



autorska  
agencja  
projektowa

ul. Dembińskiego 14, 64-100 LESZNO  
NIP 6970022347  
REGON 301666097  
konto PKO BP O/Leszno nr 58 1020 3088 0000 8602 0004 3695  
www.projektowanie.net.pl  
tel. +48 601 863 806  
e-mail: autorska@post.pl



MARCINIAK  
Pracownia  
Konstrukcji  
Budowlanych

## OPINIA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA

DLA KONSTRUKCJI DACHU BUDYNKU  
POD KĄTEM PROJEKTOWANEGO DOCIEPLENIA

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XIII	
NAZWA I ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Przedsięwzięcie remontowe wybranych kamienic będących w administracji MZBK w Lesznie, realizowane w trybie ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz.U.2023.2496 ze zm.) ul. Marcinkowskiego 17, 64-100 Leszno
IDENTYFIKATOR I NUMER DZIAŁKI	306301_1.0002.AR_8 dz. nr 96/1, 96/5
INWESTOR	MIASTO LESZNO ul. Kazimierza Karasia 15, 64-100 Leszno
DATA WYKONANIA	30 Listopada 2024 r.

### PROJEKTANCI

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS
KONSTRUKCJA	Projektant, opracował mgr inż. Tomasz Marciniak upr. bud. nr WKP/0019/PWOK/17 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
	Projektant sprawdzający mgr inż. Szymon Lisze upr. bud. nr WKP/0274/PWOK/19 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

## SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA.....	7
1. Przedmiot opracowania.....	7
2. Podstawa opracowania.....	8
2.1. Zestawienie norm przyjętych do obliczeń.....	8
3. Opis konstrukcji dachu i ocena stanu istniejącego.....	8
4. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.....	9
4.1. Zebranie obciążeń.....	9
4.2. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE.....	15
a. Przekrój A-A.....	15
b. Przekrój B-B.....	18
c. Przekrój C-C.....	22
d. Przekrój E-E.....	24
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE.....	28

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1. Schemat konstrukcji dachu – przekrój A-A

Rys. 2. Schemat konstrukcji dachu – przekrój B-B

Rys. 3. Schemat konstrukcji dachu – przekrój C-C, D-D

Rys. 4. Schemat konstrukcji dachu – przekrój E-E

## DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-KP-KW-0054-0055-17/2017  
Poznań, dnia 20 czerwca 2017 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 12 ust. 2, 3, 4 i 14c pkt 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

Pan

**Tomasz Marciniak**

magister inżynier  
kierunek: Budownictwo  
urodzony dnia 28 września 1990 r. w Kościanie

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0019/PWOK/17

do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zgłoszenia strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Podkreślenie

- Podkreślenie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej Izby samorządu zawodowego.
- Ou niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty tej decyzji.

Przewodniczący

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

*[Podpis]*

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski



Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane  
Pan Tomasz Marciniak jest uprawniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do projektowania, konstrukcji obiektu oraz kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

Skład orzekający

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

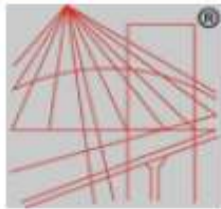
Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Marciniak  
64-100 Leszno, Karczmu Borowa 37
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WKP-7IY-EFJ-JZX \***

Pan Tomasz Marciniak o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0257/17

adres zamieszkania ul. Leszczyńska 37, 64-113 Kąkolewo

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-09-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-08-09 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.





evgm, sbl, WOIBs-OKK-KP-KW-0034-0055-411, 2019

## DECYZJA

[illegible]

**Pan**  
**Szymon Jerzy Lisze**  
magister inżynier  
kierownik: Budownictwa  
urodzony dnia 26 marca 1992 r. Luba czół  
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewidencyjny WKP/0274/PWOK/19

do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w calcieś zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2018 r. poz. 2086 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Principles

- Przebieg**
1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wytyś do centralnego rejestru (Głównego Rejestru Sądowego Budownictwa) oraz wpis na listę szkoleń właściwej klasy samodzielnego zawodowego.
2. Od niedawnej przeszłości stają odpowiednio do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej, Powiatu, Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wojewódzkiej Olgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Olgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.
- Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a.:

2

§ 1. W trakcie biegu terminu do wzięcia sprawy na siebie przez adwokata, który jest stroną w sprawie, organ administracji publicznej, który wydał decyzję, zgłasza do sądu administracyjnego wniosek o jej uchylenie.

denitrificaci nitrifkaci odvladnutim a 302

collaboration necessary to avoid the errors

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zerowaniu nie prawa do odwołania od decyzji nadzorczonego w § 2) statutu, które skutkuje braniem do oceny, nie ma możliwości odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIH

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 2, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Szymon Jerzy Lisze jest upoważniony w szczególności konstrukcji (rozbudowy) do:

- projektowania, sprawowania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi umowieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,

- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej urządzeń obiektów budowlanych bez ograniczeń.

Zgodnie art. 15a ust. 4 ustawy Prawo budowlane niniejsze uprawnienia powołańsą do projektowania i konstrukcji obiektu oraz kierowania robocznami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

Na podstawie art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, upoważnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zaopiniowania działalności lub terenu, w zakresie tej specjalności.

Skład orzekający:  
Określenie: Kierownik Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Duzickowski

*Cybernetics Knowledge* – do hab. inż. Andrzej Barczewski

Cafarmali Komarij – de lit.2. Daniel Privatlekt...

### Otrzymując

1. Pan Szymon Jerzy Lisze  
64-140 Wyszakowice, ul. Zacisze 5A  
2. Okręgowa Rada Izby  
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-C2Y-5TS-UY5 \*

Pan Szymon Jerzy Lisze o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0096/20  
adres zamieszkania ul. Zacisze 5A, 64-140 Włoszakowice  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-23 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim  
i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego  
projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

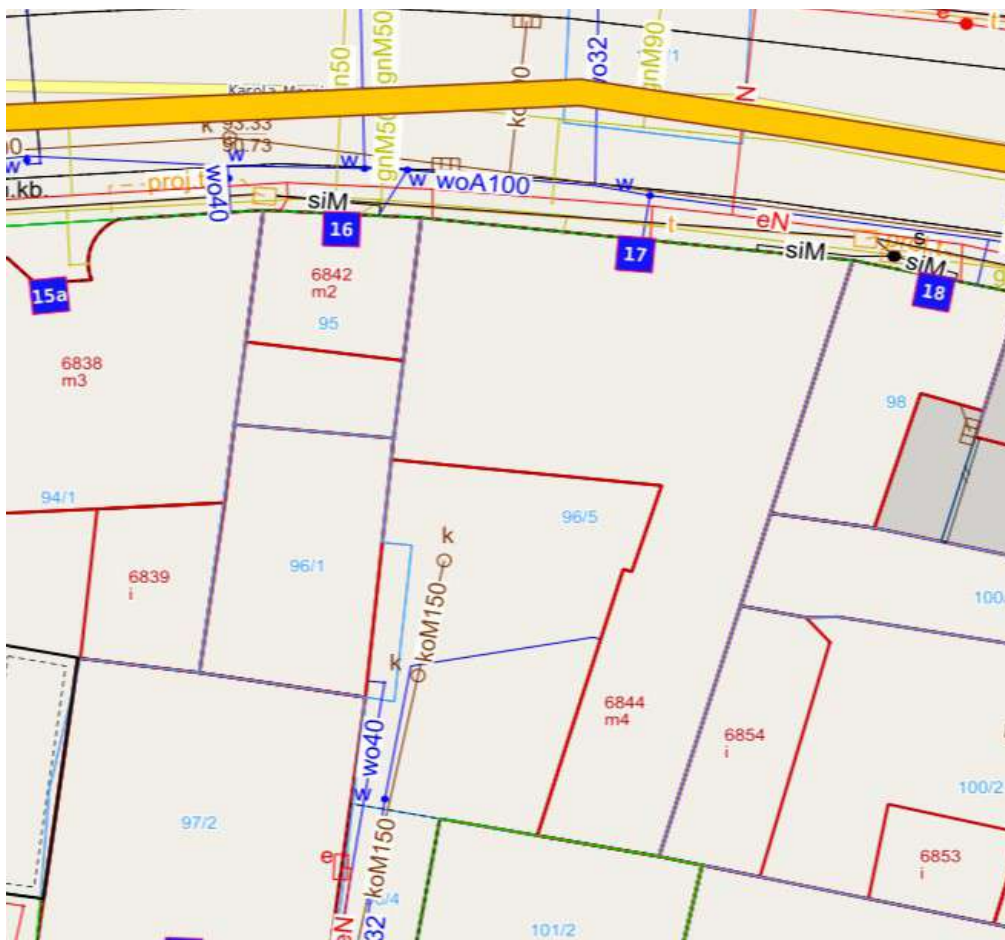
## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot opracowania.



Przedmiotem opracowania jest zbadanie i ocena stanu technicznego budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Lesznie przy ul. Marcinkowskiego 17.

#### PLAN SYTUACYJNY:



Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Opracowywany budynek pełni funkcję mieszkalną wielorodzinną. Budynek w zabudowie zwartej pierzejowej, z wejściem głównym od strony ulicy Marcinkowskiego. Budynek ma trzy klatki schodowe – pierwsza w budynku głównym z wejściem od północy oraz dwie we wschodniej i zachodniej oficynie.

## **2. Podstawa opracowania.**

- zlecenie od Inwestora,
- dokumentacja z inwentaryzacji obiektu,
- przeprowadzone oględziny i wizja lokalna,
- obowiązujące normy i przepisy budowlane.

### **2.1. Zestawienie norm przyjętych do obliczeń.**

- PN-EN 1990:2004 - Podstawy projektowania konstrukcji,
- PN-EN 1991-1-1:2004 - Oddziaływania na konstrukcje,
- PN-EN 1995-1-1:2010 – Projektowanie konstrukcji drewnianych.

## **3. Opis konstrukcji dachu i ocena stanu istniejącego.**

### **FUNDAMENTY**

Nie wykonano odkrywek fundamentów. Na podstawie oględzin oraz dostępnej dokumentacji archiwalnej dla podobnych budynków stwierdzono że budynek posadowiony bezpośrednio, na ławach fundamentowych betonowych lub ceglanych/kamiennych o zróżnicowanej szerokości. Budynek jest podpiwniczony.

Na podstawie przeprowadzonych oględzin stanu ścian nośnych i nadproży stwierdzono że posadowienie budynku i praca fundamentów pod obecnym obciążeniem jest prawidłowa. Nie są widoczne zarysowania czy spękania wskazujące na nieprawidłową pracę czy nadmierne osiadanie budynku na podłożu gruntowym. Stan cokołów budynku wskazuje że fundamenty nie posiadają prawidłowej hydroizolacji pionowej i poziomej. W piwnicach duże zawilgocenie, zły stan techniczny ścian w obrębie cokołów – zawilgocenie, odspojenie tynków, widoczne wykwity solne itp.

### **ŚCIANY**

Murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowej lub cementowo-wapiennej. Ściany o zróżnicowanej grubości, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym, miejscami dodatkowo gładź szpachlowa.

Elewacja frontowa do poziomu pierwszego piętra jest nieotynkowana. Wszystkie ściany od strony dziedzińca są otynkowane jednak tynki są w złym stanie technicznym – bardzo liczne, często całkowite ubytki – całość tynkowania kwalifikuje się do skucia przed dalszymi pracami.

Konstrukcja ścian w średnim stanie technicznym – widoczne charakterystyczne skośne pęknięcia w okolicach otworów/nadproży – do naprawienia poprzez wklejenie stalowych szwów spinających rysy,

### **STROPY**

Strop nad piwnicą betonowy/odcinkowy w stanie średnim, mocno zawilgocony. Na wyższych kondygnacjach stropy drewniane belkowe. Nie przeprowadzono odkrywek z uwagi na etap prowadzonych prac oraz ewentualną konieczność czasowego wyłączenia budynku z użytkowania.



#### STOLARKA

Wszystkie okna w budynku pcv, białe. Ogólny wizualny stan stolarki okiennej poprawny jednak należy zweryfikować ich zgodność z aktualnymi wymaganiami oraz ewentualnie wymienić na nowe, wyposażone w nawietrzaki.

#### KOMINY

Kominy murowane z cegły, zakończone czapą kominową lub stalowe. Kominy murowane są w dobrym stanie technicznym – od poziomu dachu zostały przemurowane na nowo cegłą klinkierową.

#### KONSTRUKCJA DACHU

Dach na budynku głównym od ul. Marcinkowskiego krokwiowo-kleszczowy z dwiema ściankami stolcowymi. Główna połać dachu jest połączona z częścią jednospadowego dachu wschodniej oficyny. Stan konstrukcji dachu dobry – struktura drewna jest w dobrym stanie jednak na pojedynczych elementach można zaobserwować ślady korozji / próchnicy – do obserwacji.

Konstrukcja dachu na pozostałej części wschodniej oficyny płaski, całkowicie bez możliwości weryfikacji na etapie projektowym jej stanu i nośności.

Na zachodniej oficynie dach płaski o konstrukcji drewnianej – stan techniczny średni, przy czym na strychu wykonano w przeszłości doraźne podparcie dachu słupkami drewnianymi, prawdopodobnie z uwagi na duże ugięcie – przy jednoprzęsłowym schemacie statycznym krokwie na tej części mają bardzo dużą rozpiętość – ok. 6,7 m.

#### POKRYCIE DACHU I OBRÓBKI BLACHARSKIE

Dach na budynku głównym kryty dachówką karpiówką w kolorze ceglastym, układaną w koronkę. Stan techniczny pokrycia oraz membrany pod nim dobry.

Na oficynach dachy płaskie kryte papą, stan techniczny poprawny.

Wszystkie obróbki blacharskie i orynnowanie budynku w poprawnym stanie technicznym.

## 4. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.

### 4.1. Zebranie obciążeń.

#### STAŁE

##### • Pokrycie dachu – dachówka (x1,35)

	Nazwa	War. kN/m <sup>2</sup>
1	Dachówka karpiówka	0.85
2	Łaty/kontrłaty	0.05
3	Membrana dachowa	0.05
	<b>Podsumowanie</b>	<b>0.95</b>

##### • Pokrycie dachu – dach płaski (x1,35)

	Nazwa	War. kN/m <sup>2</sup>
1	2 x Papa	0.20
2	Deskowanie	0.08
3	Deskowanie_1	0.08
	<b>Podsumowanie</b>	<b>0.36</b>

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

## UŻYTKOWE

Typ: Obciążenie użytkowe

Opis: Dachy, H (dach bez dostępu)

Współczynniki normowe:  $+\gamma=1.50$ ;  $\Psi_0=0.00$ ;  $\Psi_1=0.00$ ;  $\Psi_2=0.00$

### Parametry obciążenia

Wybrana kategoria obciążenia: Dachy

Wybrana kategoria powierzchni: H (dach bez dostępu)

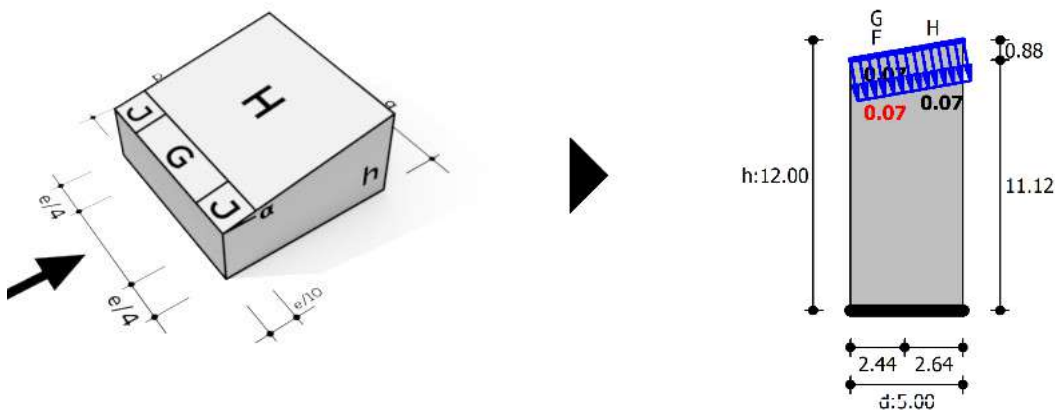
### Wartość obciążenia

Wartość obciążenia – maksymalna:  $1.0 \text{ kN/m}^2$ , minimalna:  $0.0 \text{ kN/m}^2$ , zalecana:  $0.4 \text{ kN/m}^2$

**Do dalszych obliczeń przyjęto:  $0.4 \text{ kN/m}^2$  (Zalecana)**

## WIATR – dach płaski

### Widok oraz schemat obciążenia



### Oznaczenia

$h=12.0 \text{ m}$   $d=5.0 \text{ m}$   $b=30.0 \text{ m}$   $e=24.0 \text{ m}$   $\alpha=10.0^\circ$

### Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy jednospadowe

Strefa obciążenia wiatrem: 1

Wysokość n.p.m.:  $A = 120.0 \text{ m}$

Kategoria terenu: II

Kierunek wiatru: 0

Wartość współczynnika kierunkowego:  $c_{dir}=1.0$

Wartość współczynnika sezonowego:  $c_{season}=1.0$

Wartość współczynnika orografii:  $c_o=1.0$

Wysokość odniesienia przyjęta jako całkowita wysokość budowli.

Wysokość odniesienia:  $z_e=12.0 \text{ m}$

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Wartość współczynnika konstrukcyjnego:  $c_s c_d = 1.0$

Obliczany element:  $A > 10 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe} = 0.1$

Powierzchnia nawietrzna: na ścianę boczną niższą

### Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: Połacie dachu - pole F - parcie

Podstawowa bazowa prędkość wiatru:  $v_{b,o} = 22.00 \text{ m/s}$

Intensywność turbulencji:  $I_v = 0.182$

Współczynnik chropowatości:  $c_r = 1.031$

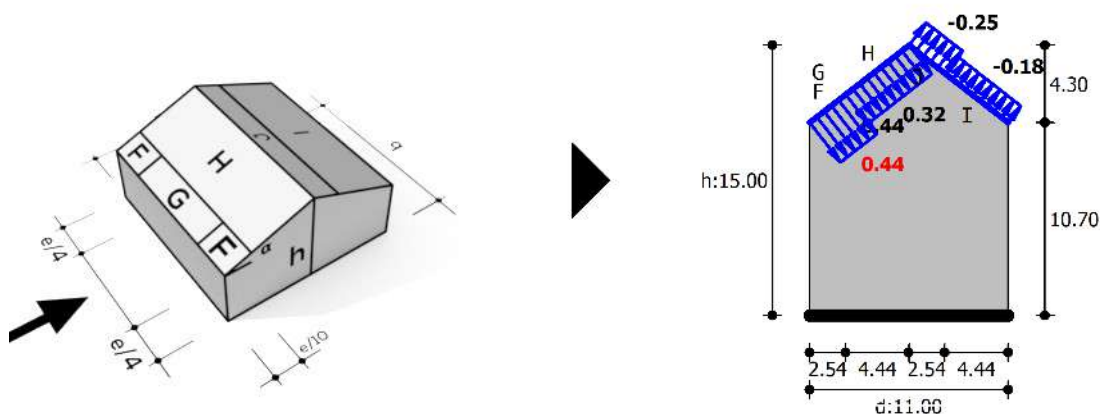
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru:  $q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot (c_r \cdot c_o \cdot c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,o})^2$

$$q_p = (1 + 7 \cdot 0.182) \cdot 0.5 \cdot 1.25 \cdot (1.031 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 22.00)^2 = 0.733 \text{ kPa}$$

**Wartość oddziaływania:**  $s = c_s c_d \cdot c_{pe} \cdot q_p = 0.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

## WIATR – dach skośny

### Widok oraz schemat obciążenia



### Oznaczenia

$h = 15.0 \text{ m}$   $d = 11.0 \text{ m}$   $b = 20.0 \text{ m}$   $e = 20.0 \text{ m}$   $\alpha = 38.0^\circ$

### Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy dwuspadowe

Strefa obciążenia wiatrem: 1

Wysokość n.p.m.:  $A = 120.0 \text{ m}$

Kategoria terenu: III

Kierunek wiatru: 0

Wartość współczynnika kierunkowego:  $c_{dir} = 1.0$

Wartość współczynnika sezonowego:  $c_{season} = 1.0$

Wartość współczynnika orografii:  $c_o = 1.0$

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Wysokość odniesienia przyjęta jako całkowita wysokość budowli.

Wysokość odniesienia:  $z_e = 15.0\text{ m}$

Wartość współczynnika konstrukcyjnego:  $c_s c_d = 1.0$

Obliczany element:  $A > 10\text{ m}^2 \rightarrow c_{pe} = 0.7$

Powierzchnia nawietrzna: na ścianę boczną

#### Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: Połąć dachu - pole F - parcie

Podstawowa bazowa prędkość wiatru:  $v_{b,o} = 22.00\text{ m/s}$

Intensywność turbulencji:  $I_v = 0.256$

Współczynnik chropowatości:  $c_r = 0.864$

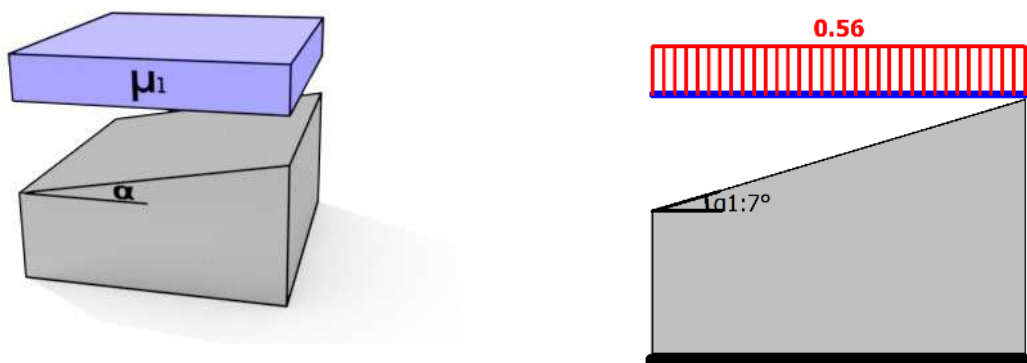
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru:  $q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot (c_r \cdot c_o \cdot c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,o})^2$

$$q_p = (1 + 7 \cdot 0.256) \cdot 0.5 \cdot 1.25 \cdot (0.864 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 22.00)^2 = 0.630\text{ kPa}$$

**Wartość oddziaływania:**  $s = c_s c_d \cdot c_{pe} \cdot q_p = 0.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

# ŚNIEG – dach płaski

## Widok oraz schemat obciążenia



### Oznaczenia

$$\alpha = 7.0^\circ$$

### Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy jednopołaciowe

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (wg. tablicy NB.1) dla strefy: 1

$$s_k = 0.7 = 0.7 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynnik termiczny  $\rightarrow C_t = 1.0$  (dach o niskim współczynniku przenikania ciepła)

Współczynnik ekspozycji  $\rightarrow C_e = 1.0$  (teren: normalny)

Warunki lokalizacyjne: normalne (przypadek A)

Sytuacja obliczeniowa: trwała/przejściowa  $\rightarrow C_{esl} = 1.0$

### Obciążenie charakterystyczne

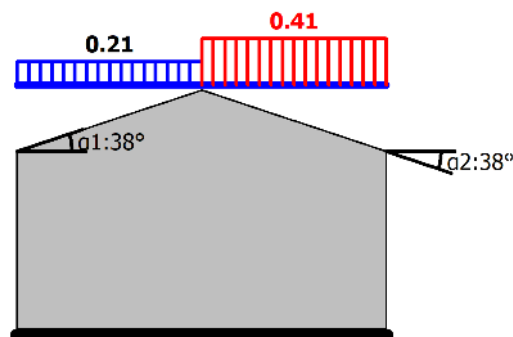
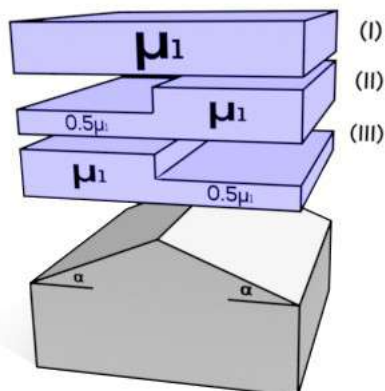
Wartość obciążenia charakterystycznego:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot C_{esl} \cdot s_k = 0.800 \cdot 1.00 \cdot 1.000 \cdot 1.00 \cdot 0.700 = 0.560 \frac{kN}{m^2}$$



# ŚNIEG – dach skośny

## Widok oraz schemat obciążenia



### Oznaczenia

$$\alpha_1 = 38.0^\circ$$

### Parametry obciążenia

Wybrana kategoria: Dachy dwupołaciowe

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (wg. tablicy NB.1) dla strefy: 1

$$s_k = 0.7 = 0.7 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynnik termiczny  $\rightarrow C_t = 1.0$  (dach o niskim współczynniku przenikania ciepła)

Współczynnik ekspozycji  $\rightarrow C_e = 1.0$  (teren: normalny)

Warunki lokalizacyjne: normalne (przypadek A)

Sytuacja obliczeniowa: trwała/przejściowa  $\rightarrow C_{esl} = 1.0$

### Obciążenie charakterystyczne

Przypadek obciążenia: Obciążenie prawej połaci dachu

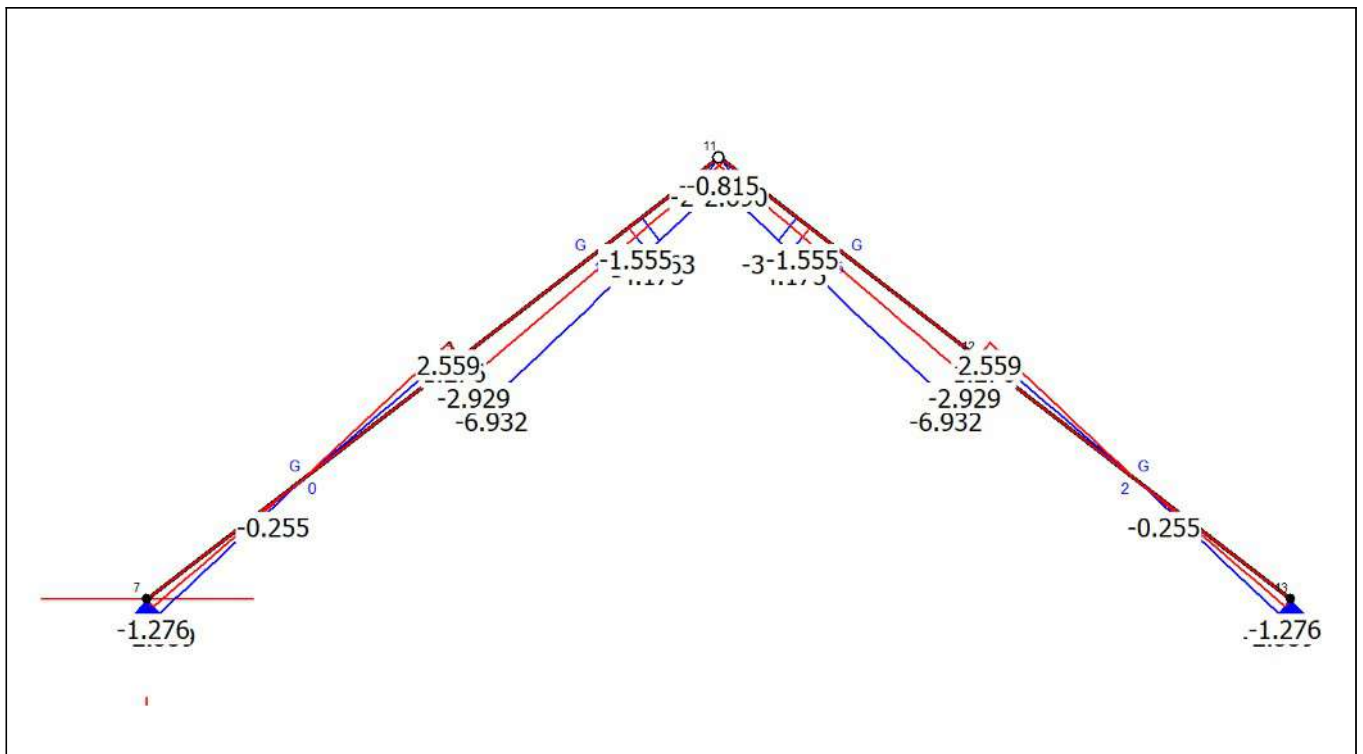
### Wartość obciążenia charakterystycznego:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot C_{esl} \cdot s_k = 0.587 \cdot 1.00 \cdot 1.000 \cdot 1.00 \cdot 0.700 = 0.411 \frac{kN}{m^2}$$

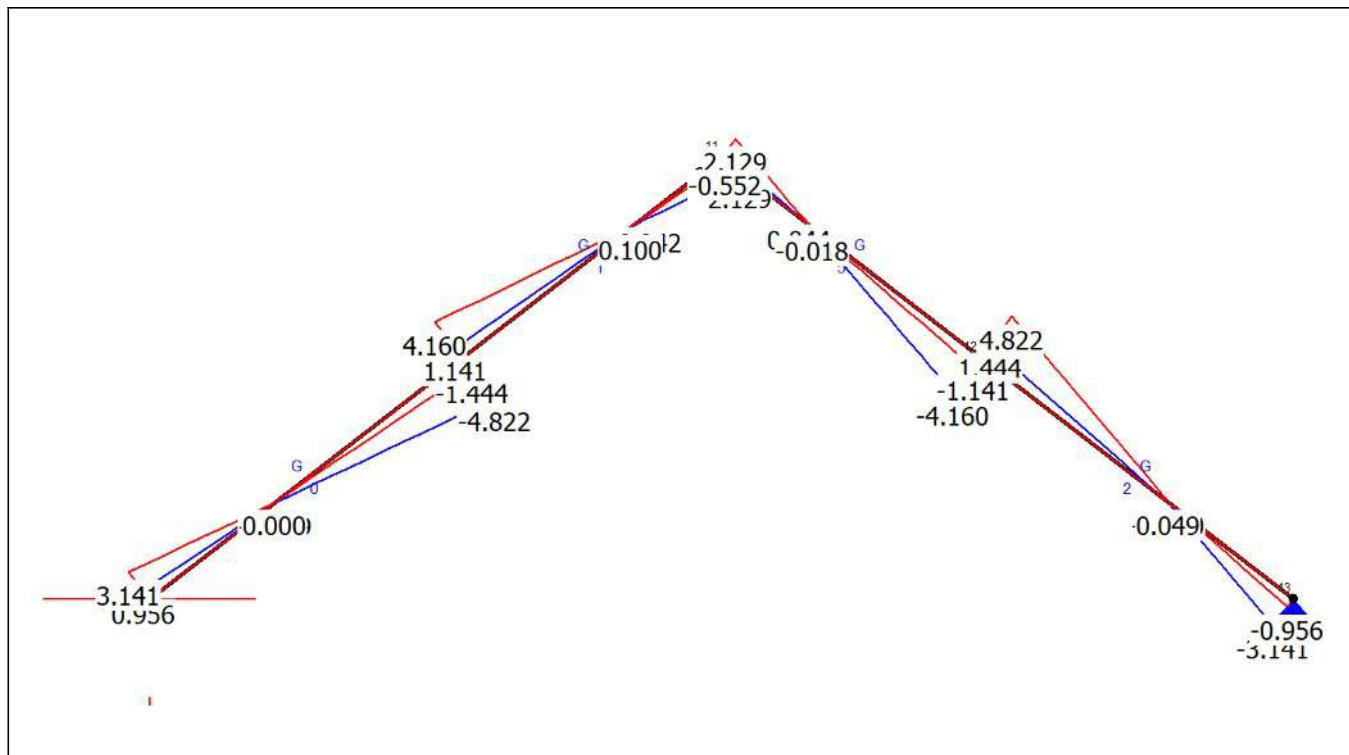
## 4.2. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

### a. Przekrój A-A

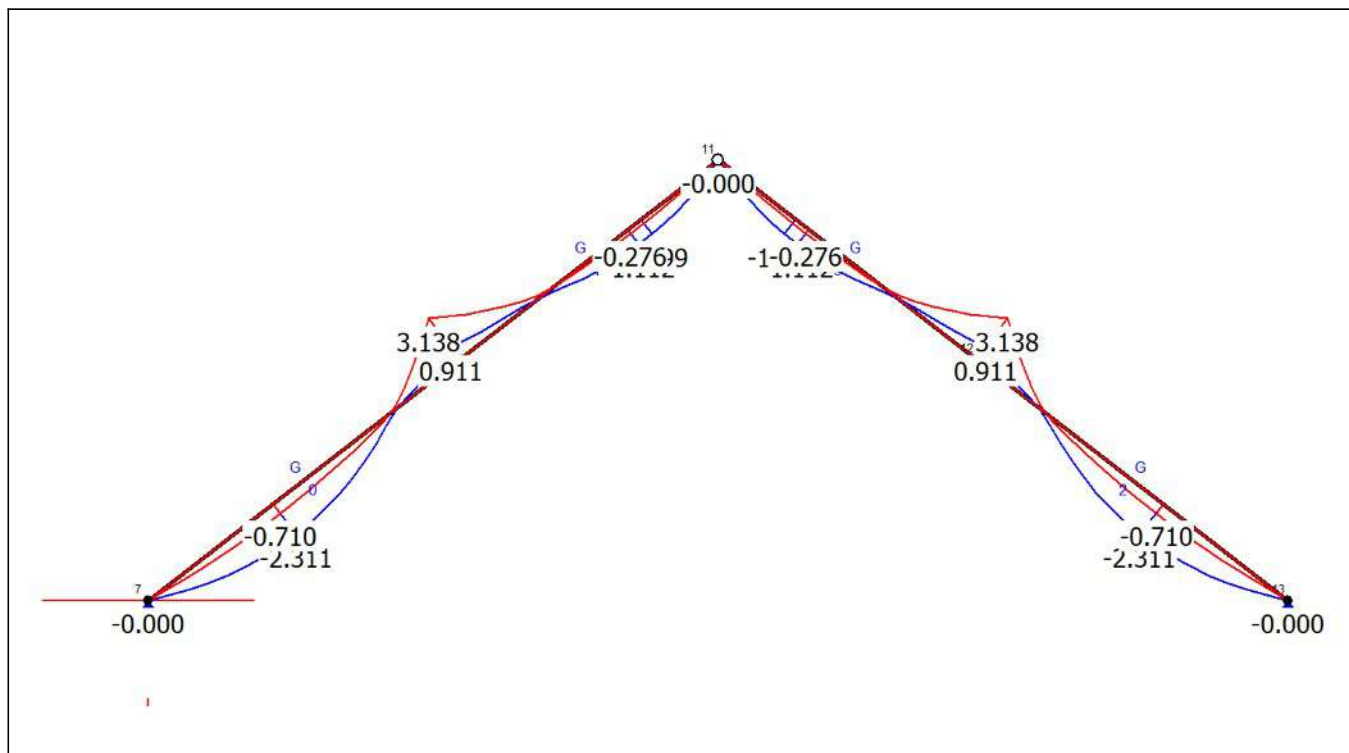
#### OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - NORMALNE [kN]



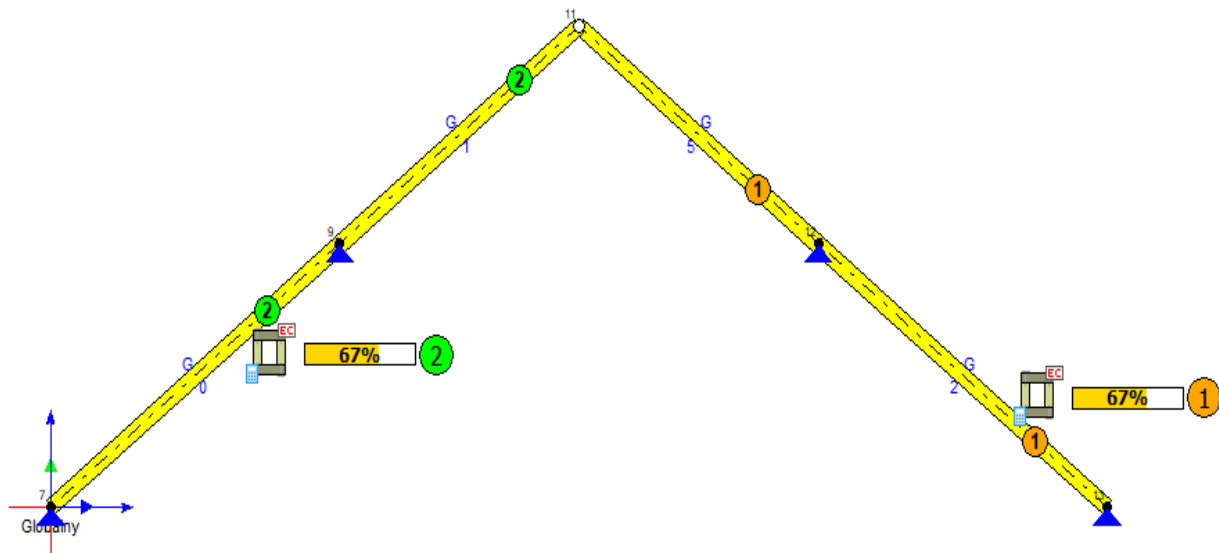
## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - TNĄCE [kN]



## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - MOMENTY ZGINAJĄCE [kNm]

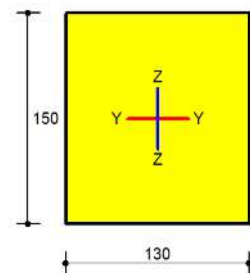


## WYNIKI WYMIAROWANIA



### Informacje o elemencie

Profil: Pr 130x150 (C 18)



### Zginanie z rozciąganiem (62.8 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=3.73m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+3,+K5,+K8,+12,)$

Naprężenia od siły podłużnej oraz momentów zginających:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{2.7 \cdot 1e3}{195.0 \cdot 1e2} = 0.14 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{3.3 \cdot 1e5}{487.5 \cdot 1e2} = 6.73 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{422.5 \cdot 1e2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu i rozciąganiu:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{\frac{k_h f_{t,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{\frac{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{\frac{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} = \dots$$

$$\dots = \frac{0.14}{\frac{1.029 \cdot 11.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{6.73}{\frac{1.000 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.63 < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{\frac{k_h f_{t,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{\frac{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{\frac{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} = \dots$$

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

$$\dots = \frac{0.14}{\frac{1.029 \cdot 11.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{6.73}{\frac{1.000 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.45 < 1.0$$

### Ugięcia (38.1 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=1.87m$ ; Kombinacja: *ext U* (0,1,3,K5,K7,K10,12,S12,)

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{z,inst,Gi} (1+k_{def}) = 6.4 mm \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 2.5 mm \text{ obc. zm: (K5,K7,K10,12,)}$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 0.0 mm \text{ obc. zm (część stała): (S12,)}$$

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 8.9 mm$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{y,inst,Gi} (1+k_{def}) = -0.0 mm \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 mm \text{ obc. zm: (K5,K7,K10,12,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = 0.0 mm \text{ obc. zm (część stała): (S12,)}$$

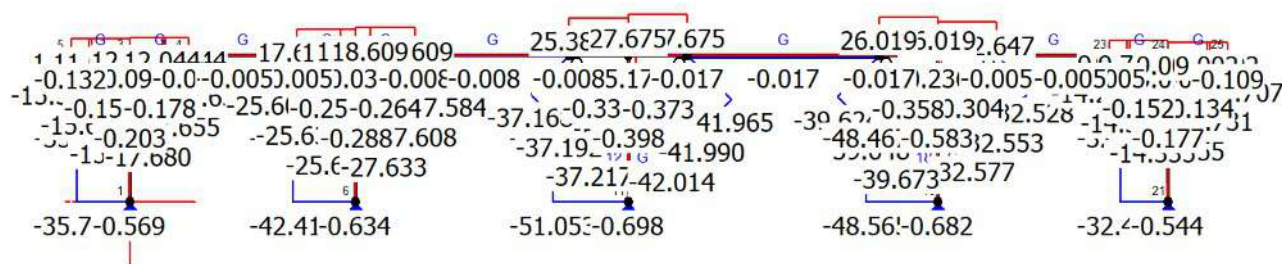
$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 mm$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 8.9 mm < 23.3 mm = u_{lim.,net}$$

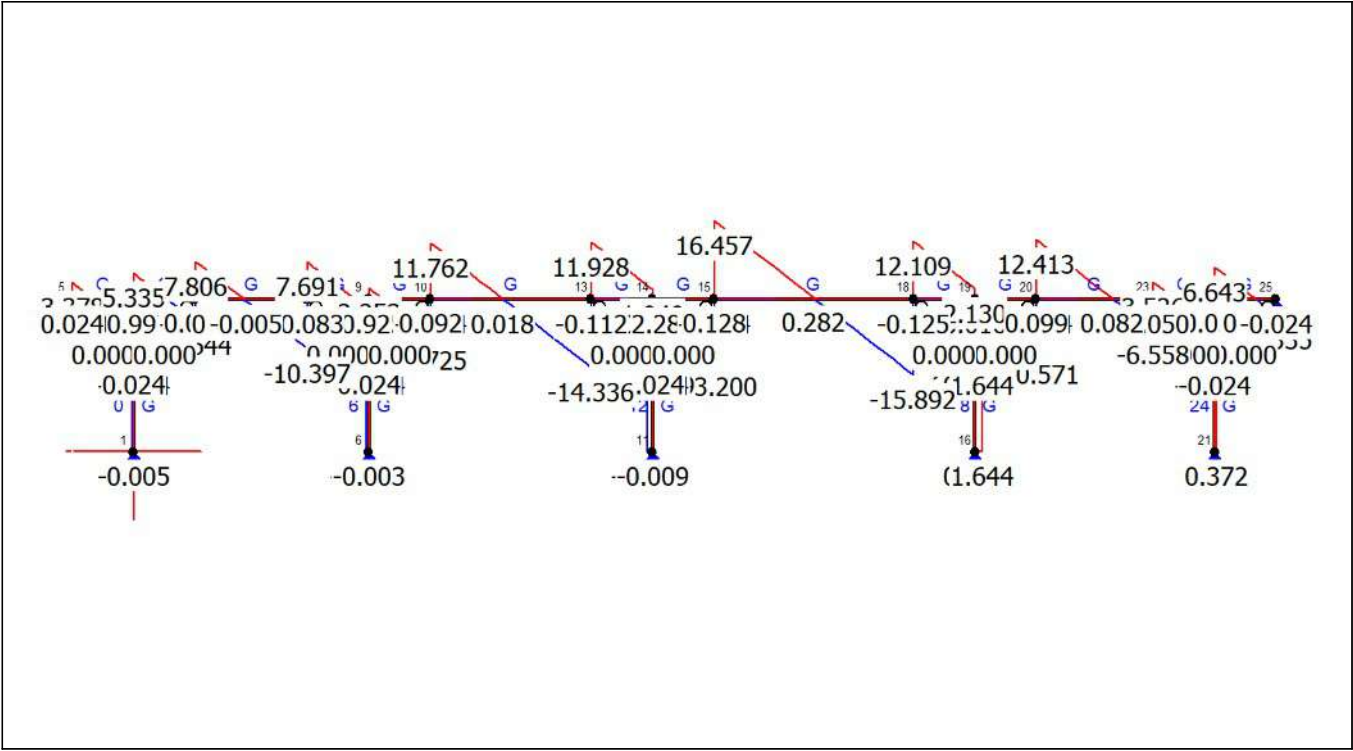
### b. Przekrój B-B

#### OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - NORMALNE [kN]

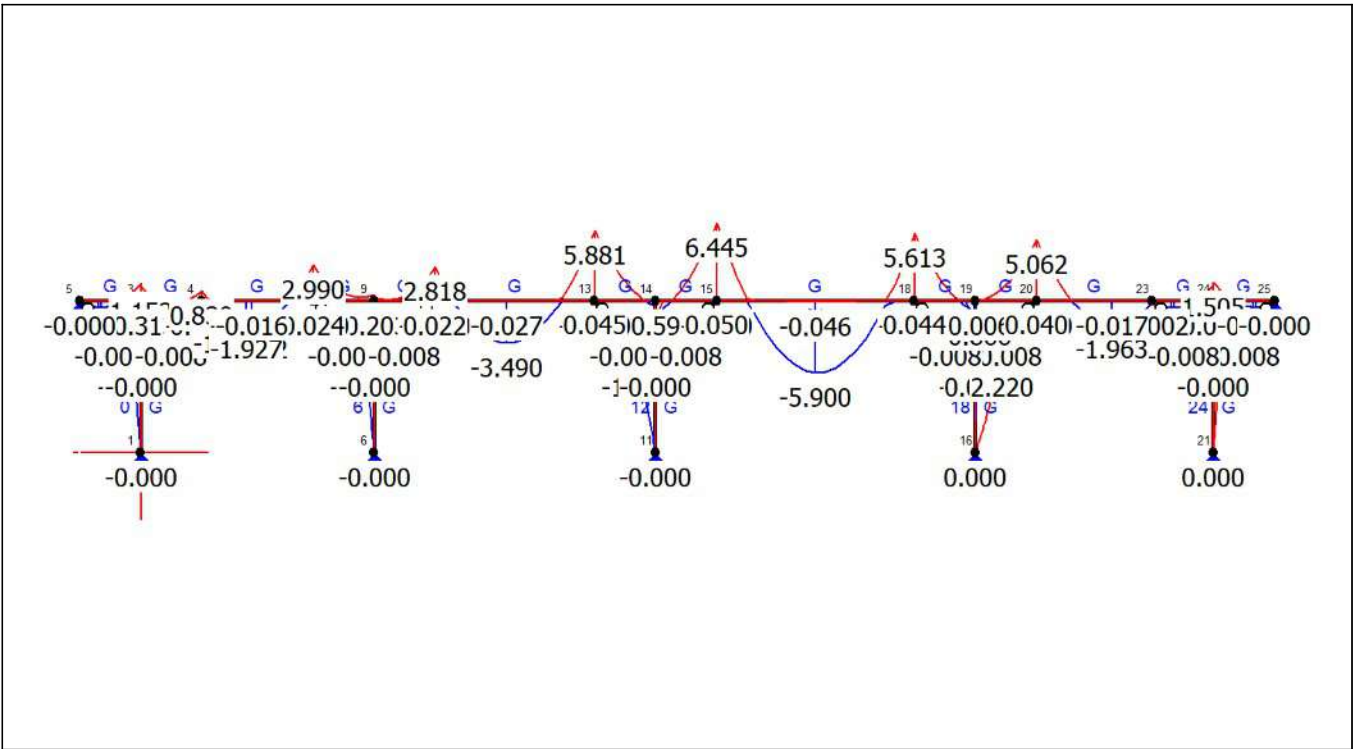




**OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - TNĄCE [kN]**

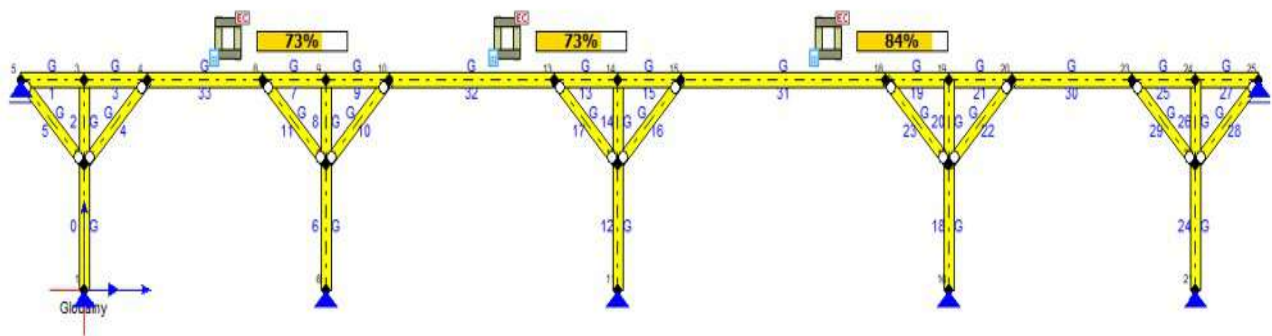


**OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - MOMENTY ZGINAJĄCE [kNm]**

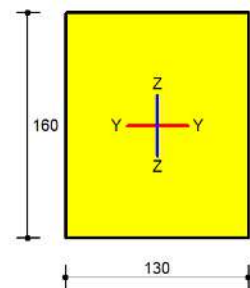


Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

## WYNIKI WYMIAROWANIA



Profil: Pr 130x160 (C 24)



### Ścinanie (83.7 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=2.95m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,-3,+11,)$

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

$$\tau_{d,z} = \frac{3T_z}{2k_{cr}A} = \frac{3 \cdot 16.5 \cdot 1e3}{2 \cdot 0.67 \cdot 208.0 \cdot 1e2} = 1.77 \text{ MPa} < 2.12 \text{ MPa} = \frac{2.5 \cdot 1.10}{1.3} = \frac{f_{v,k} k_{mod}}{\gamma_M}$$

### Zginanie ze ściskaniem (84.8 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=2.95m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,-3,+11,)$

Naprężenia od siły podłużnej oraz momentów zginających:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{2.1 \cdot 1e3}{208.0 \cdot 1e2} = 0.10 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{6.8 \cdot 1e5}{554.7 \cdot 1e2} = 12.34 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{450.7 \cdot 1e2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Określenie wpływu wyboczenia:

$\lambda_{rel,max} = 1.3 > 0.3 \rightarrow$  należy uwzględnić wpływ wyboczenia

Nośność elementu przy zginaniu i ściskaniu:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \frac{f_{c,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod} \gamma_M} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod} \gamma_M} < 1.0$$

$$\frac{0.10}{0.63 \frac{21.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{12.34}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.85 < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \frac{f_{c,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod} \gamma_M} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod} \gamma_M} < 1.0$$

$$\frac{0.10}{0.46 \frac{21.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{12.34}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.60 < 1.0$$

$$\left( \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} \frac{f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \frac{f_{c,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}} = \left( \frac{12.34}{1.00 \frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} \right)^2 + \frac{0.10}{0.46 \frac{21.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.72 < 1.0$$

### Ugięcia (78.8 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=1.48m$ ; Kombinacja: *ext U (0,1,3,11,S11,)*

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{z,inst,Gi} (1+k_{def}) = 0.2 mm \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 8.7 mm \text{ obc. zm: (11,)}$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 6.9 mm \text{ obc. zm (część stała): (S11,)}$$

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 15.8 mm$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{y,inst,Gi} (1+k_{def}) = -0.0 mm \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 mm \text{ obc. zm: (11,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 mm \text{ obc. zm (część stała): (S11,)}$$

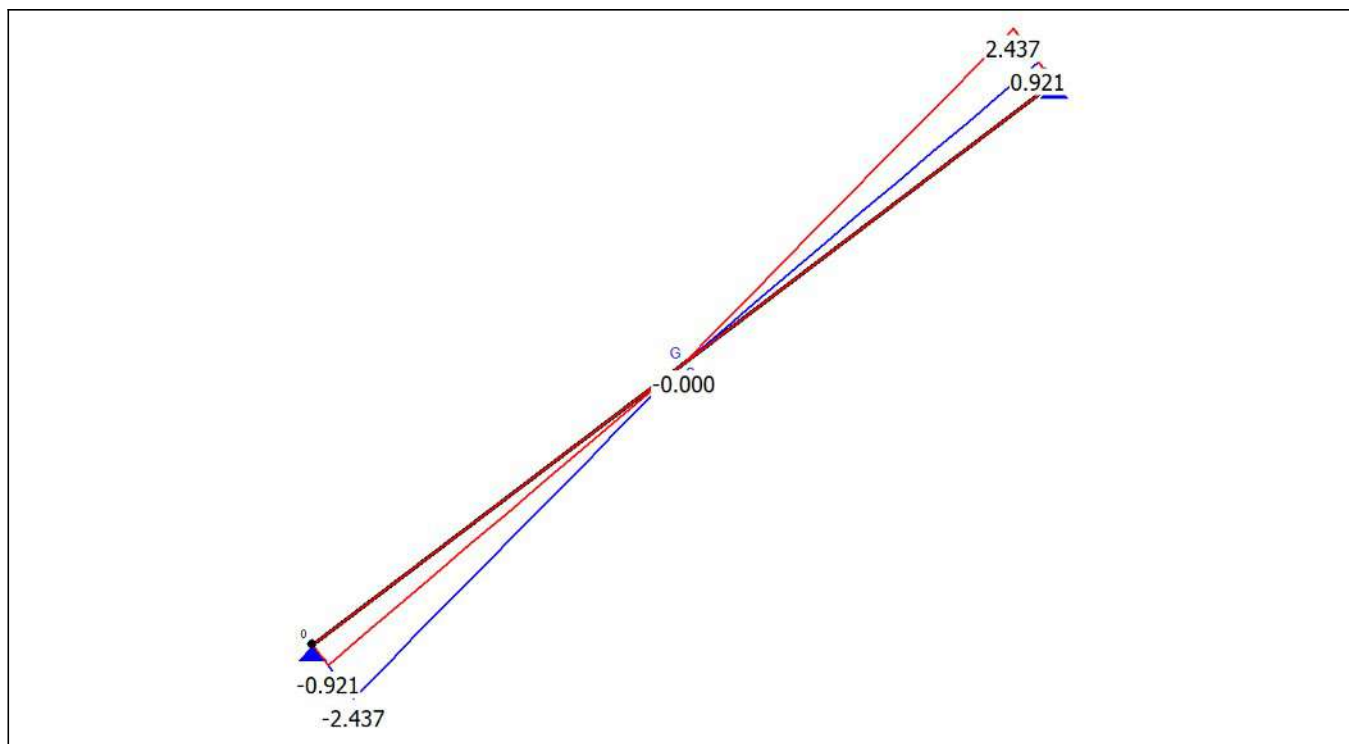
$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 mm$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

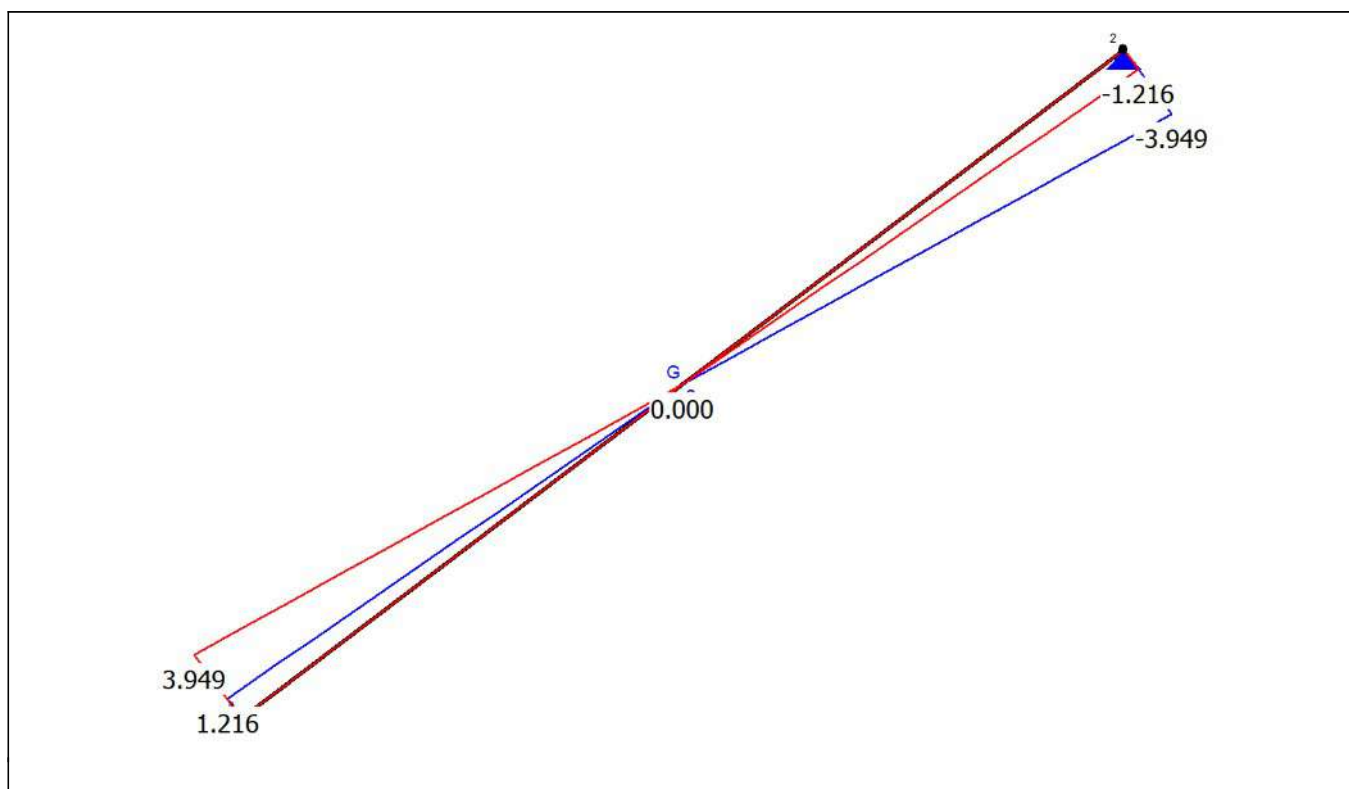
$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 15.8 mm < 20.0 mm = u_{lim.,net}$$

### c. Przekrój C-C

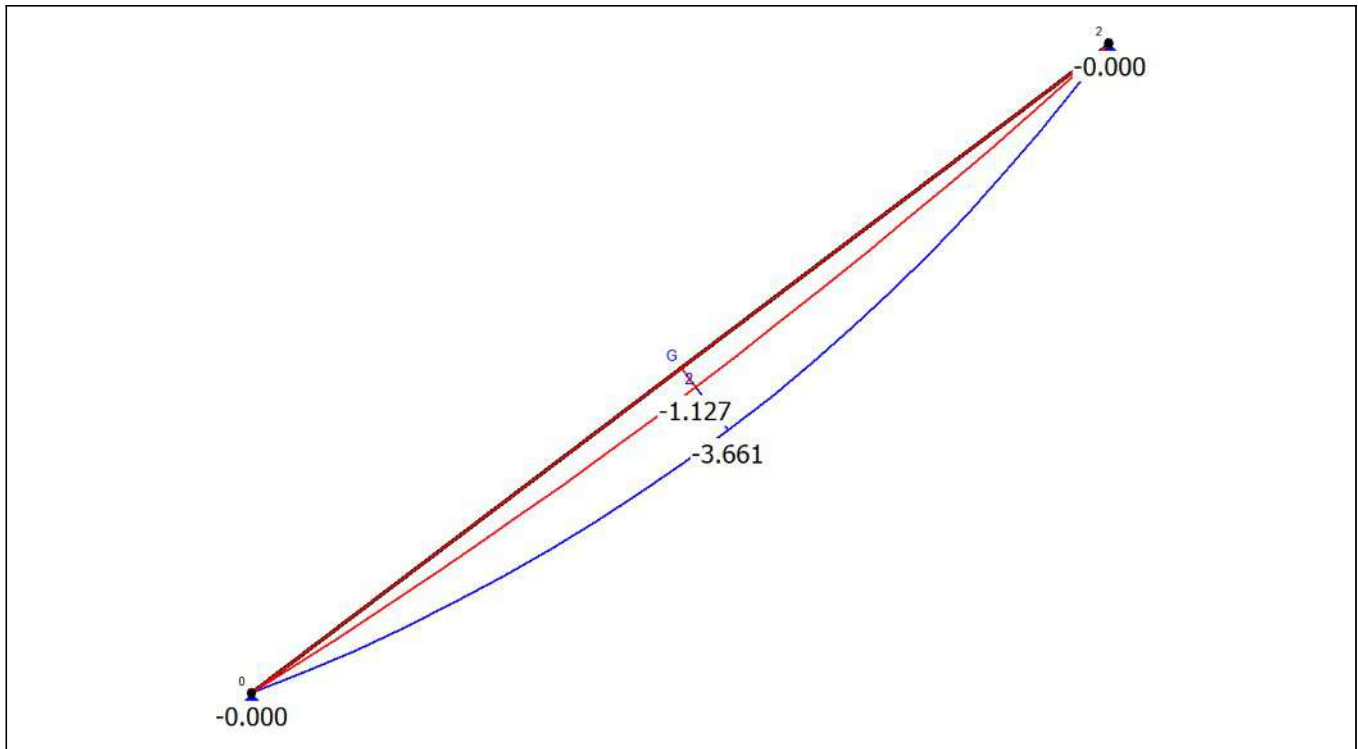
#### OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - NORMALNE [kN]



#### OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - TNĄCE [kN]



## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - MOMENTY ZGINAJĄCE [kNm]



### WYNIKI WYMIAROWANIA

#### Zginanie (67.8 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=1.85m$ ; Kombinacja:  $\min M_x (-0,-1,+3,+K4,+8,)$

Naprężenia od momentów zginających:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{3.7 \cdot 1e5}{487.5 \cdot 1e2} = 7.51 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{422.5 \cdot 1e2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = \frac{7.51}{\frac{1.000 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.68 < 1.0$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = 0.7 \frac{7.51}{\frac{1.000 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 18.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.47 < 1.0$$

Dla belki typu „Swobodnie podparta, stały moment zginający” oraz obciążenia przyłożonego do krawędzi ściskanej przyjęto, że długość obliczeniowa wynosi:

$$l_{ef} = 1.000 \cdot 3.71 + 2 \cdot 0.15 = 4.01 \text{ m},$$

a naprężenia krytyczne, smukłość porównawcza oraz współczynnik zwichrzenia odpowiednio:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0.78 \cdot 130.0^2}{150.0 \cdot 4008.0} 6000.0 = 131.6 \text{ MPa},$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{k_{h,y} f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1.000 \cdot 18.0}{131.6}} = 0.370,$$

$$k_{crit} = 1.000.$$

Stateczność elementu przy zginaniu:



$$\sigma_{m,d} = 7.51 \text{ MPa} < 11.08 = k_{crit} \frac{k_{mod} k_{h,y} f_{m,k}}{\gamma_M} = 1.000 \frac{0.8 \cdot 1.000 \cdot 18.0}{1.3}$$

### Ugięcia (94.6 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=1.85\text{m}$ ; Kombinacja: *ext U (0,1,3,K4,8,)*

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{z,inst,Gi} (1 + k_{def}) = 8.8 \text{ mm} \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 6.3 \text{ mm} \text{ obc. zm: (K4,8,)}$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): ()}$$

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 15.1 \text{ mm}$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{y,inst,Gi} (1 + k_{def}) = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm: (K4,8,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): ()}$$

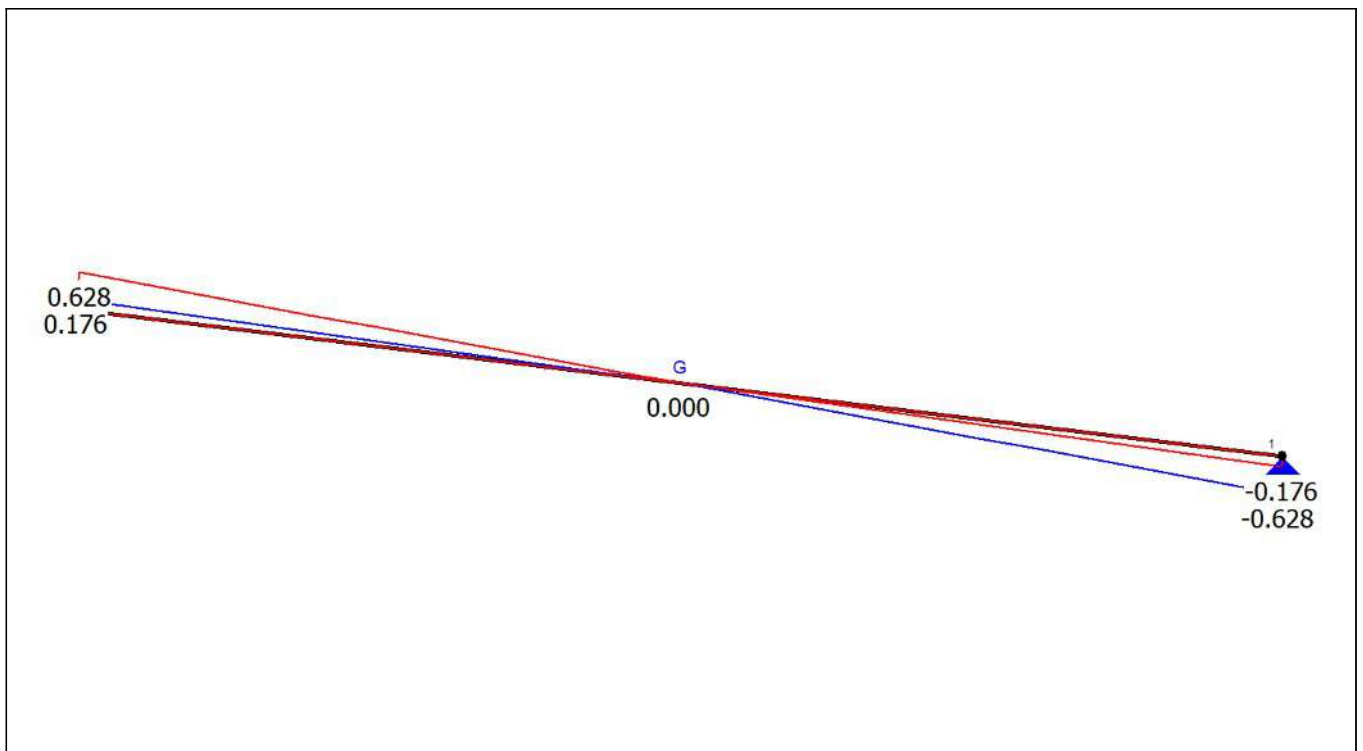
$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 \text{ mm}$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

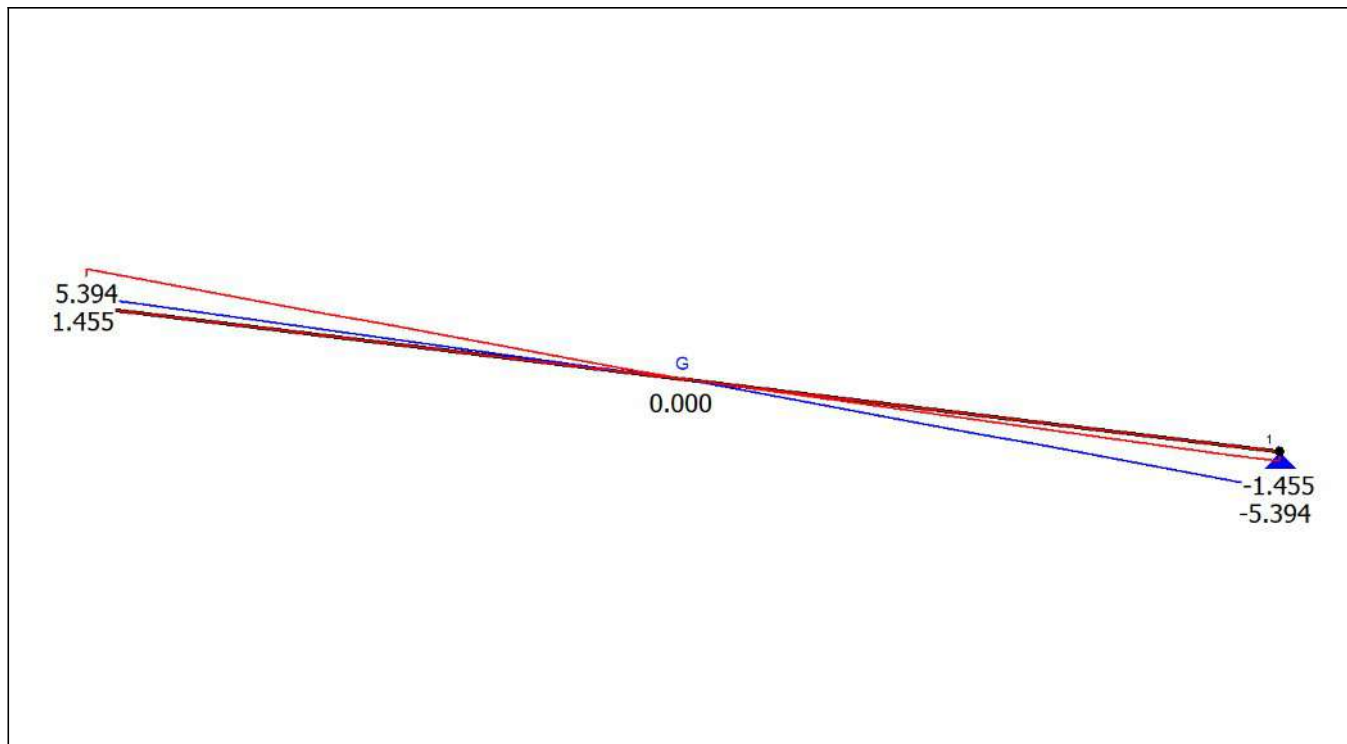
$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 15.1 \text{ mm} < 16.0 \text{ mm} = u_{lim.,net}$$

### d. Przekrój E-E

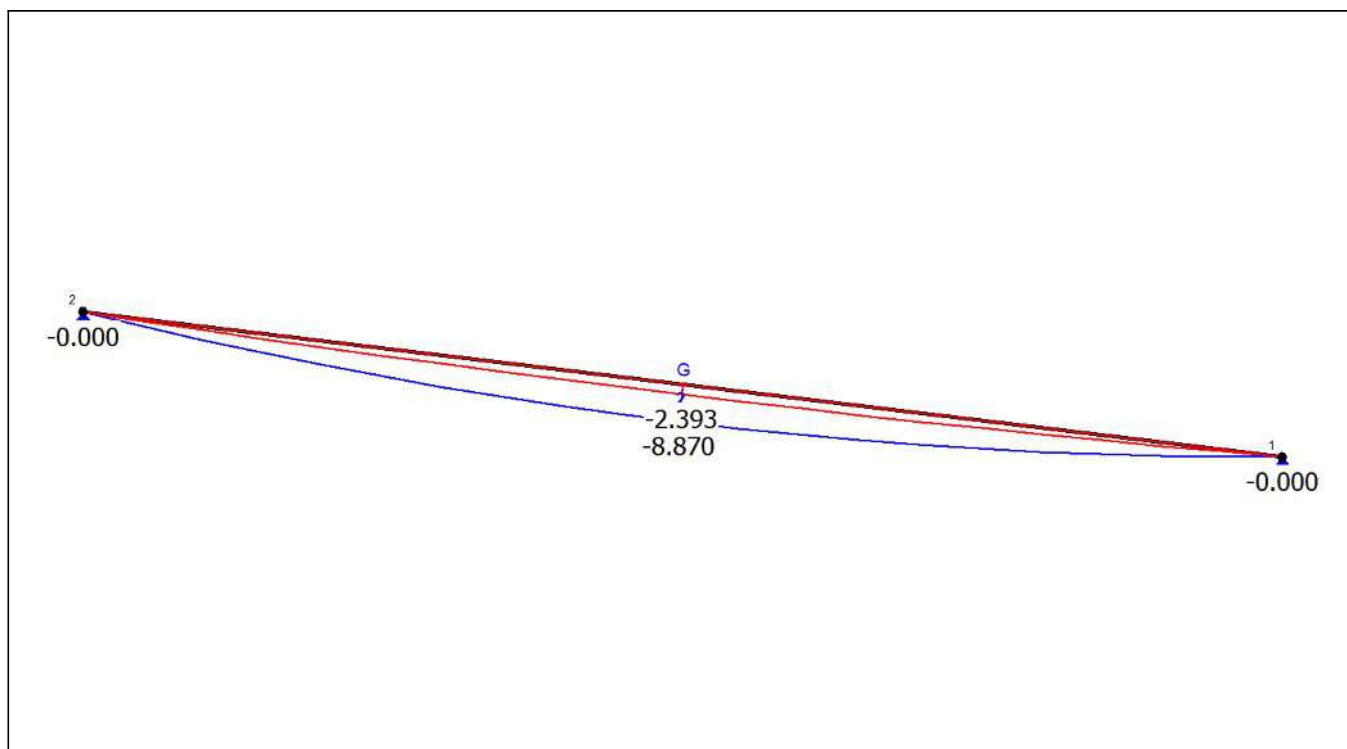
## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - NORMALNE [kN]

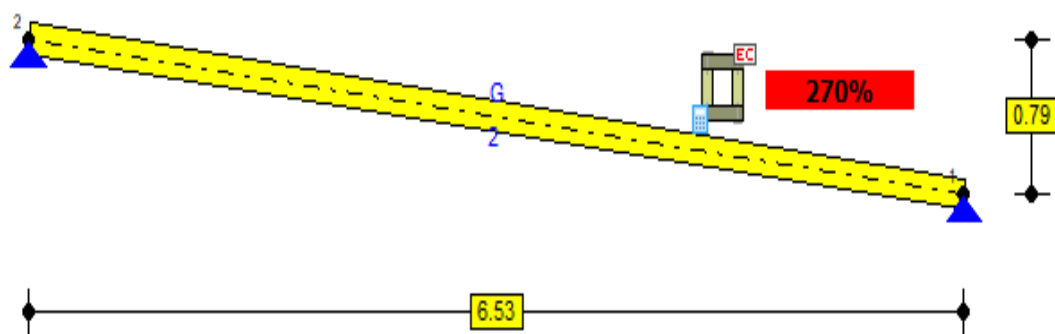


## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - TNĄCE [kN]



## OBWIEDNIA SIŁ PRZEKROJOWYCH - MOMENTY ZGINAJĄCE [kNm]





### Zginanie (108.3 %) - Warunek przekroczony!!!

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=3.29m$ ; Kombinacja:  $\min M_x (-0,-1,+3,+K4,+K8,+12,)$

Naprężenia od momentów zginających:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{8.9 \cdot 1e5}{554.7 \cdot 1e2} = 15.99 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{450.7 \cdot 1e2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = \frac{15.99}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 1.08 > 1.0$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}} = 0.7 \frac{15.99}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.029 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.76 < 1.0$$

Dla belki typu „Swobodnie podparta, stały moment zginający” oraz obciążenia przyłożonego do krawędzi ściskanej przyjęto, że długość obliczeniowa wynosi:

$$l_{ef} = 1.000 \cdot 6.58 + 2 \cdot 0.16 = 6.90 \text{ m},$$

a naprężenia krytyczne, smukłość porównawcza oraz współczynnik zwiczenia odpowiednio:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0.78 \cdot 130.0^2}{160.0 \cdot 6897.6} 7400.0 = 88.4 \text{ MPa},$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{k_{h,y} f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1.000 \cdot 24.0}{88.4}} = 0.521,$$

$$k_{crit} = 1.000.$$

Stateczność elementu przy zginaniu:

$$\sigma_{m,d} = 15.99 \text{ MPa} > 14.77 = k_{crit} \frac{k_{mod} k_{h,y} f_{m,k}}{Y_M} = 1.000 \frac{0.8 \cdot 1.000 \cdot 24.0}{1.3}$$

### Ugięcia (269.6 %) - Warunek przekroczony!!!

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=3.29m$ ; Kombinacja:  $\text{ext } U (0,1,3,K4,K8,12,S12,)$

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{z,inst,Gi} (1 + k_{def}) = 39.8 \text{ mm} \text{ obc. stałe: } (0,1,3,)$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 35.7 \text{ mm} \text{ obc. zm: } (K4,K8,12,)$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): } (S12,)$$

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim. Autor, zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 75.5 \text{ mm}$$

Przesunięcie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{y,inst,Gi} (1 + k_{def}) = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm: (K4,K8,12,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): (S12,)}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 \text{ mm}$$

Przesunięcie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

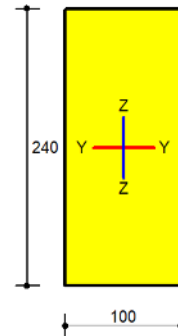
$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 75.5 \text{ mm} > 28.0 \text{ mm} = u_{lim.,net}$$

Uwaga! W obliczeniach nie uwzględniono tymczasowych słupków podpierających konstrukcję dachu – mogą one przekazywać zbyt duże reakcje na strop poniżej dlatego zaleca się remont dachu z wymianą krokwi na nowe, o odpowiedniej sztywności.

WYNIKI WYMIAROWANIA – NOWE KROKWIE 10x24 cm (klasa C24) W ROZSTAWIE 1 m

## Informacje o elemencie

Profil: Pr 100x240 (C 24)



## Zginanie (61.5 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=3.29\text{m}$ ; Kombinacja:  $\min M_x (-0,-1,+3,+K4,+K8,+12,)$

Naprężenia od momentów zginających:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{8.1 \cdot 1e5}{960.0 \cdot 1e2} = 8.45 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 1e5}{400.0 \cdot 1e2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{\frac{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{\frac{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} = \frac{8.45}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.084 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.57 < 1.0$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{\frac{k_{h,y} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{\frac{k_{h,z} f_{m,k} k_{mod}}{\gamma_M}} = 0.7 \frac{8.45}{\frac{1.000 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.084 \cdot 24.0 \cdot 0.8}{1.3}} = 0.40 < 1.0$$

Dla belki typu „Swobodnie podparta, stały moment zginający” oraz obciążenia przyłożonego do krawędzi ściskanej przyjęto, że długość obliczeniowa wynosi:

$$l_{ef} = 1.000 \cdot 6.58 + 2 \cdot 0.24 = 7.06 \text{ m},$$

a naprężenia krytyczne, smukłość porównawcza oraz współczynnik zwichrzenia odpowiednio:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0.78 \cdot 100.0^2}{240.0 \cdot 7057.6} 7400.0 = 34.1 \text{ MPa},$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{k_{h,y} f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1.000 \cdot 24.0}{34.1}} = 0.839,$$

$$k_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m} = 0.931.$$

Stateczność elementu przy zginaniu:

$$\sigma_{m,d} = 8.45 \text{ MPa} < 13.74 = k_{crit} \frac{k_{mod} k_{h,y} f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.931 \frac{0.8 \cdot 1.000 \cdot 24.0}{1.3}$$

### Ugięcia (91.5 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=3.29\text{m}$ ; Kombinacja: *ext U (0,1,3,K4,K8,12,S12,)*

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{z,inst,Gi} (1+k_{def}) = 11.9 \text{ mm} \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 13.8 \text{ mm} \text{ obc. zm: (K4,K8,12,)}$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): (S12,)}$$

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 25.6 \text{ mm}$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1..n} u_{y,inst,Gi} (1+k_{def}) = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. stałe: (0,1,3,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2..n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm: (K4,K8,12,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1..n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = 0.0 \text{ mm} \text{ obc. zm (część stała): (S12,)}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 \text{ mm}$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 25.6 \text{ mm} < 28.0 \text{ mm} = u_{lim.,net}$$

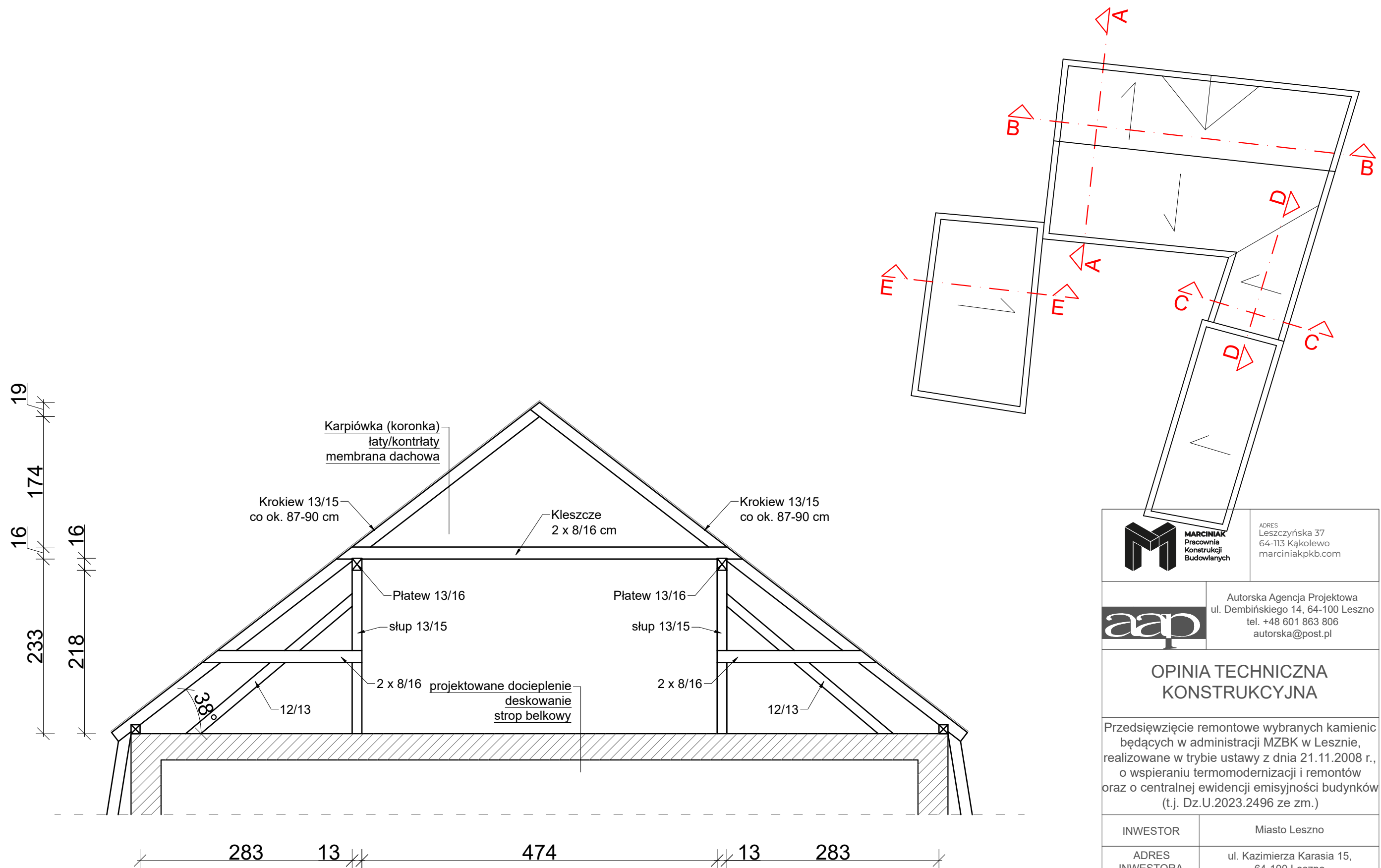
## 5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE.

Po przeprowadzeniu oględzin budynku oraz obliczeń statycznych konstrukcji dachów ocenia się że ich stan techniczny jest poprawny.

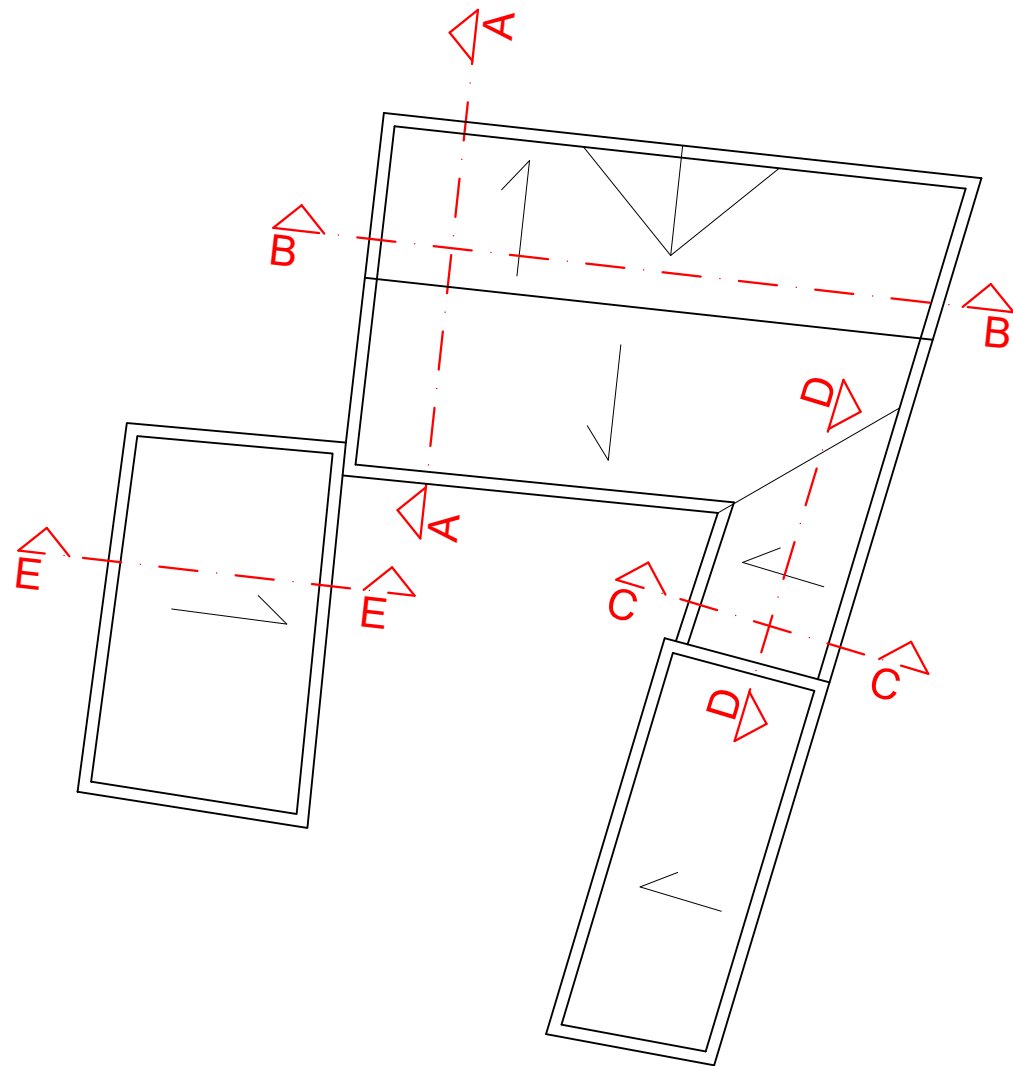
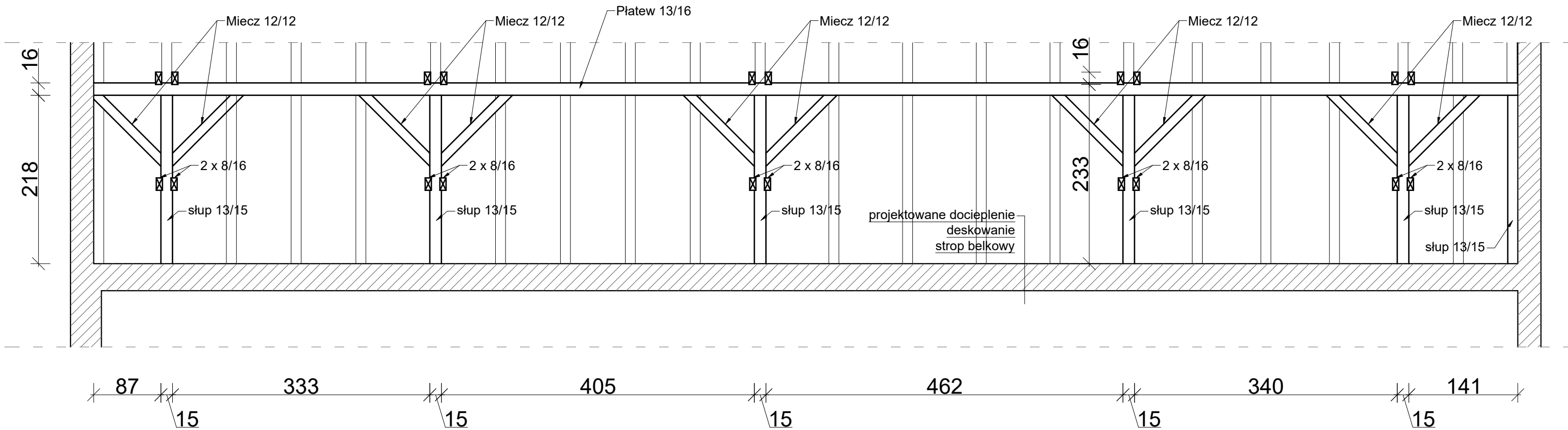
Docieplenia w zakresie dachów przewiduje się wykonać w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją – należy najpierw usunąć istniejącą izolację/ wypełnienie z polepy a następnie wykonać ocieplenie na nowo. Stan techniczny stropów jest wystarczający do przeprowadzenia takich prac.

Konstrukcja dachu na wschodniej oficynie jest niewystarczająca i powinna zostać wyremontowana. Należy zdemontować istniejące krokwie razem z tymczasowymi podparciami a następnie wykonać na nowo konstrukcję krokwiową – krokwie 10x24 cm w rozstawie do 1 m, pokrycie dachu z płyty osb gr. 18 mm, z papą.

Opracował,  
Tomasz Marciniak

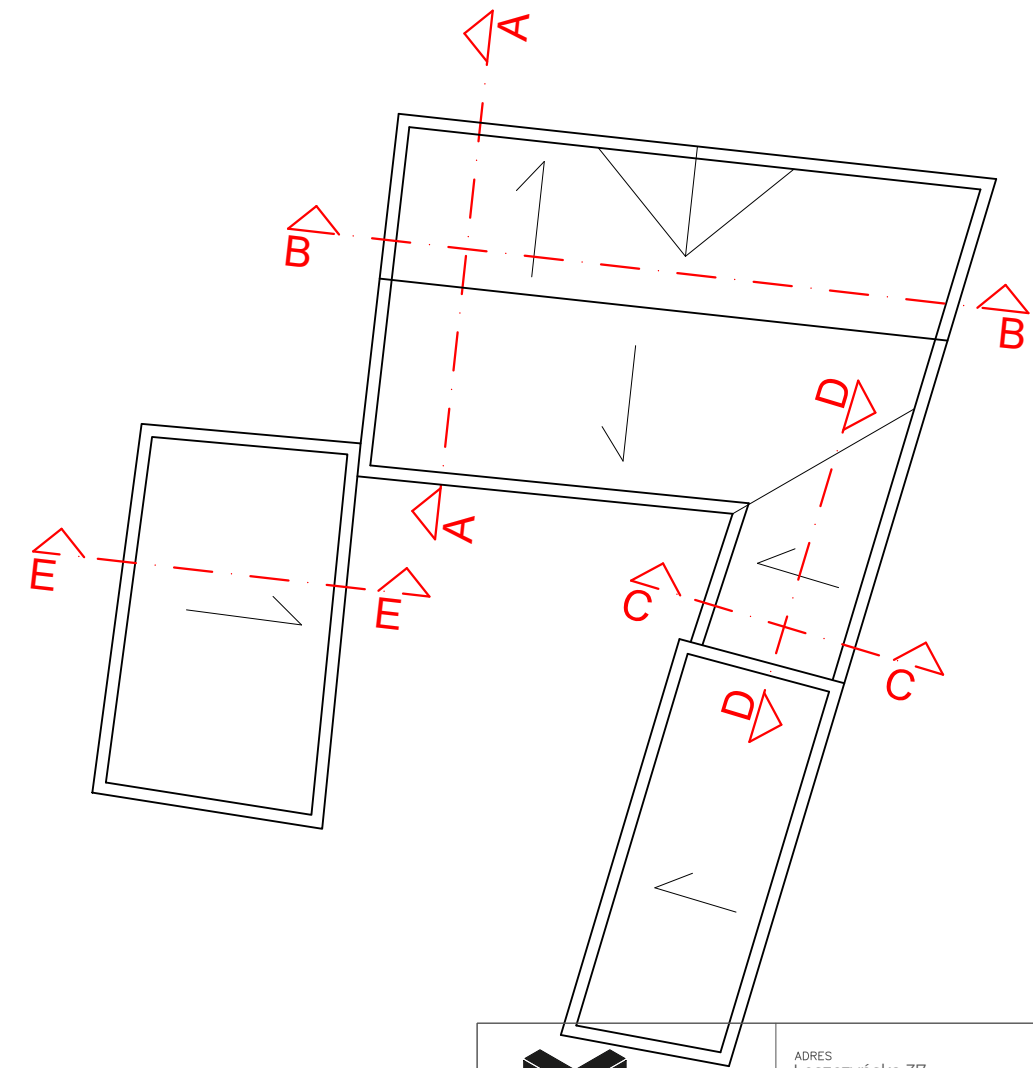


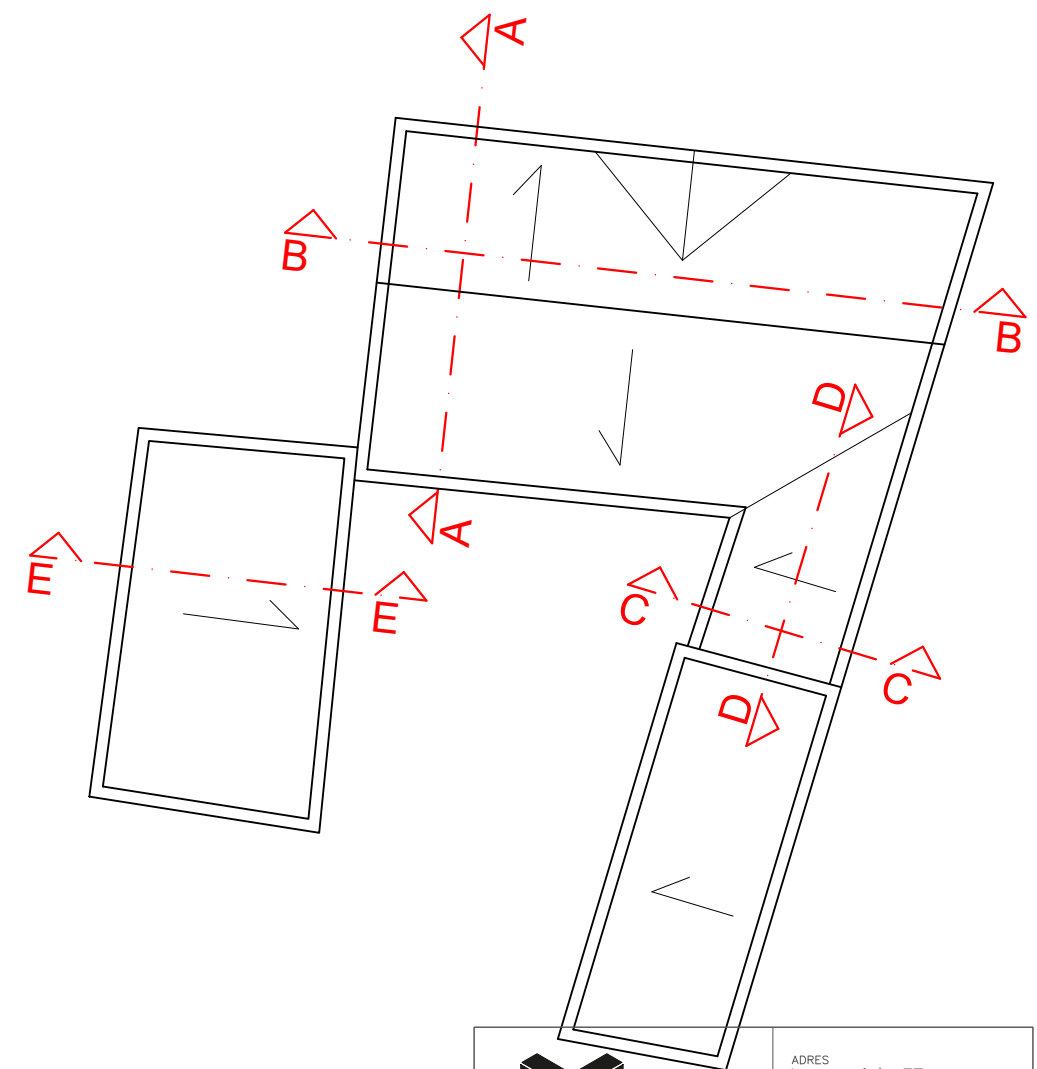
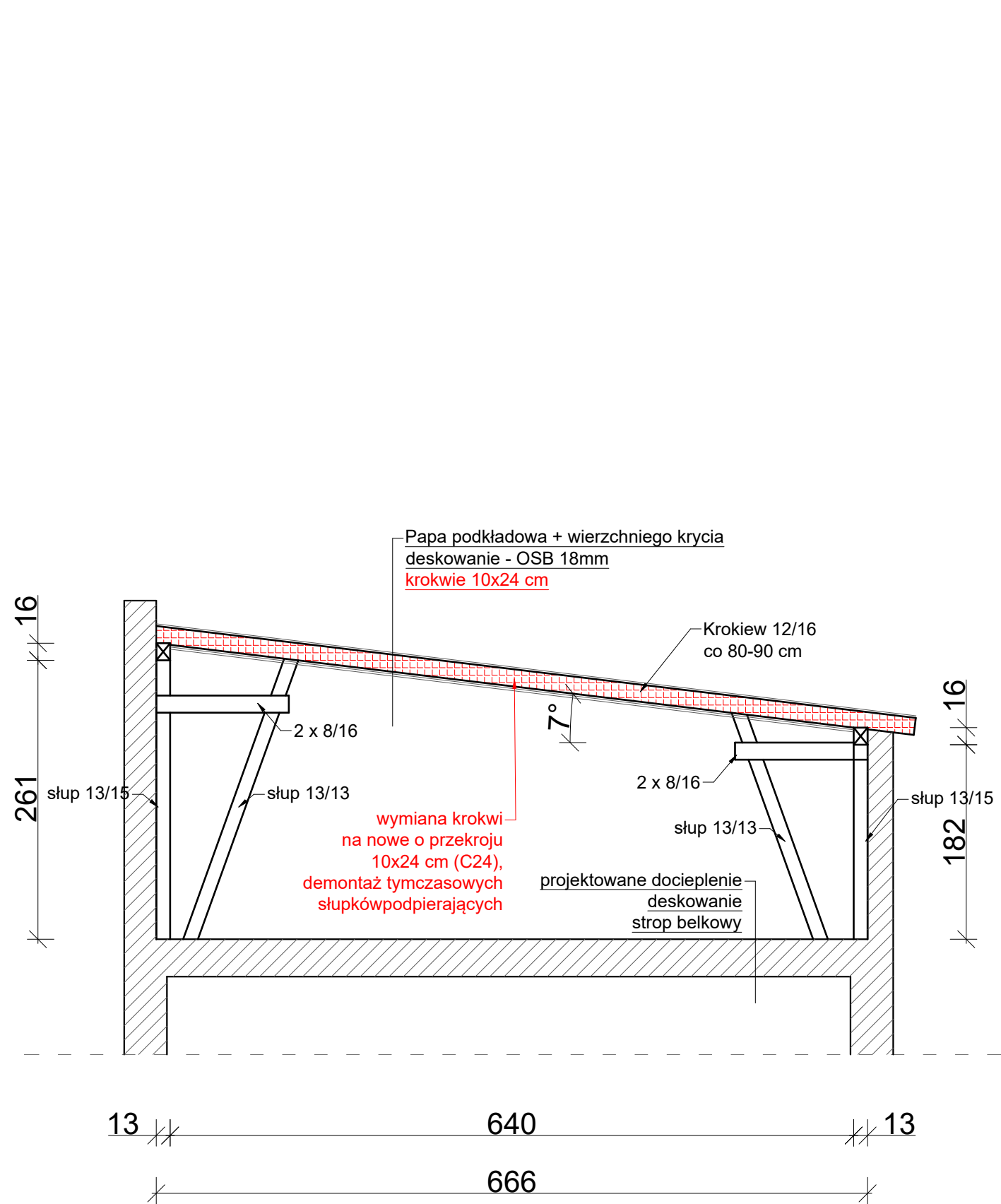
 <div>MARCINIAK Pracownia Konstrukcji Budowlanych</div>		ADRES Leszczyńska 37 64-113 Kąkolewo marciniakpkb.com	
		Autorska Agencja Projektowa ul. Dembińskiego 14, 64-100 Leszno tel. +48 601 863 806 autorska@post.pl	
OPINIA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Przedsięwzięcie remontowe wybranych kamienic będących w administracji MZBK w Lesznie, realizowane w trybie ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz.U.2023.2496 ze zm.)			
INWESTOR		Miasto Leszno	
ADRES INWESTORA		ul. Kazimierza Karasia 15, 64-100 Leszno	
ADRES INWESTYCJI		ul. Marcinkowskiego 17, 64-100 Leszno	
PROJEKTANT konstrukcja, opracował		mgr inż. Tomasz Marciniak upr.WKP/0019/PWOK/17	
SPRAWDZAJĄCY konstrukcja		mgr inż. Szymon Lisze upr.WKP/0274/PWOK/19	
PRZEKRÓJ A-A		NR RYSUNKU	SKALA
		1	1 : 50
BRANŻA	K	STRONA	DATA
			30.11.2024r.



 <b>MARCINIAK</b> Pracownia Konstrukcji Budowlanych		ADRES Leszczyńska 37 64-113 Kąkolewo marciniakpkb.com	
		Autorska Agencja Projektowa ul. Dembińskiego 14, 64-100 Leszno tel. +48 601 863 806 autorska@post.pl	
OPINIA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Przedsięwzięcie remontowe wybranych kamienic będących w administracji MZBK w Lesznie, realizowane w trybie ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz.U.2023.2496 ze zm.)			
INWESTOR		Miasto Leszno	
ADRES INWESTORA		ul. Kazimierza Karasia 15, 64-100 Leszno	
ADRES INWESTYCJI		ul. Marcinkowskiego 17, 64-100 Leszno	
PROJEKTANT konstrukcja, opracował		mgr inż. Tomasz Marciniak upr.WKP/0019/PWOK/17	
SPRAWDZAJĄCY konstrukcja		mgr inż. Szymon Lisze upr.WKP/0274/PWOK/19	
PRZEKRÓJ B-B		NR RYSUNKU	SKALA
		2	1 : 50
BRANŻA	K	STRONA	DATA
			30.11.2024r.







 <b>MARCINIAK</b> Pracownia Konstrukcji Budowlanych		ADRES Leszczyńska 37 64-113 Kąkolewo marciniakpkb.com	
		Autorska Agencja Projektowa ul. Dembińskiego 14, 64-100 Leszno tel. +48 601 863 806 autorska@post.pl	
OPINIA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA			
Przedsięwzięcie remontowe wybranych kamienic będących w administracji MZBK w Lesznie, realizowane w trybie ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz.U.2023.2496 ze zm.)			
INWESTOR		Miasto Leszno	
ADRES INWESTORA		ul. Kazimierza Karasia 15, 64-100 Leszno	
ADRES INWESTYCJI		ul. Marcinkowskiego 17, 64-100 Leszno	
PROJEKTANT konstrukcja, opracował		<b>mgr inż. Tomasz Marciniak</b> upr.WKP/0019/PWOK/17	
SPRAWDZAJĄCY konstrukcja		<b>mgr inż. Szymon Lisze</b> upr.WKP/0274/PWOK/19	
PRZEKRÓJ E-E		NR RYSUNKU	SKALA
		4	1 : 50
BRANŻA	K	STRONA	DATA
			30.11.2024r.