

# **PROJEKT KONSTRUKCYJNY**

## Spis zawartości opracowania:

- I. CZĘŚĆ FORMALNO – PRAWNA
  - Uprawnienia projektanta
  - Zaświadczenie projektanta
  - Uprawnienia sprawdzającego
  - Zaświadczenie sprawdzającego
- II. EKSPERTYZA TECHNICZNA
- III. OPIS TECHNICZNY
- IV. OBLICZENIA STATYCZNE
- V. RYSUNKI

## **I. CZĘŚĆ FORMALNO – PRAWNA**

### **OŚWIADCZENIE**

Niżej podpisany, niniejszym oświadczamy, że:

#### **Projekt budowlany – KONSTRUKCJE BUDOWLANE**

Dotyczący przedsięwzięcia

#### **„Przebudowa i nadbudowa budynku ośrodka zdrowia wraz ze zmianą konstrukcji dachu”**

Jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

<b>Specjalność, zakres opracowania</b>	<b>Imię i nazwisko projektanta i sprawdzającego, asystenta numer uprawnień budowlanych</b>		<b>Podpis</b>
KONSTRUKCJE BUDOWLANE	projektant	mgr inż. Dariusz Pytlik nr upr.: PDK/0207/POOK/17	
KONSTRUKCJE BUDOWLANE	sprawdzający	inż. Władysław Pulnar nr upr.: A-649-I/8/79	
KONSTRUKCJE BUDOWLANE	Asystent projektanta	mgr inż. Wojciech Maczużak	

## Uprawnienia projektanta



PODKARPACKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
PDK OIIB/0054/0061/17

Rzeszów, 2017-12-30

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dz. U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i pkt 5, art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2017 r., poz. 1332*) oraz § 10, § 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, stwierdzamy, że:

**Pan Dariusz Pytlik**

magister inżynier  
(kierunek studiów - budownictwo)  
ur. dnia 8 września 1985 r. miejsce urodzenia – Sanok

**otrzymuje**

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny **PDK/0207/POOK/17**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2017 r., poz. 1257 z późn. zm.*) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.**

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę 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.

2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a. (*Dz. U. z 2017 r. poz. 1257*):

§1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



**Skład Orzekający PDK OIIB**

mgr inż. Andrzej Mamczur.....

inż. Stanisław Dołęgowski.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**Pan Dariusz Pytlik**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;**
- 2. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.**

II. Na mocy § 10, § 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) uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń uprawniają do projektowania konstrukcji obiektu.

Uprawnienia budowlane do projektowania uprawniają również do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności, objętej niniejszymi uprawnieniami.



**Skład Orzekający PDK OIIB**

mgr inż. Andrzej Mamczur.....

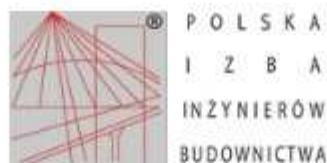
inż. Stanisław Dołęgowski.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

Otrzymują:

1. Pan Dariusz Pytlik  
Zam. Niebieszczy 317  
38-500 Sanok
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. aa.

## Zaświadczenie projektanta



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-B7L-RK9-5VP \*

Pan Dariusz Pytlik o numerze ewidencyjnym PDK/BO/0161/14  
adres zamieszkania m. Niebieszczy 317, 38-500 Sanok  
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-06-05 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* 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.



## Uprawnienia sprawdzającego

Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego  
i Nadzoru Budowlanego  
88-400 KROSNO  
ul. Lechickiego 8 - tel. 208-22, telex 8882103

Krosno, dnia 27 lutego 1979r.

A-649-I/8/79

### DECYZJA

Na podstawie art. 18 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 24 października 1974r. - Prawo budowlane /Dz.U.Nr 38, poz. 229/, § 13 ust. 1 pkt 2, § 6 ust. 3, § 5 ust. 1, § 7 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8, poz. 46/ oraz Zarządzenia Nr 3/78 Wojewody Krosnieńskiego z dnia 30 stycznia 1978r. w sprawie skoncentrowania planowania przestrzennego i nadzoru budowlanego w Wojewódzkim Biurze Planowania Przestrzennego i Nadzoru Budowlanego, stwierdza się,

Obywatel Władysław PULNAR - inżynier budownictwa lądowego

urodzony dnia 8 stycznia 1944r. w Posadzie Dolnej, posiada przygotowany zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel Władysław PULNAR jest upoważniony do:

1. sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
2. sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
3. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.

Otrzymują:

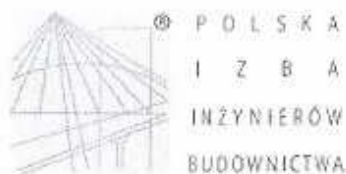
1. Ob. Władysław Pulnar  
zam. Sanok  
ul. Jaśminowa 12
2. a/a

Zamawiający: Wojewoda

mgr inż. Włodzisław Drągalski



## Zaświadczenie sprawdzającego



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-RV6-HFS-PUF \*

Pan Władysław Pulnar o numerze ewidencyjnym PDK/BO/0533/01

adres zamieszkania ul. Jaśminowa 12, 38-500 Sanok

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-18 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



## **II. EKSPERTYZA TECHNICZNA**

### **1. Cel opracowania**

Ekspertyza techniczna w celu rozbudowy budynku o zmianę kształtu dachu w budynku Ośrodka Zdrowia w Bukowsku.

### **2. Opis konstrukcji budynku**

Budynek trzykondygnacyjny z podpiwniczeniem, kondygnacje nadziemne powtarzalne różniące się lokalizacją ścian działowych oraz nośnych. W kondygnacji podpiwniczonej znajdują się piwnice lokatorskie oraz gabinet Fizjoterapii. Parter budynku zajmuje punkt apteczny oraz ośrodek zdrowia, na I piętrze znajdują się pomieszczenia Caritas oraz jeden lokal mieszkalny, na drugim piętrze znajdują się trzy lokale mieszkalne.

Budynek zaprojektowany i użytkowany jako usługowo-mieszkalny z usługami w zakresie opieki zdrowotnej oraz lokalami mieszkalnymi.

W trakcie użytkowania budynek przechodził modernizację w celu przystosowania do zmieniających potrzeb.

Budynek wzniesiony posiadający ściany zewnętrzne poprzeczne z bloków żerańskich o gr. 24 cm ocieplony gazobetonem oraz pokryty tynkiem wewnętrznym i zewnętrznym o łącznej grubości 38-40 cm, boczna klatka schodowa została dobudowana w późniejszym czasie w technologii murowanej z cegły pełnej z dociepleniem supremą o grubości 50 cm. Stropy budynku o konstrukcji mieszanej – piwnic typu DZ-3, nad pozostałymi typu Żerań. W klatce schodowej strop nad piwnicą żelbetowy monolityczny. Budynek w całości przykryty stropodachem wentylowanym na ścianach ceglanych. Ściany wykończone tynkiem cementowo-wapiennym, pokrycie jako papa termozgrzewalna, stolarka w większości wymieniona na PCV, wentylacje grawitacyjne murowane z cegły pełnej.

### **3. Opis istniejących elementów konstrukcyjnych**

FUNDAMENTY – znajdują się w dobrym stanie technicznym, nie widać śladów pęknięć, istniejące ściany fundamentowe będą obciążone dodatkową konstrukcją dachu rozłożoną na poszczególne elementy nośnie budynku.



ŚCIANY BUDYNKU – wykonane z bloków żerańskich o gr. 24 cm ocieplone gazobetonem o łącznej grubości do 40 cm, pozostają one w dobrym stanie technicznym, ściany nie wykazują uszkodzeń i mogą być w dalszej eksploatacji.

ŚCIANY KLATKI SCHODOWEJ BOCZNEJ – wykonane w technologii tradycyjnej z cegły pełnej gr. 36 cm + docieplenie supremą gr. 13 cm, ściany nie wykazują uszkodzeń i mogą być eksploatowane.

STROPY BUDYNKU – Strop nad piwnicą typu DZ-3 nie wykazujący śladów zarysowań oraz nadmiernych ugięć. Stropy między kondygnacjami prefabrykowane z płyt kanałowych nie wykazujące przekroczenia stanów granicznych nośności oraz użytkowości.

STROPY KLATKI SCHODOWEJ BOCZNEJ - Strop nad piwnicą żelbetowy monolityczny nie wykazujący nadmiernych zarysowań i ugięć, strop nad klatką schodową prefabrykowany z płyt kanałowych nie wykazujący nadmiernych zarysowań i ugięć.

DACH BUDYNKU ORAZ KLATKI SCHODOWEJ BOCZNEJ – Konstrukcja dachu to stropodach wentylowany na ażurowych ściankach ceglanych z pokrycie jako papa termozgrzewalna.

Projekt przebudowy zakłada rozbiórkę całości stropodachu na budynku oraz nad klatką schodową boczną i budowę w jego miejsce dachu stromego o konstrukcji drewnianej jako dach krokwiowy z murłatami i płatwiami podpartymi słupkami z podwaliną oraz mieczami, dach nad klatką schodową boczną jako jednospadowy krokwiowy z murłatami. Posadowienie murłat za pośrednictwem wieńców obwodowych z nawiązaniem do istniejącej konstrukcji

#### **4. Opis projektowanej przebudowy i zmiany kształtu dachu**

W związku z przebudową i zmianą kształtu dachu na istniejącym budynku wielofunkcyjnym przyjęto założenia:

- zmianę konstrukcji dachu ze stropodachu wentylowanego na dach wielospadowy stromy o konstrukcji drewnianej
- wykonanie pokrycia z blachy trapezowej lub blachodachówki

Zmiany powyższe w małym stopniu ingerują w istniejącą konstrukcję budynku, w miejsce stropodachu wentylowanego który będzie rozebrany

powstanie nowa konstrukcji dachu, zakłada się że planowana inwestycja nie zwiększy obciążenia istniejących fundamentów budynku.

WARUNKI GRUNTOWE – Na podstawie przeprowadzonych stwierdzeń zakładam że grunt zalegający pod budynkiem jest nośny pod ławami fundamentowymi w czasie pracy budynku – grunt uległ konsolidacji i jego wytrzymałość jest znacznie większą od zakładanych.

Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe.

OKREŚLENIE WARUNKÓW GRUNTOWYCH – występujące w poziomie posadowienia budynku stwierdzam jako proste z uwagi na występowanie gruntów genetycznie jednolitych i brak występowania niekorzystnych zjawisk i procesów.

KATEGORIA GEOTECHNICZNA – Określono jako I kategorię dla budynku wielofunkcyjnego.

## **5. Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzam:

- Stan budynku poddanym przebudowie jako dobry a dalsze jego użytkowanie nie budzi zastrzeżeń
- Projektowana przebudowa oraz zmiana konstrukcji dachu na budynku może być wykonana w zamierzonym zakresie.

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 6. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany pt.:

**„Przebudowa i nadbudowa budynku ośrodka zdrowia wraz ze zmianą konstrukcji dachu”**

Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje: Projekt konstrukcyjny

#### 7. Opis techniczny

##### a. Charakterystyka obiektu:

Projekt obejmuje przebudowę dachu płaskiego na dach kopertowy, oraz dachu płaskiego nad klatką na dach jednospadowy. Konstrukcja dachu płatwiowa, oparta na słupach na podwalinie.

##### b. Założenia konstrukcyjne:

Normy:

PN-EN 1990-2004 Podstawy projektowania konstrukcji

PN-EN 1991-1-1-2004 Ciężar objętościowy, c. własny, ob. użytkowe budynku

PN-EN 1991-1-3-2005 Obciążenia śniegiem

PN-EN 1991-1-4-2008 Oddziaływanie wiatru

PN-EN 1995-1-1-2010 Projektowanie konstrukcji drewnianych

##### c. Rozwiązanie konstrukcyjne – budowlane:

- Dach:

Czterospadowy, o konstrukcji drewnianej, płatwiowo-krokwiowy oparty po obwodzie na ścianach zewnętrznych zakończonych wieńcem żelbetowym monolitycznym oraz na słupach drewnianych opartych na podwalinie. Nachylenie połaci 22° i 20°, drewno na więźbę C22.

- Dach nad klatką schodową:

Jednospadowy, o konstrukcji drewnianej, płatwiowo-krokwiowy oparty po na ścianie zewnętrznej zakończonej wieńcem żelbetowym oraz na słupach drewnianych opartych na podwalinie. Nachylenie połaci 12 °, drewno na więźbę C22.

Głównymi elementami więźby są:

- krokwie 8/20 cm
- krokiew narożna 24/28
- płatew 18/24 cm
- murlaty 14/14 cm
- słup 18x18
- podwalina 18x10

Elementami więźby nad klatką schodową są:

- krokwie 8/20 cm
- płatew 18/18 cm
- murlaty 14/14 cm
- słup 18x18
- podwalina 18x10

- d. Uwagi końcowe - Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, z projektem technicznym, z wiedzą techniczną i obowiązującymi normami pod kierunkiem osoby uprawnionej. Z przestrzeganiem warunkami BHP.

#### IV. OBLICZENIA STATYCZNE

##### 1. Zestawienie obciążeń dach:

Obciążenie stałe:

- ciężar pokrycia  $= 0,11 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- ciężar własny krokwi  $= 0,06 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- ciężar własny krokwi narożnej  $= 0,28 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- ciężar wełny mineralnej  $= 0,15 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- ciężar własny rusztu z gips  
kartonu  $= 0,06 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- ciężar łat, kontrłat  $= 0,04 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Rozstaw krokwi 1,2m

Obciążenie zmienne

Założenia nachylenie dach 22 st. Strefa III

- śnieg  $= 1,2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Założenia strefa 3, kategoria terenu III, wysokość nad poziomem gruntu  
15,58m

- wiatr  $= 0,64 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

#### **Krokiew 8x20**

Max obciążenie prostopadłe na krokiew

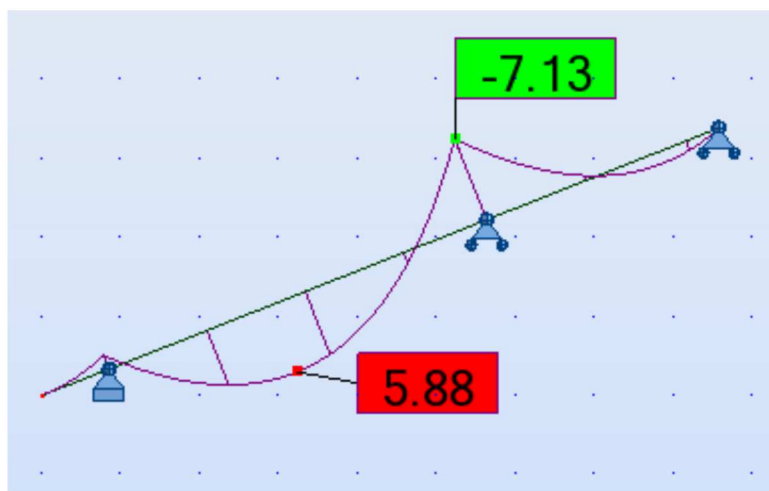
- ciężar na krokiew  $0,11+0,06+0,15+0,06+0,04=0,42*1,2=0,5 \text{ [kN/m]}$
- śnieg  $= 1,2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
- wiatr  $= 0,64 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Z kombinacji obciążeń

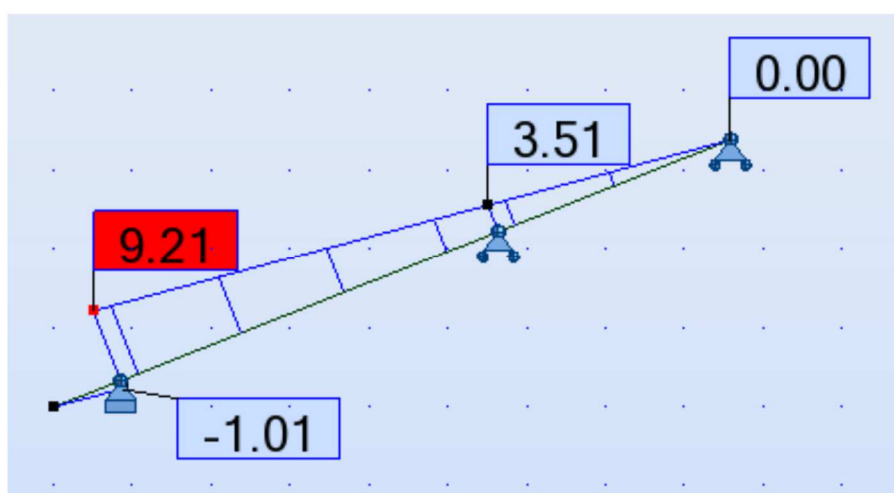
Max obciążenie prostopadłe na krokiew 2,97 [kN/m]

Max obciążenie podłużne na krokiew 1,11 [kN/m]

Moment zginający krokwie



Siłą ściskającą



Siły przekrojowe

$M_{yd} = 7,13 \text{ kNm}$      $N = 9,21 \text{ kN}$

### Zginanie

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W} = 13,37 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,72$$

### Ściskanie

$$\sigma_{m0d} = \frac{N}{h \cdot b} = 0,58 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 16,92 \text{ MPa}$$

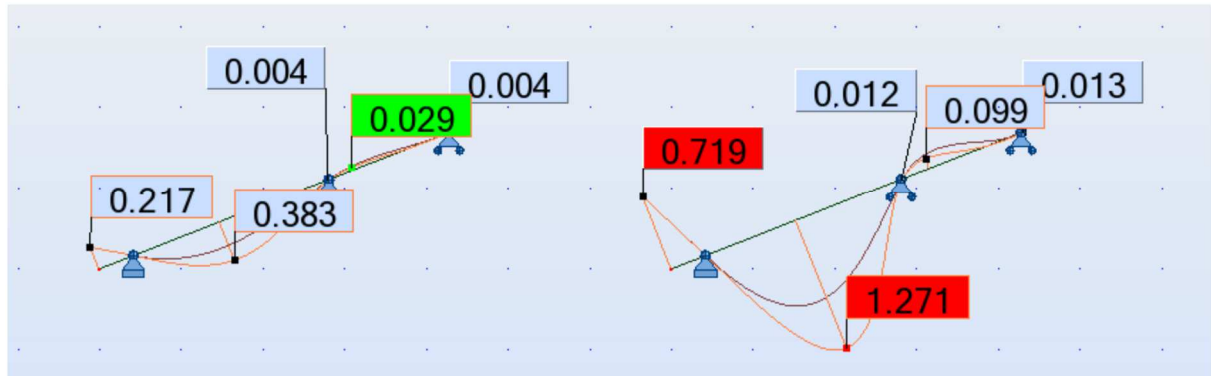
$$\frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} = 0,035$$

## Zginanie ze ściskaniem osiowym

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + \left( \frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} \right)^2 = 0,72 < 1 \text{ Przekrój zaprojektowany poprawnie}$$

## Ugięcie

Ugięcie krokwi



Ugięcie końcowe od ciężaru własnego  $u_{fin}=3,83*(1+0,8)=6,894 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od śniegu  $u_{fin}=12,71*(1+0)=12,71 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $12,71+6,89=19,6 \text{ mm}$

$l_d=5,14 \text{ m}$

Ugięcie dopuszczalne  $u_{dop}=\frac{l_d}{200} = 25,7\text{mm}$

## Krokiew narożna 24x28

Max obciążenie prostopadłe na krokiew narożną

- ciężar na krokiew narożną część dolna

$$0,11+0,06+0,15+0,06+0,04=0,42*2*1,77=1,48 \text{ [kN/m]}$$

- ciężar na krokiew narożną część górną

$$0,11+0,06+0,15+0,06+0,04=0,42*2*1,03=0,86 \text{ [kN/m]}$$

- ciężar krokwi narożnej  $0,28 \text{ [kN/m]}$

- śnieg część dolna  $= 1,2*2*1,77 \text{ [kN/m]}$

- śnieg część górną  $= 1,2*2*1,03 \text{ [kN/m]}$

- wiatr część dolna  $= 0,64*2*1,77 \text{ [kN/m]}$

- wiatr część górną  $= 0,64*2*1,03 \text{ [kN/m]}$



Z kombinacji obciążeń:

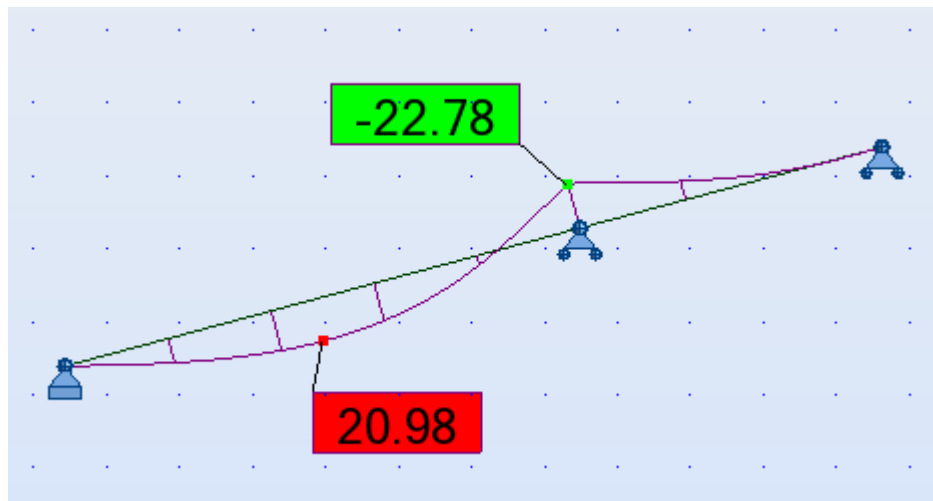
Max obciążenie prostopadłe na krokiew część górna 4,71 [kN/m]

Max obciążenie prostopadłe na krokiew część dolną 8,05 [kN/m]

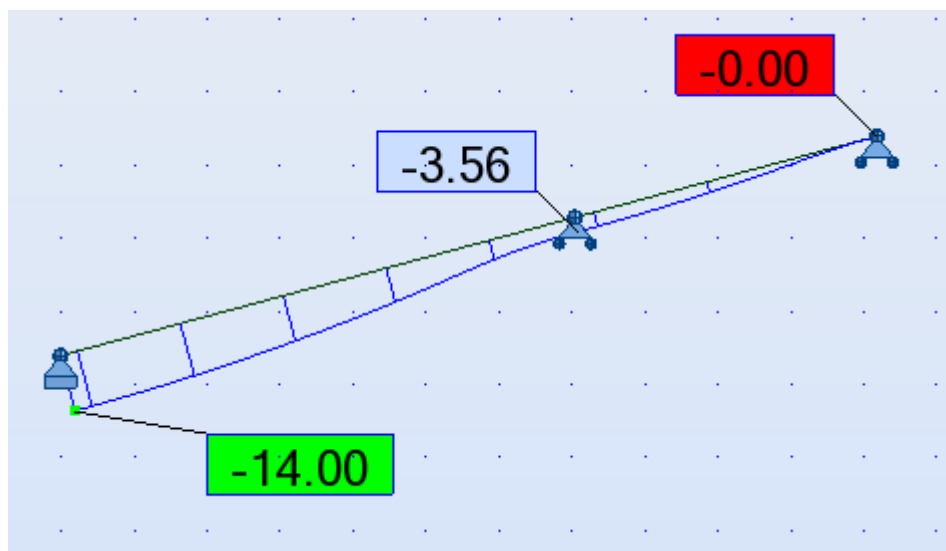
Max obciążenie podłużne na krokiew część górna 1,66 [kN/m]

Max obciążenie podłużne na krokiew część dolną 2,86 [kN/m]

Moment zginający krokiew



Siłą ściskającą



Siły przekrojowe

$M_{yd} = 22,78 \text{ kNm}$      $N = 14 \text{ kN}$

## Zginanie

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W} = 7,26 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,39$$

## Ściskanie

$$\sigma_{m0d} = \frac{N}{h*b} = 0,208 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 16,92 \text{ MPa}$$

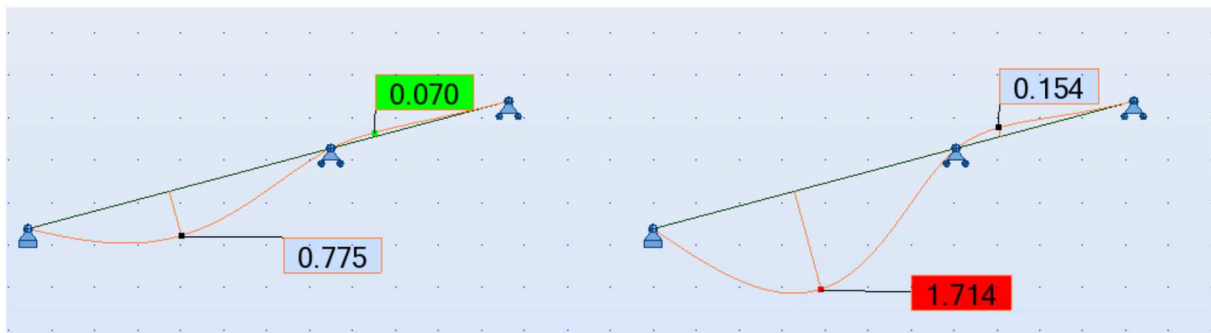
$$\frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} = 0,012$$

## Zginanie ze ściskaniem osiowym

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + \left( \frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} \right)^2 = 0,39 < 1 \text{ Przekrój zaprojektowany poprawnie}$$

## Ugięcie

Ugięcie krokwi narożnej



Ugięcie końcowe od ciężaru własnego  $u_{fin} = 7,75 * (1 + 0,8) = 13,95 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od śniegu  $u_{fin} = 17,14 * (1 + 0) = 17,14 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $13,95 + 17,14 = 31,09 \text{ mm}$

$l_d = 7,4 \text{ m}$

Ugięcie dopuszczalne  $u_{dop} = \frac{l_d}{200} = 37 \text{ mm}$

## **Platew 18x24**

Max obciążenie prostopadłe na krokiew narożną

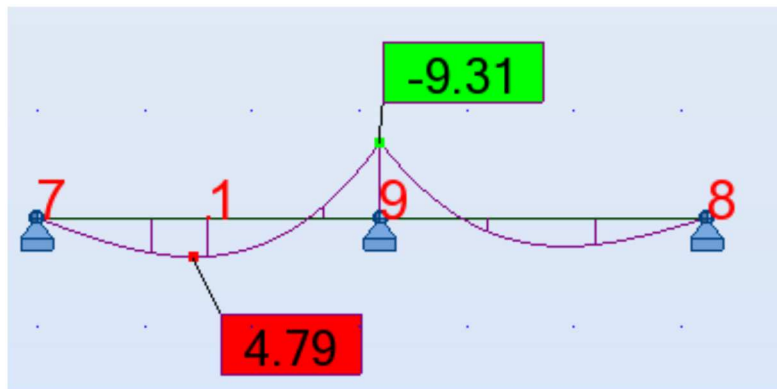
- ciężar na platew = 2,67 [kN/m]
- śnieg = 1,2 [kN/m]
- wiatr = 0,64 [kN/m]

Z kombinacji

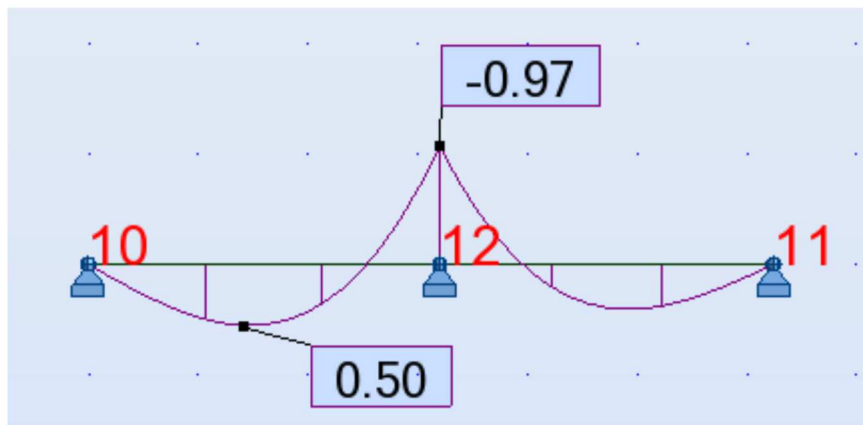
Max obciążenie pionowe na platew 12,77 [kN/m]

Max obciążenie poziome na platew 1,49 [kN/m]

Moment zginający krokiew  $M_{yd}$



Moment zginający krokiew  $M_{zd}$



Siły przekrojowe

$$M_{yd} = 9,31 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 0,97 \text{ kNm}$$

### **Zginanie**

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W} = 5,39 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,29$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W} = 0,75 \text{ MPa} \quad f_{mzd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} = 0,04$$

### Zginanie dwukierunkowe

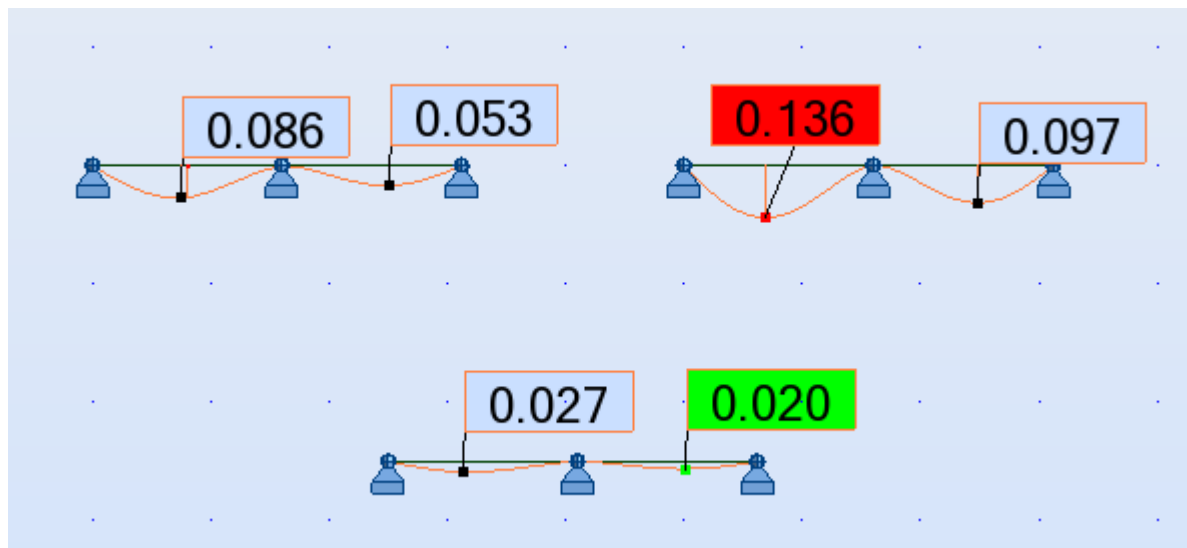
$$k_m = 0,7$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + k_m * \frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} = 0,32$$

$$\frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} + k_m * \frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,24$$

### Ugięcie

Ugięcie płatwi



Ugięcie końcowe od ciężaru własnego  $u_{fin} = 0,86 * (1 + 0,8) = 1,55 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od śniegu  $u_{fin} = 1,36 * (1 + 0) = 1,36 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $1,55 + 1,36 = 2,91 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od wiatru  $u_{fin} = 0,27 * (1 + 0) = 0,27 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $\sqrt{2,91^2 + 0,27^2} = 2,92 \text{ mm}$

$l_d = 3,2 \text{ m}$

Ugięcie dopuszczalne  $u_{dop} = \frac{l_d}{200} = 16 \text{ mm}$

## Słup 18x18

Max obciążenie na słup przekazywane z płatwi

$$F_1 = 48,5 \text{ kN}$$

### Ściskanie Słupa

$$\sigma_s = \frac{F_1}{A} = 1,5 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_s}{f_{c0d}} = 0,11$$

### Sprawdzenie docisku do podwaliny

$$\sigma_{c90d} = \frac{F_1}{A} = 1,5 \text{ MPa} \quad f_{c90d} = 1,66 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c90d}}{f_{c90d}} = 0,9$$

## Krokiew nad klatką schodową 8x20

Max obciążenie prostopadłe na krokiew

- ciężar na krokiew  $0,11 + 0,06 + 0,15 + 0,06 + 0,04 = 0,42 * 1,2 = 0,5 \text{ [kN/m]}$

- śnieg  $= 1,2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

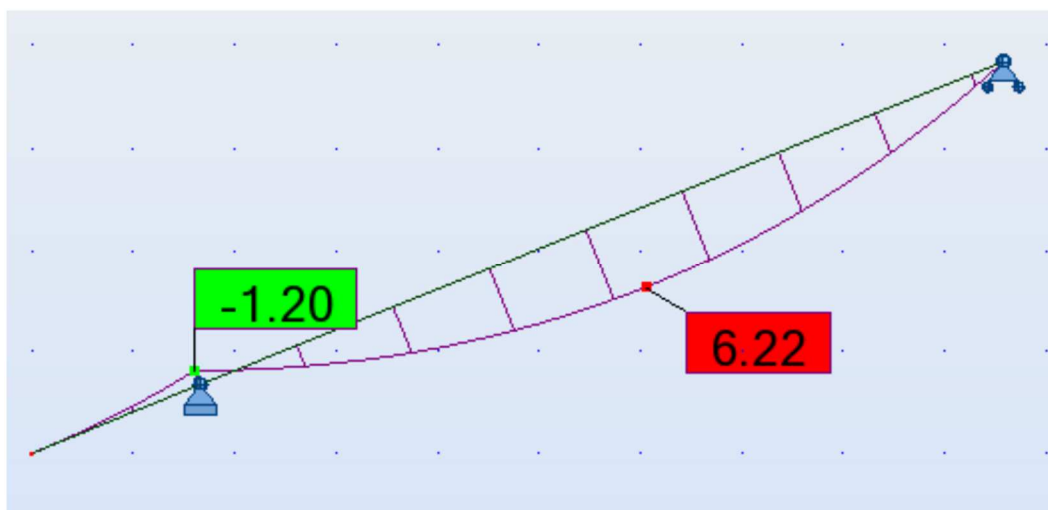
- wiatr  $= 0,64 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Z kombinacji obciążeń

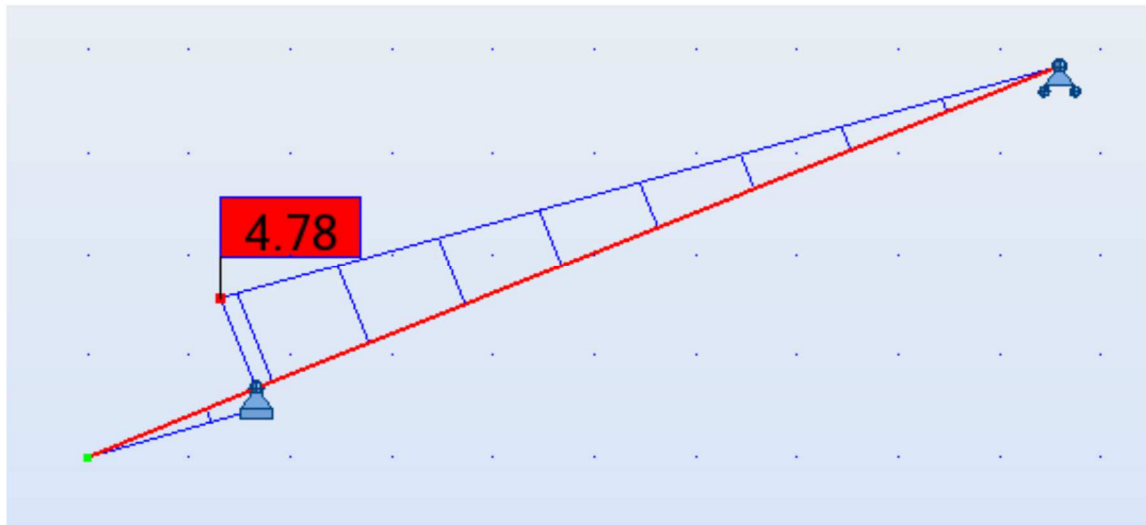
Max obciążenie prostopadłe na krokiew  $2,97 \text{ [kN/m]}$

Max obciążenie podłużne na krokiew  $1,11 \text{ [kN/m]}$

Moment zginający krokiew



Siłą ściskającą



Siły przekrojowe

$$M_{yd}=6,22 \text{ kNm} \quad N=4,78 \text{ kN}$$

**Zginanie**

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W} = 11,66 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,63$$

**Ściskanie**

$$\sigma_{m0d} = \frac{N}{h*b} = 0,3 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = 16,92 \text{ MPa}$$

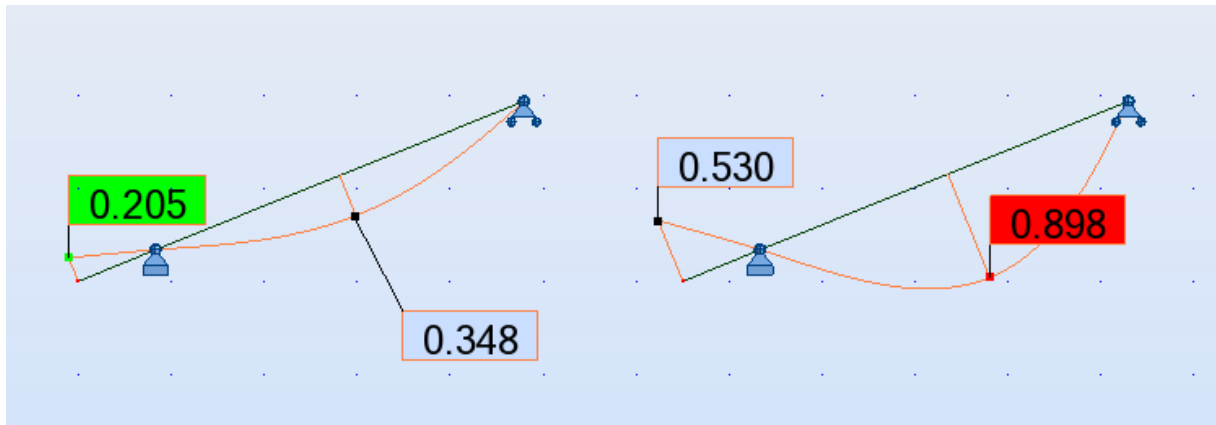
$$\frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} = 0,018$$

**Zginanie ze ściskaniem osiowym**

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + \left( \frac{\sigma_{m0d}}{f_{m0d}} \right)^2 = 0,63 < 1 \text{ Przekrój zaprojektowany poprawnie}$$

## Ugięcie

Ugięcie krokwi



Ugięcie końcowe od ciężaru własnego  $u_{fin}=3,48*(1+0,8)=6,26$  mm

Ugięcie końcowe od śniegu  $u_{fin}=8,98*(1+0)=8,98$  mm

Ugięcie końcowe  $6,26+8,98=15,24$  mm

$l_d=4,27$  m

Ugięcie dopuszczalne  $u_{dop}=\frac{l_d}{200}=21,35$ mm

## Płatew 18x18 nad klatką schodową

Max obciążenie prostopadłe na krokiew narożną

- ciężar na płatew  $=1,52$  [kN/m]

- śnieg  $=1,2$  [kN/m]

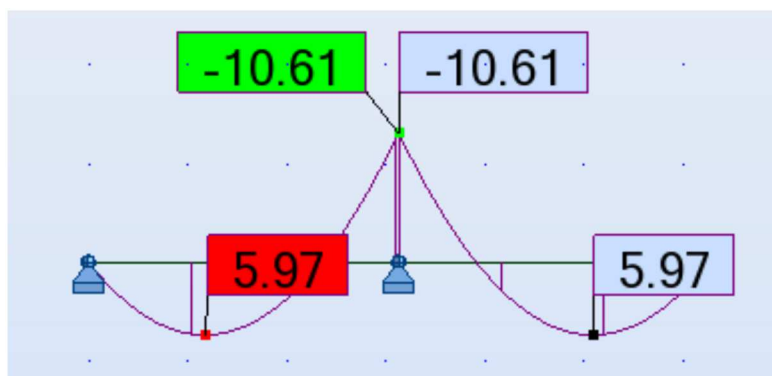
- wiatr  $=0,64$  [kN/m]

Z kombinacji

Max obciążenie pionowe na płatew  $7,75$  [kN/m]

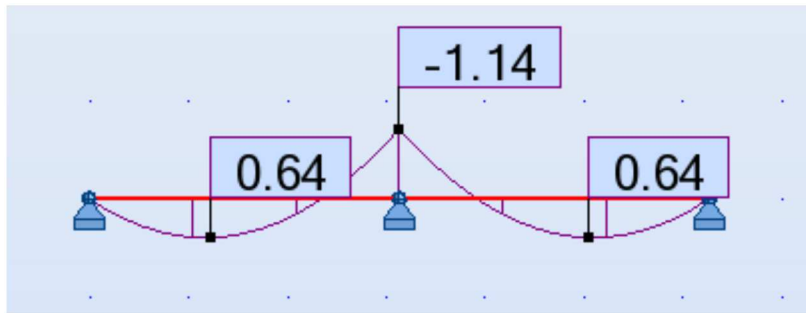
Max obciążenie poziome na płatew  $0,92$  [kN/m]

Moment zginający krokwie  $M_{yd}$





Moment zginający krokwie  $M_{zd}$



Siły przekrojowe

$$M_{yd} = 10,61 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 1,14 \text{ kNm}$$

**Zginanie**

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W} = 10,92 \text{ MPa} \quad f_{myd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,59$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W} = 1,17 \text{ MPa} \quad f_{mzd} = 18,62 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} = 0,06$$

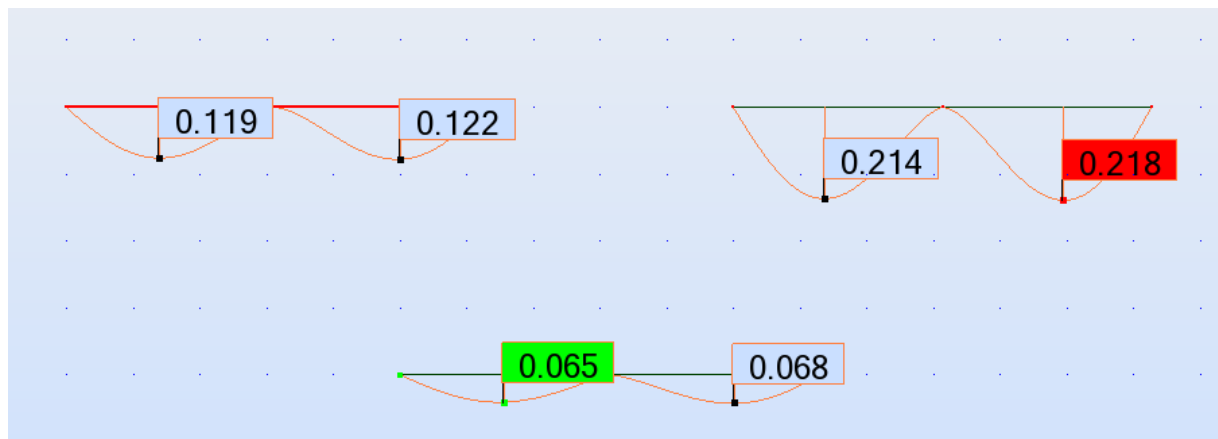
**Zginanie dwukierunkowe**

$$k_m = 0,7$$

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + k_m * \frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} = 0,63$$

$$\frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} + k_m * \frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} = 0,47$$

## Ugięcie



Ugięcie końcowe od ciężaru własnego  $u_{fin}=1,22 \cdot (1+0,8)=2,2 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od śniegu  $u_{fin}=2,18 \cdot (1+0)=2,18 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $2,2+2,18=4,38 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe od wiatru  $u_{fin}=0,68 \cdot (1+0)=0,68 \text{ mm}$

Ugięcie końcowe  $\sqrt{4,38^2 + 0,68^2} = 4,43 \text{ mm}$

$l_d=3,135 \text{ m}$

Ugięcie dopuszczalne  $u_{dop}=\frac{l_d}{200} = 15,68 \text{ mm}$

## Słup 18x18

Max obciążenie na słup przekazywane z płatwi

$F_1=34,13 \text{ kN}$

### Ściskanie Słupa

$$\sigma_s=\frac{F_1}{A} = 1,05 \text{ MPa} \quad f_{c0d}=13,85 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_s}{f_{c0d}} = 0,07$$

### Sprawdzenie docisku do podwaliny

$$\sigma_{c90d}=\frac{F_1}{A} = 1,05 \text{ MPa} \quad f_{c90d}=1,66 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c90d}}{f_{c90d}} = 0,63$$

## V. WYKAZ RYSUNKÓW

Numer rysunku	Skala rysunku	Opis rysunku
K1	1:100	Konstrukcja Dachy Głównego
K2	1:100	Konstrukcja Dachy Klatki Schodowej