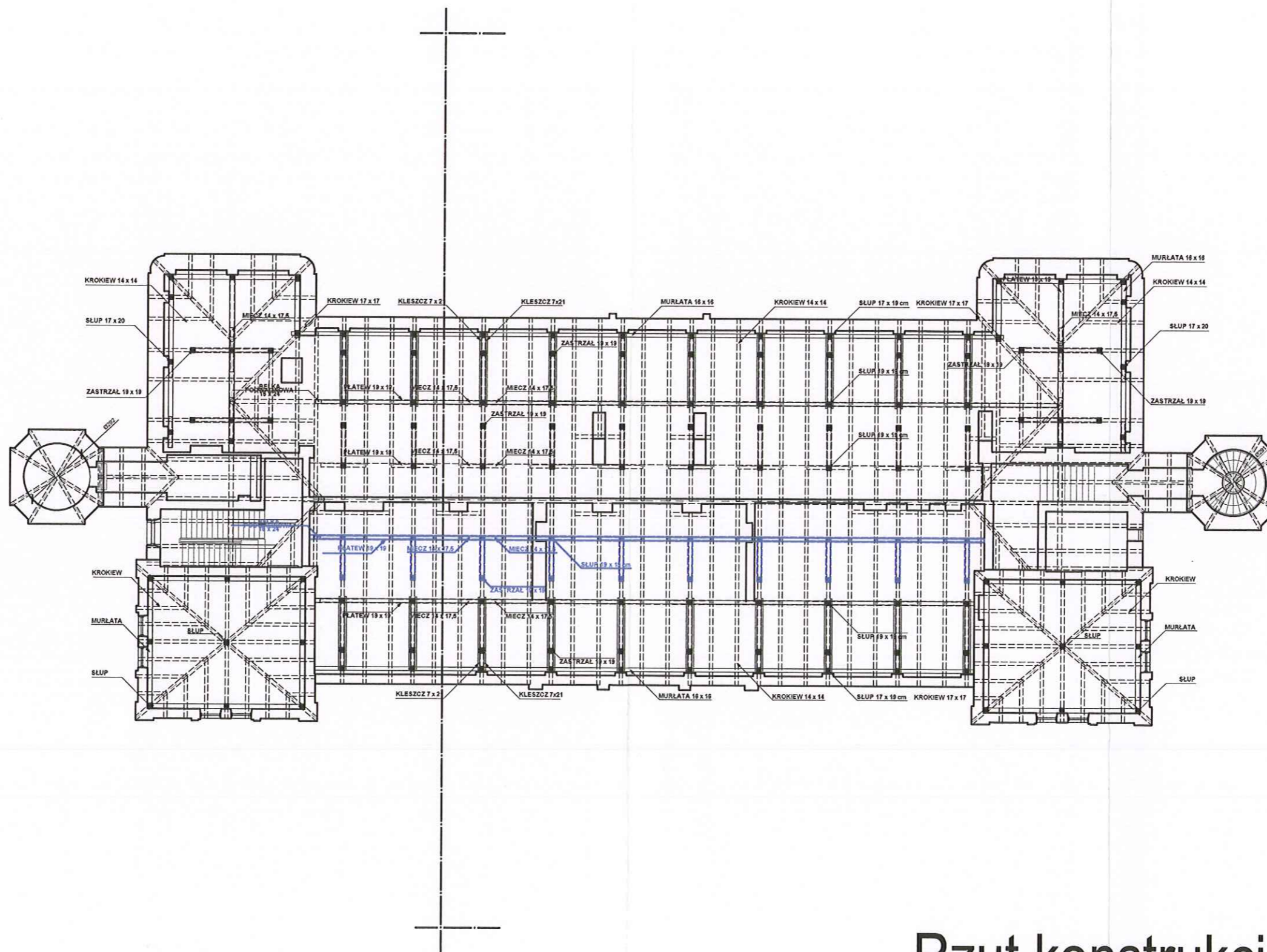
- Ściagi stalowe mocowane w poziomie stropów
- Ściagi stalowe otokowe
- Wymiany stalowe dla ściągów stalowych



# Rzut poddasza

Skala 1:200

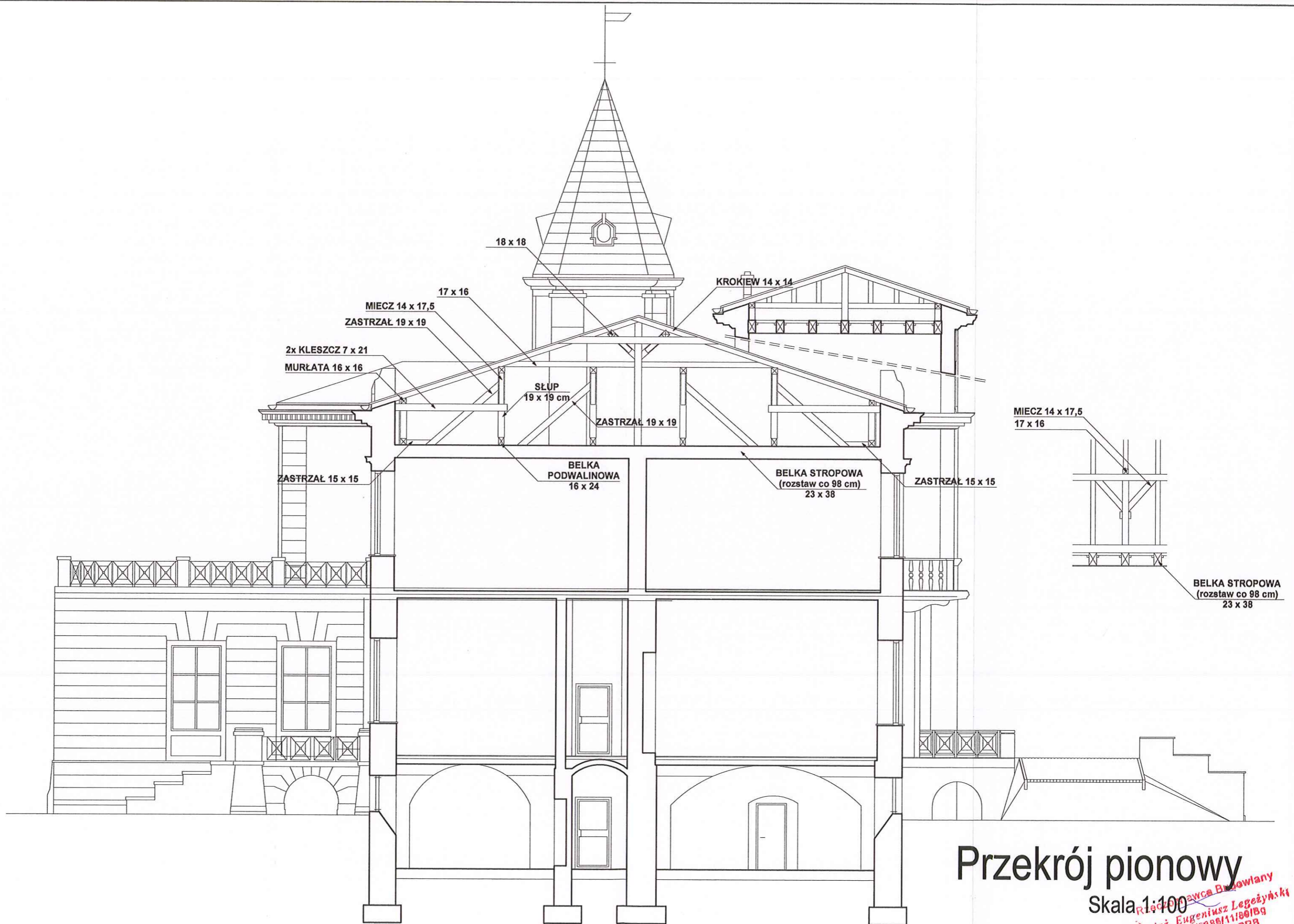
Rzecznik Budowlany  
mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
UAN-Rz10886/11/00189  
poz. 49/011R CRAB



# Rzut konstrukcji dachu

Skala 1:200

RZECZOZNAWCA Budowlany  
 mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
 UAN-Rz/3985/11801B9  
 poz. 49101R CRRB



# Przekrój pionowy

Skala 1:100

mgr inż. Eugeniusz Legeżyński  
UAN-RZ/18286/11/801Bq  
Kaz. 40101/R CRRB

Rysunek nr 8

32