



## DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Nazwa zadania: **Szpital Neuropsychiatryczny im. prof. M. Kaczyńskiego w Lublinie - remont budynku Wojewódzkiego Ośrodka Terapii Uzależnienia od Alkoholu i Współuzależnienia. Zadanie cząstkowe: remont dachu w szczególności: pokrycie dachu blachą trapezową.**

Nazwa opracowania: **DOKUMENTACJA PROJEKTOWA DOTYCZĄCA REMONTU DACHU BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA TERAPII UZALEŻNIENIA OD ALKOHOLU I WSPÓLUZALEŻNIENIA PRZY SZPITALU NEUROPSYCHIATRYCZNYM W LUBLINIE**

Adres inwestycji **20-442 Lublin ul. Abramowicka 4B, działka nr ewid. 1/1 jedn. ewidencyjna 066301 1, obręb nr 1 Abramowice**

Kategoria budynku: **XI**

Inwestor: **SZPITAL NEUROPSYCHIATRYCZNY IM. PROF. M.KACZYŃSKIEGO SAMODZIELNY PUBLICZNY ZOZ 20-442 LUBLIN ul. Abramowicka 2**

Branża: **architektura i konstrukcja**

Data opracowania: **listopad 2020**

Branża	Projektant
ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Marek Podolak upr. nr 425/Lb/2001 do proj. bez ogr. w spec. architektonicznej
KONSTRUKCJA	mgr inż. Tomasz Kręzołek upr. nr LUB/0250/POOK/11 do proj. bez ogr. w spec. konstrukcyjnej

## **SPIS TREŚCI**

- I OPIS TECHNICZNY
- II OBLICZENIA STATYCZNE
- III CZĘŚĆ GRAFICZNA

rys. 01	PLAN SYTUACYJNY	skala 1:500
rys. 02	RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ	skala 1:100
rys. 03	RZUT POŁĄCI DACHOWEJ	skala 1:100
rys. 04	PRZEKRÓJ PRZEZ DACH	skala 1:50/25

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. POSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie i wytyczne od Inwestora
- oględziny inwentaryzacja i obiektu
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące normy i przepisy budowlane

### **2. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI**

Przedmiotem inwestycji jest remont dachu budynku Wojewódzkiego Ośrodka Terapii Uzależnienia od Alkoholu i Współuzależnienia na terenie Szpitala Neuropsychiatrycznego w Lublinie.

Inwestycja polega na wymianie pokrycia dachowego z papy asfaltowej na blachę trapezową.

### **3. LOKALIZACJA**

Budynek usytuowany jest na działce nr 1/1 położonej przy ulicy Abramowickiej 4B w Lublinie. Jest on aktualnie użytkowany jako ośrodek terapeutyczny przy Szpitalu Neuropsychiatrycznym. Na działce nie występują inne obiekty budowlane.

### **4. OCHRONA KONSERWATORSKA**

Zarówno obiekt, jak i obszar, na którym znajduje się projektowana inwestycja nie jest wpisany do rejestru zabytków województwa lubelskiego ani nie figuruje w gminnej ewidencji zabytków miasta Lublin i nie podlega ochronie konserwatorskiej.

### **5. DANE O WPŁYWIE EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ**

Teren działki nr 1/1 znajduje się poza obszarem objętym zasięgiem szkód górniczych.

### **6. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Budynek wolnostojący, jednokondygnacyjny wzniesiony na planie prostokąta, przykryty dwuspadowym dachem.

Budynek wykonany w konstrukcji drewnianej szkieletowej.

Konstrukcja dachu kratownicowa.

Budynek wyposażony jest w instalację wod.-kan, c.o., elektryczną, teletechniczną i odgromową.

## 7. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE BUDYNKU

Długość	- 25,40 m
Szerokość	- 15,33 m
powierzchnia zabudowy	- 389,40 m <sup>2</sup>
kubatura	- 1364 m <sup>3</sup>
wysokość budynku do kalenicy	- 3,92 m
wysokość budynku do okapu	- 2,58 m
liczba kondygnacji	- 1
podpiwniczenie	- brak

## 8. OCENA STANU TECHNICZNEGO DACHU, WNIOSKI I ZALECENIA

Przedmiotem inwestycji jest wymiana pokrycia dachowego z papy asfaltowej na blachę trapezową.

Powodem powzięcia działań remontowych jest zły stan techniczny obecnego pokrycia dachu. Istniejąca papa asfaltowa posiada liczne pęknięcia i jest nieuszczelną, w wyniku czego w czasie opadów woda przenika do wnętrza budynku. Na przestrzeni lat remonty miały charakter doraźny i sprowadzały się do układania kolejnych warstw papy na dotychczasowym pokryciu.

Zaleca się usunięcie obecnego pokrycia i zastąpienie go blachą stalową trapezową wraz z niezbędną podkonstrukcją.

Stan techniczny konstrukcji i poszycia dachu po wstępnych oględzinach można ocenić jako zadawalający. Dokładnych oględzin poszycia z desek będzie można dokonać po zdjęciu pokrycia z papy. Dźwigary kratowe pomimo zadowalającego stanu technicznego nie spełniają aktualnych norm w zakresie obciążenia śniegiem. Należy doprowadzić do ich zgodności poprzez wzmocnienie większości krzyżulców oraz dołożeniu słupka w kalenicy.



Fot.1 Stan sufitu w miejscu przecieku





*Fot.2 Prowizoryczne zabezpieczenie pokrycia w miejscu przecieku*



*Fot.3 Dach z lotu ptaka*

## **9. PROGRAM PRAC I OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNO-MATERIAŁOWYCH**

- a) Demontaż istniejących na dachu elementów wyposażenia technicznego – piorunochronów, wywietrzaków wentylacyjnych, wywietrzaków kanalizacyjnych, górnego odcinka komina spalinowego wraz z podstawą dachową, obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych.

Orynowanie zostanie wykorzystane ponownie. Komin spalinowy odtworzony z istniejących elementów na nowej podstawie dachowej.

Piorunochrony, obróbki blacharskie oraz wywietrzaki zostaną wymienione na nowe.

- b) Wzmocnienie istniejących dźwigarów poprzez przymocowanie desek gr. 32mm po obu stronach krzyżulców oraz wstawienie w kalenicy słupka z deski gr. 32mm
- c) Usunięcie wszystkich warstw papy (3 warstwy) i oczyszczenie powierzchni deskowania.
- d) Po zdjęciu papy istniejące deskowanie zostanie poddane oględzinom, a deski nie kwalifikujące się do zachowania ze względu na zły stan techniczny zostaną wymienione na nowe. Założono, że wymianie ulegnie ok. 20% desek. W ich miejsce zostaną ułożone nowe deski gr. 2,5cm z drewna sezonowanego.
- e) Impregnacja górnej powierzchni deskowania środkiem bio- i ogniochronnym (NRO)
- f) Ułożenie paroprzepuszczalnej folii wstępnego krycia na istniejącym deskowaniu.
- g) Ułożenie kontrłat\* o przekroju 50x25mm, mających zapewnić przestrzeń wentylowaną. Należy je ułożyć prostopadle do kalenicy w ilości 1sz./dźwigar. Podczas ich układania konieczne jest wyrównanie nierówności na płaszczyźnie połaci dachu.
- h) Ułożenie łat\* z kantówki o przekroju 60x60mm, równoległe do kalenicy w rozstawie co 1m.

\* Uwaga:

Łaty i kontrłaty impregnowane bio- i ogniochronnym (NRO)

- i) Ułożenie pokrycia dachu z blachy stalowej trapezowej T-18 gr. 0,5mm powlekanej.
- j) Montaż gąsiora kalenicowego\*\*. Gąsior systemowy z blachy stalowej powlekanej, z przetłoczeniami dopasowanymi profilu blachy pokryciowej.
- k) Montaż obróbek blacharskich\*\* z blachy płaskiej stalowej powlekanej.

\*\* Uwaga:

Gąsior i obróbki okapowe należy ułożyć z zachowaniem możliwości przepływu powietrza z przestrzeni wentylowanej warstw dachowych.

- l) Montaż 9 szt. nowych kominków wentylacyjnych 125 z polipropylenu stabilizowanego (PP) dedykowanych do stosowania na pokrycia z blachy trapezowej.

- m) Montaż wywietrznika kanalizacyjnego 110 z polipropylenu stabilizowanego (PP) dedykowanego do stosowania na pokrycia z blachy trapezowej.
- n) Odtworzenie komina spalinowego z uprzednio zdemontowanych elementów wraz podstawą dachową i obróbkami.
- o) Montaż uprzednio zdemontowanych rynien i rur spustowych
- p) Montaż 6 szt. odgromowych uchwytów rynnowych i połączenie do istniejących pionowych odcinków piorunochronu.

W przypadku podjęcia się w przyszłości termomodernizacji budynku wraz z usunięciem trocin z podsufitki, należy uwzględnić impregnację więźby dachowej, drewnianej podsufitki oraz wewnętrznej strony poszycia. Zalecane jest również wykonanie w suficie wyłazu umożliwiającego dostęp do konstrukcji dachu.

## **10. INFORMACJE DOT. WPŁYWU INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE**

### **10.1. GOSPODARKA ODPADAMI**

Na etapie realizacji planowanego przedsięwzięcia powstaną odpady związane z pracami budowlanymi.

Odpady będą przekazywane uprawnionym podmiotom zewnętrznym. Umowy w zakresie wywozu odpadów do wglądu służb kontrolnych.

### **10.2. ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA**

Emisja zanieczyszczeń z ruchu kołowego pojazdów związanych z realizacją inwestycji znajdować się będzie na dotychczasowym poziomie i nie wpłynie na pogorszenie stanu powietrza atmosferycznego i nie przyczyni się do przekroczeń dopuszczalnych norm stężenia substancji zanieczyszczających. Innych źródeł zanieczyszczeń powietrza nie przewidziano.

### **10.3. HAŁAS**

Hałas pochodzący od urządzeń używanych podczas prowadzenia prac będzie krótkotrwały i ustanie po ukończeniu prac.

opracował:

arch. Marek Podolak

mgr inż. Tomasz Krężolek

## Obliczenia statyczne.

### 1. Założenia.

Analizie obliczeniowej poddano tylko dźwigar drewniany dla obciążeń wynikających ze zmiany materiałowej poszycia oraz od obciążenia śniegiem zgodnie z PN-80/B-02010-Az1. Klasę drewna dla istniejącej konstrukcji przyjęto na poziomie klasy C18-C20. Stan techniczny konstrukcji ocenia się jako dobry a w przypadku występowania widocznej korozji biologicznej, spękań lub innych przypadków należy powiadomić osobę odpowiedzialną za proces budowlany.

### 2. Obciążenia:

#### 0.1. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

##### 0.1.1. Dachy dwuspadowy

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy III ( $H = 300 \text{ m n.p.m.}$ ).

Współczynnik kształtu  $C = 0,80$  jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,44 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

#### 0.2. Ciężar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

##### 0.2.1. Pas dolny

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,11 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,37 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,23,$$

##### Składniki obciążenia:

Trociny i wióry zleżale

$$Q_k = 0,10 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ kN/m}^3 = 0,25 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

Papa asfaltowa

$$Q_k = 0,08 \text{ kN/m}^2 = 0,08 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,10 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

Deska

$$Q_k = 0,025 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,14 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

Łaty

$$Q_k = 0,02 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,11 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

Płyta gipsowa

$$Q_k = 0,015 \text{ m} \cdot 12,0 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,22 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

Płyta gipsowa na ruszcie + wełna



$$Q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 = 0,35 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,45 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

### 0.2.2. Dach/pas górny

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,46 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,23,$$

#### Składniki obciążenia:

Blacha T18 gr. 0,5 mm

$$Q_k = 0,05 \text{ kN/m}^2 = 0,05 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

Łaty, kontrłaty

$$Q_k = 0,20 \text{ kN/m}^2 = 0,20 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,26 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

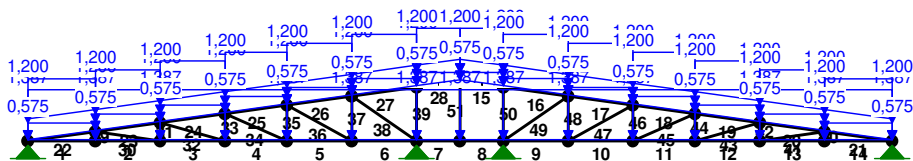
Deski 2,5 cm

$$Q_k = 0,025 \text{ m} \cdot 8,3 \text{ kN/m}^3 = 0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,25 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

## 3. Wyniki obliczeń.

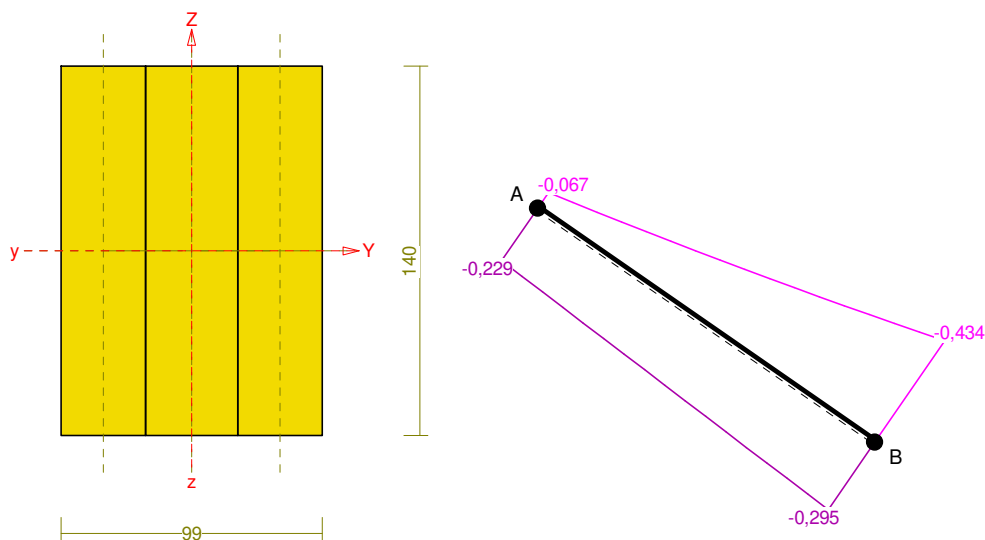
Nośność elementów kratownicy w większości przypadków jest zachowana i nie przekracza SGN. Jedynie krzyżulce zaznaczone na rysunku wymagają obustronnego wzmocnienia deskami gr. 32 mm z drewna klasy C24. Krzyżulce należy wpasować między pas górny i dolny a do łączenia zastosować gwoździe 4 mm długości 80 mm w rozstawie co 100 mm po obu stronach krzyżulca. Drewno zabezpieczyć środkami przeciw grzybicznymi i owadom. Łaty przyjęto o przekroju 60x60 mm z klasy drewna C24 o rozstawie maksymalnym 100 cm.



#### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
A - "Ciężar dachu, stropu"	Stałe	1	1,00
S - "Śnieg"	Zmienne	1	1,50

## Pręt nr 38 krzyżulec wzmacniany deską 32 mm obustronnie



### Przekrój: 1 „lb 9,9x14,0”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=99,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2263,8; \quad J_{zg}=1132,0 \text{ cm}^4; \quad A=138,60 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,0; \quad i_z=2,9 \text{ cm}; \quad W_y=323,4; \quad W_z=228,7 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (*mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr*).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C18.**

$$f_{m,k} = 18,00$$

$$f_{m,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18,00$$

$$f_{c,0,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,20$$

$$f_{c,90,d} = 1,52 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,00$$

$$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 9000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 300 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 560 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 38

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

### Charakterystyka zastępcza przekroju:

Gałęzie przekroju połączone są łącznikami mechanicznymi w postaci gwoździ o średnicy 4,0 mm.

Podatność łączników:

$$K_u = 2/3 \rho_k^{1,5} d^{0,8} / 25 = 2/3 320^{1,5} \times 4,0^{0,8} / 25 = 463 \text{ N/mm}$$

Dla płaszczyzny prostopadłej do szwów:

$$\gamma_1 = [1 + \pi^2 E A_1 s_i / (K l)^2]^{-1} = [1 + 3,142^2 \times 6000 \times 44,8 \times 100 / (463 \times 1,398^2) \times 10^{-4}]^{-1} = 0,033$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$\gamma_3 = [1 + \pi^2 E A_3 s_i / (K l)^2]^{-1} = [1 + 3,142^2 \times 6000 \times 44,8 \times 100 / (463 \times 1,398^2) \times 10^{-4}]^{-1} = 0,033$$

Współrzędne środków elementów przekroju wynoszą:

$$a_1 = 3,35; \quad a_2 = 0,00; \quad a_3 = 3,35 \text{ cm}$$

Zastępczy moment bezwładności:

$$I_{ef} = \Sigma (I_i + \gamma_i A_i a_i^2) = 38,2 + 0,033 \times 44,8 \times 3,35^2 + 50,0 + 1,000 \times 49,0 \times 0,00^2 + 38,2 + 0,033 \times 44,8 \times 3,35^2 = 159,6 \text{ cm}^4$$

**Nośność na ściskanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,70 \text{ m}$ ;  $x_b=0,70 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,596 \times 1,398 = 0,833 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,398 = 1,398 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 0,833 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 1,398 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / \sqrt{I_{ef,y} / A_{tot}} = 83,3 / \sqrt{2263,8 / 138,60} = 20,62$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / \sqrt{I_{ef,z} / A_{tot}} = 139,8 / \sqrt{159,6 / 138,60} = 130,27$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6000 / (20,62)^2 = 139,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6000 / (130,27)^2 = 3,49 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{18 / 139,31} = 0,359$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{18 / 3,49} = 2,271$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,359 - 0,5) + (0,359)^2] = 0,551$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,271 - 0,5) + (2,271)^2] = 3,256$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,551 + \sqrt{0,551^2 - 0,359^2}) = 1,034$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3,256 + \sqrt{3,256^2 - 2,271^2}) = 0,179$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 138,60 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 19,978 / 138,60 \times 10 = \mathbf{1,44} < \mathbf{2,23} = 0,179 \times 12,46 = k_c f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=0,70 \text{ m}$ ;  $x_b=0,70 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,44}{1,034 \times 12,46} + 1,0 \times \frac{0,00}{12,46} + \frac{0,74}{12,46} = \mathbf{0,171} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,44}{0,179 \times 12,46} + \frac{0,00}{12,46} + 1,0 \times \frac{0,74}{12,46} = \mathbf{0,706} < \mathbf{1}$$

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,70$  m;  $x_b=0,70$  m, przy obciążeniach „AS”.

Największe naprężenia dla zginania:

$$\sigma_{m,i} + \sigma_i = (0,5 h'_i + \gamma'_i a'_i) M' / I'_{ef} = (0,5 \times 14,0 + 1,000 \times 0,0) \times 0,239 / 2263,8 \times 10^3 = \mathbf{0,74} < \mathbf{12,46} = f_{m,d}$$

Największe naprężenia dla ściskania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 0,239 / 2263,8 \times 10^3 = \mathbf{0,00} < \mathbf{12,46} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla rozciągania:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{ef} = 1,000 \times 0,0 \times 0,239 / 2263,8 \times 10^3 = \mathbf{0,00} < \mathbf{7,62} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla  $x_a=0,70$  m;  $x_b=0,70$  m, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,74}{12,46} + 1,0 \times \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,059} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=0,70$  m;  $x_b=0,70$  m, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,44^2}{12,46^2} + \frac{0,74}{12,46} + 1,0 \times \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,073} < \mathbf{1}$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,70$  m;  $x_b=0,70$  m, przy obciążeniach „AS”.

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie prostopadłej do szwów:

$$\tau = (\gamma_3 A_3 a_3 + 0,5 b_2 h^2) V / b_2 I_{ef} = (0,033 \times 44,8 \times 3,35 + 0,5 \times 14,00 \times 1,75^2) \times 0,000 / (14,00 \times 159,6) \times 10 = 0,00$$

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie równoległej do szwów:

$$\tau' = \frac{V' S'}{b' I'} = \frac{0,262 \times 242,6}{9,90 \times 2263,8} \times 10 = 0,03$$

Nośność na ścinanie:

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,03^2} = \mathbf{0,03} < \mathbf{1,38} = f_{v,d}$$

### Nośność łączników:

Do połączenia gałęzi przekroju, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 100 mm o średnicy 4,0 mm.

$$f_{h,k} = 0,082 \times 320 \times 4,0^{-0,3} = 17,31$$

$$f_{h,d} = f_{h,k} k_{mod} / 1,3 = 17,31 \times 0,90 / 1,3 = 11,99 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,k} = 180 \times 4,0^{2,6} = 6616,50$$

$$M_{y,d} = M_{y,k} / 1,1 = 6015,00 \text{ Nmm}$$

$$R_{d,1} = f_{h,1,d} t_1 d = 11,99 \times 32,0 \times 4,0 = 1534,1 \text{ N}$$

$$R_{d,2} = f_{h,1,d} t_2 d \beta = 11,99 \times 35,0 \times 4,0 \times 1,00 = 1677,9 \text{ N}$$

$$R_{d,3} = f_{h,1,d} t_1 d [(1 + \beta) [\sqrt{\beta + 2\beta^2 (1 + t_2/t_1 + t_2^2/t_1^2)} + \beta^3 t_2^2/t_1^2 - \beta(1 + t_2/t_1)]] = 11,99 \times 32,0 \times 4,0 / (1 + 1,00) \times [\sqrt{1,00 + 2 \times 1,00^2 \times (1 + 35,0/32,0 + 35,0^2/32,0^2)} + 1,00^3 \times 35,0^2/32,0^2 - 1,00 \times (1 + 35,0/32,0)] = 666,4 \text{ N}$$

$$R_{d,4} = 1,1 f_{h,1,d} t_2 d [(1 + 2\beta) [\sqrt{2\beta^2 (1 + \beta) + 4\beta(1 + 2\beta) M_{y,d} / f_{h,1,d} d t_2^2} - \beta]] = 1,1 \times 11,99 \times 35,0 \times 4,0 / (1 + 2 \times 1,00) \times [\sqrt{2 \times 1,00^2 \times (1 + 1,00) + 4 \times 1,00 \times (1 + 2 \times 1,00) \times 6015,00 / (11,99 \times 4,0 \times 35,0^2)} - 1,00] = 791,6 \text{ N}$$

$$R_{d,5} = 1,1 f_{h,1,d} t_1 d / (2 + \beta) [\sqrt{2\beta(1 + \beta) + 4\beta(2 + \beta) M_{y,d} / f_{h,1,d} d t_1^2} - \beta] = 1,1 \times 11,99 \times 32,0 \times 4,0 / (2 + 1,00) \times [\sqrt{2 \times 1,00 \times (1 + 1,00) + 4 \times 1,00 \times (2 + 1,00) \times 6015,00 / (11,99 \times 4,0 \times 32,0^2)} - 1,00] = 753,1 \text{ N}$$

$$R_{d,6} = 1,1 \sqrt{2 M_{y,d} f_{h,1,d} d 2\beta / (1 + \beta)} = 1,1 \times \sqrt{2 \times 6015,00 \times 11,99 \times 4,0 \times 2 \times 1,00 / (1 + 1,00)} = 835,4 \text{ N}$$

Nośność łącznika na jedno cięcie  $R_d = 666,4 \text{ N}$ .

Siła przypadająca na jeden łącznik pochodząca od siły rozwarstwiającej:

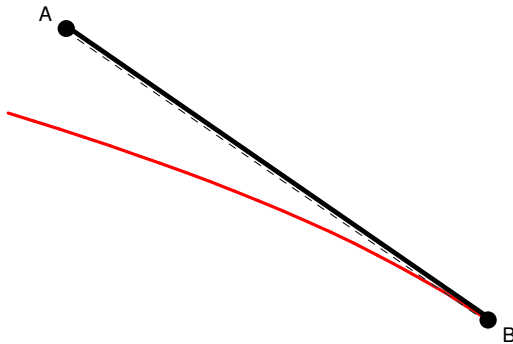
Dla prętów ściskanych należy uwzględnić dodatkową siłę poprzeczną przy wyboczeniu:

dla  $\lambda_{ef} > 60$   $V_d = F_{c,d} / (60 k_c) = 19,978 / (60 \times 0,179) = 1,861 \text{ kN}$

$$F_1 = \gamma_1 A_1 a_1 s V / I_{ef} = 0,033 \times 44,8 \times 3,35 \times 10,0 \times 1,861 / 159,6 \times 10^3 = 576,9 \text{ N}$$

$$F_1 = 576,9 < 666,4 = R_d$$

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla  $x_a = 0,70 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,70 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 7,0 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas  $u_{net,fin} = 10,5 \text{ mm}$ .

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (99,0/1398)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

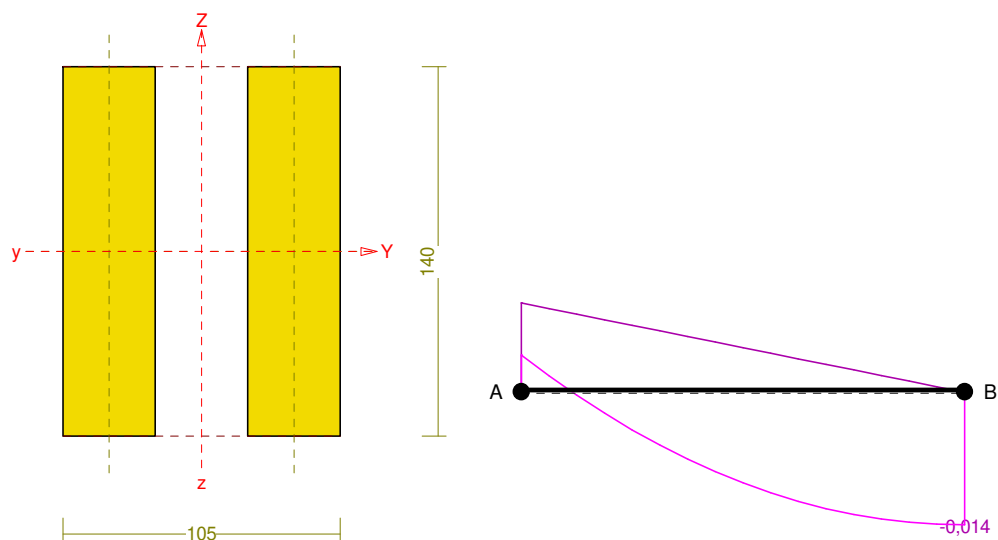
$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -0,3 \times (1 + 0,00) = -0,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (99,0/1398)^2] (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,0 + -0,3 = 0,4 < 10,5 = u_{net,fin}$$

## Pręt nr 13 – pas dolny najbardziej wycięzony.



**Przekrój: 3 „IIIa 10,5x14,0”**

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=105,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=1600,7; \quad J_{zg}=1300,5 \text{ cm}^4; \quad A=98,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,0; \quad i_z=3,6 \text{ cm}; \quad W_y=228,7; \quad W_z=247,7 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (*mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr*).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C20.**

$$f_{m,k} = 20,00$$

$$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 12,00$$

$$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 19,00$$

$$f_{c,0,d} = 13,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,30$$

$$f_{c,90,d} = 1,59 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,20$$

$$f_{v,d} = 1,52 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 9500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 320 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 590 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 13

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

#### Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla  $x_a=0,00 \text{ m}$ ;  $x_b=1,15 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.



Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 98,00 \text{ cm}^2$ .

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 21,915 / 98,00 \times 10 = \mathbf{2,24} < \mathbf{8,31} = f_{t,0,d}$$

### Charakterystyka zastępcza przekroju:

Moment bezwładności względem osi prostopadłej do przewiązek:

$$I_{\text{tot}} = b [(2h + a)^3 - a^3] / 12 = 14,0 \times [(2 \times 3,5 + 3,5)^3 - 3,5^3] / 12 = 1300,5 \text{ cm}^4$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=1,15 \text{ m}$ ;  $x_b=0,00 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{\text{ef}} = 1,000 \times 0,0 \times 0,873 / 1600,7 \times 10^3 = \mathbf{0,00} < \mathbf{13,15} = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

$$\sigma_i = \gamma'_i a'_i M' / I'_{\text{ef}} = 1,000 \times 0,0 \times 0,873 / 1600,7 \times 10^3 = \mathbf{0,00} < \mathbf{8,31} = f_{c,0,t}$$

Nośność dla  $x_a=1,15 \text{ m}$ ;  $x_b=0,00 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,24}{8,31} + \frac{3,82}{13,85} + 1,0 \times \frac{0,00}{13,85} = \mathbf{0,545} < \mathbf{1}$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00 \text{ m}$ ;  $x_b=1,15 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie równoległej do przewiązek:

$$\tau = 1,5 V / (n b h) = 1,5 \times 0,000 / (2 \times 14,0 \times 3,5) \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie prostopadłej do przewiązek:

$$\tau' = 1,5 V' / (n b h) = 1,5 \times 1,949 / (2 \times 14,0 \times 3,5) \times 10 = 0,30 \text{ MPa}$$

Nośność na ścinanie:

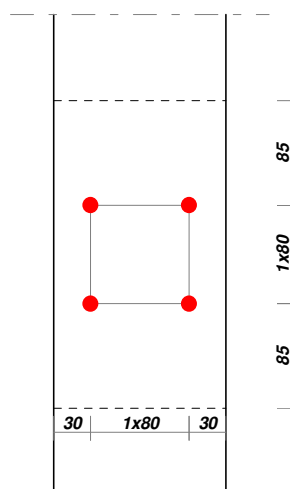
$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,30^2} = \mathbf{0,30} < \mathbf{1,52} = f_{v,d}$$

### Nośność przewiązek:

Wyniki dla  $x_a=0,00 \text{ m}$ ;  $x_b=1,15 \text{ m}$ , przy obciążeniach „AS”.

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 100 mm o średnicy 4,0 mm.

Minimalne odległości łączników:  $a_1 = 40,0$ ;  $a_2 = 20,0$ ;  $a_3 = 60,0$ ;  $a_4 = 20,0 \text{ mm}$ .



Nośność łącznika obciążonego osiowo:

$$f_{1,k} = 18 \cdot 10^{-6} \rho_k^2 = 18 \times 10^{-6} \times 330^2 = 2,0$$

$$f_{1,d} = f_{1,k} k_{\text{mod}} / 1,3 = 2,0 \times 0,90 / 1,3 = 1,4 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{2,k} = 300 \cdot 10^{-6} \rho_k^2 = 300 \times 10^{-6} \times 330^2 = 32,7$$

$$f_{2,d} = f_{2,k} k_{\text{mod}} / 1,3 = 32,7 \times 0,90 / 1,3 = 22,6 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{x,d,1} = f_{1,d} d l = 1,4 \times 4,0 \times 65 = 352,8 \text{ N}$$

$$R_{x,d,2} = f_{1,d} d l + f_{2,d} d^2 = 1,4 \times 4,0 \times 65 + 22,6 \times 4,0^2 = 714,7$$

$$R_{x,d,3} = f_{2,d} d^2 = 22,6 \times 4,0^2 = 361,9$$

$$R_{x,d} = 352,8 \text{ N.}$$

Nośność łącznika obciążonego poprzecznie:

$$f_{h,k} = 0,082 \times 330 \times 4,0^{-0,3} = 17,85$$

$$f_{h,d} = f_{h,k} k_{\text{mod}} / 1,3 = 17,85 \times 0,90 / 1,3 = 12,36 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,k} = 180 \times 4,0^{2,6} = 6616,50$$

$$M_{y,d} = M_{y,k} / 1,1 = 6015,00 \text{ Nmm}$$

$$R_{d,1} = f_{h,1,d} t_1 d = 12,36 \times 35,0 \times 4,0 = 1730,4 \text{ N}$$

$$R_{d,2} = f_{h,1,d} t_2 d \beta = 12,36 \times 35,0 \times 4,0 \times 1,00 = 1730,4 \text{ N}$$

$$R_{d,3} = f_{h,1,d} t_1 d / (1 + \beta) [\sqrt{\beta + 2\beta^2 (1 + t_2 / t_1 + t_2^2 / t_1^2)} + \beta^3 t_2^2 / t_1^2 - \beta(1 + t_2 / t_1)] = 12,36 \times 35,0 \times 4,0 /$$

$$(1 + 1,00) \times [\sqrt{1,00 + 2 \times 1,00^2 \times (1 + 35,0 / 35,0 + 35,0^2 / 35,0^2)} + 1,00^3 \times 35,0^2 / 35,0^2 - 1,00 \times (1 + 35,0 / 35,0)] = 716,7 \text{ N}$$

$$R_{d,4} = 1,1 f_{h,1,d} t_2 d / (1 + 2\beta) [\sqrt{2\beta^2 (1 + \beta) + 4\beta(1 + 2\beta) M_{y,d} / f_{h,1,d} d t_2^2} - \beta] = 1,1 \times 12,36 \times 35,0 \times 4,0 /$$

$$(1 + 2 \times 1,00) \times [\sqrt{2 \times 1,00^2 \times (1 + 1,00) + 4 \times 1,00 \times (1 + 2 \times 1,00) \times 6015,00 / (12,36 \times 4,0 \times 35,0^2)} - 1,00] = 811,2 \text{ N}$$

$$R_{d,5} = 1,1 f_{h,1,d} t_1 d / (2 + \beta) [\sqrt{2\beta(1 + \beta) + 4\beta(2 + \beta) M_{y,d} / f_{h,1,d} d t_1^2} - \beta] = 1,1 \times 12,36 \times 35,0 \times 4,0 /$$

$$(2 + 1,00) \times [\sqrt{2 \times 1,00 \times (1 + 1,00) + 4 \times 1,00 \times (2 + 1,00) \times 6015,00 / (12,36 \times 4,0 \times 35,0^2)} - 1,00] = 811,2 \text{ N}$$

$$R_{d,6} = 1,1 \sqrt{2 M_{y,d} f_{h,1,d} d 2\beta / (1 + \beta)} = 1,1 \times \sqrt{2 \times 6015,00 \times 12,36 \times 4,0 \times 2 \times 1,00 / (1 + 1,00)} = 848,3 \text{ N}$$

$$R_d = 716,7 \text{ N.}$$

Siły działające na łącznik:

$$V_p = V l_1 / (n a_1) = 0,000 \times 23,0 / (1 \times 7,0) = 0,000 \text{ kN}$$

$$M_p = V_p a_1 / 2 = 0,000 \times 0,070 / 2 = 0,000 \text{ kNm}$$

$$F_1 = \sqrt{(V_p / n + M_p r_y / \Sigma r^2)^2 + (M_p r_x / \Sigma r^2)^2} =$$

$$\sqrt{(0,000 / 4 + 0,000 \times 0,0000 / 0,0128)^2 + (0,000 \times 0,0400 / 0,0128)^2} \times 10^3 = 0,0 \text{ N}$$

$$F_{1,x} = M_p r / \Sigma r^2 = 0,000 \times 4,00 / 1280,00 \times 10^5 = 0,0 \text{ N}$$

Nośność łączników:

$$F_1 / R_d + F_{1,x} / R_d = 0,0 / 716,7 + 0,0 / 352,8 = \mathbf{0,000} < \mathbf{1} = 1$$

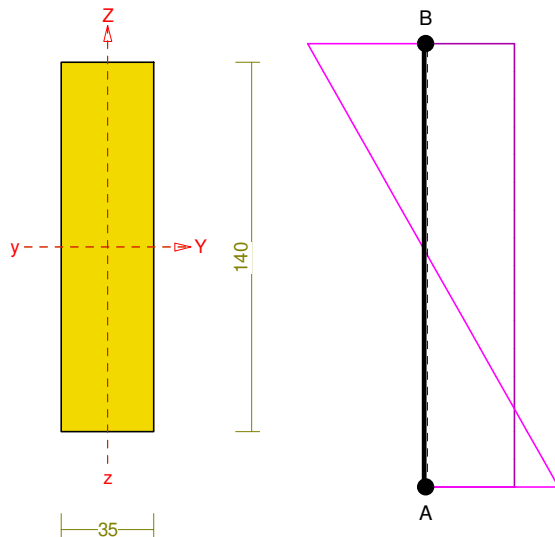
Przyjęto przewiązki szerokości  $l_2 = 250 \text{ mm}$ .

Nośność przewiązek:

$$\sigma = M_p / W = 0,000 / 1458,33 \times 10^3 = \mathbf{0,00} < \mathbf{13,85} = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,000 / 350,00 \times 10 = \mathbf{0,00} < \mathbf{1,52} = f_{v,d}$$

## Pręt nr 48 – słupek istniejący



### Przekrój: 2 „B 140x35”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=35,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=800,3; \quad J_z=50,0 \text{ cm}^4; \quad A=49,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,0; \quad i_z=1,0 \text{ cm}; \quad W_y=114,3; \quad W_z=28,6 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (*mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr*).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C18.**

$$f_{m,k} = 18,00$$

$$f_{m,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18,00$$

$$f_{c,0,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,20$$

$$f_{c,90,d} = 1,52 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,00$$

$$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 9000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 300 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 560 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 48

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

**Nośność na rozciąganie:**

Wyniki dla  $x_a=0,80$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „AS”.  
 Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 49,00$  cm<sup>2</sup>.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 11,174 / 49,00 \times 10 = \mathbf{2,28} < \mathbf{7,62} = f_{t,0,d}$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=0,80$  m, przy obciążeniach „AS”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 795 + 140 + 140 = 1075 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1075 \times 140 \times 12,46}{3,142 \times 35^2 \times 6000}} \times \sqrt[4]{\frac{9000}{560}} = 0,571$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,203 / 114,33 \times 10^3 = \mathbf{1,77} < \mathbf{12,46} = 1,000 \times 12,46 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=0,80$  m, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,28}{7,62} + \frac{1,77}{12,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,441} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,28}{7,62} + 0,7 \times \frac{1,77}{12,46} + \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,399} < \mathbf{1}$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=0,80$  m, przy obciążeniach „AS”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,482 / 49,00 \times 10 = 0,15 \text{ MPa}$$

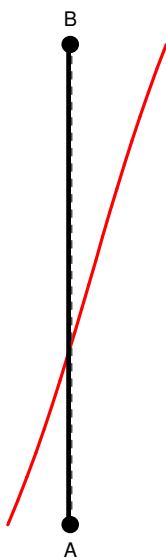
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 49,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,15^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,15} < \mathbf{1,38} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

### Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=0,80$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „AS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 4,0 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas  $u_{\text{net,fin}} = 6,0$  mm.

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/795)^2](1 + 0,60) = -0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{\text{def}}) = -0,5 \times [1 + 19,2 \times (140,0/795)^2](1 + 0,00) = -0,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,1 + -0,8 = \mathbf{0,9} < \mathbf{6,0} = u_{\text{net,fin}}$$

**Stan graniczny użytkowania:**

A ● ————— ● B



Wyniki dla  $x_a=0,58$  m;  $x_b=0,58$  m, przy obciążeniach „AS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 5,8 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas  $u_{\text{net,fin}} = 8,6$  mm.

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -0,2 \times (1 + 0,60) = -0,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -6,7 \times (1 + 0,00) = -6,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

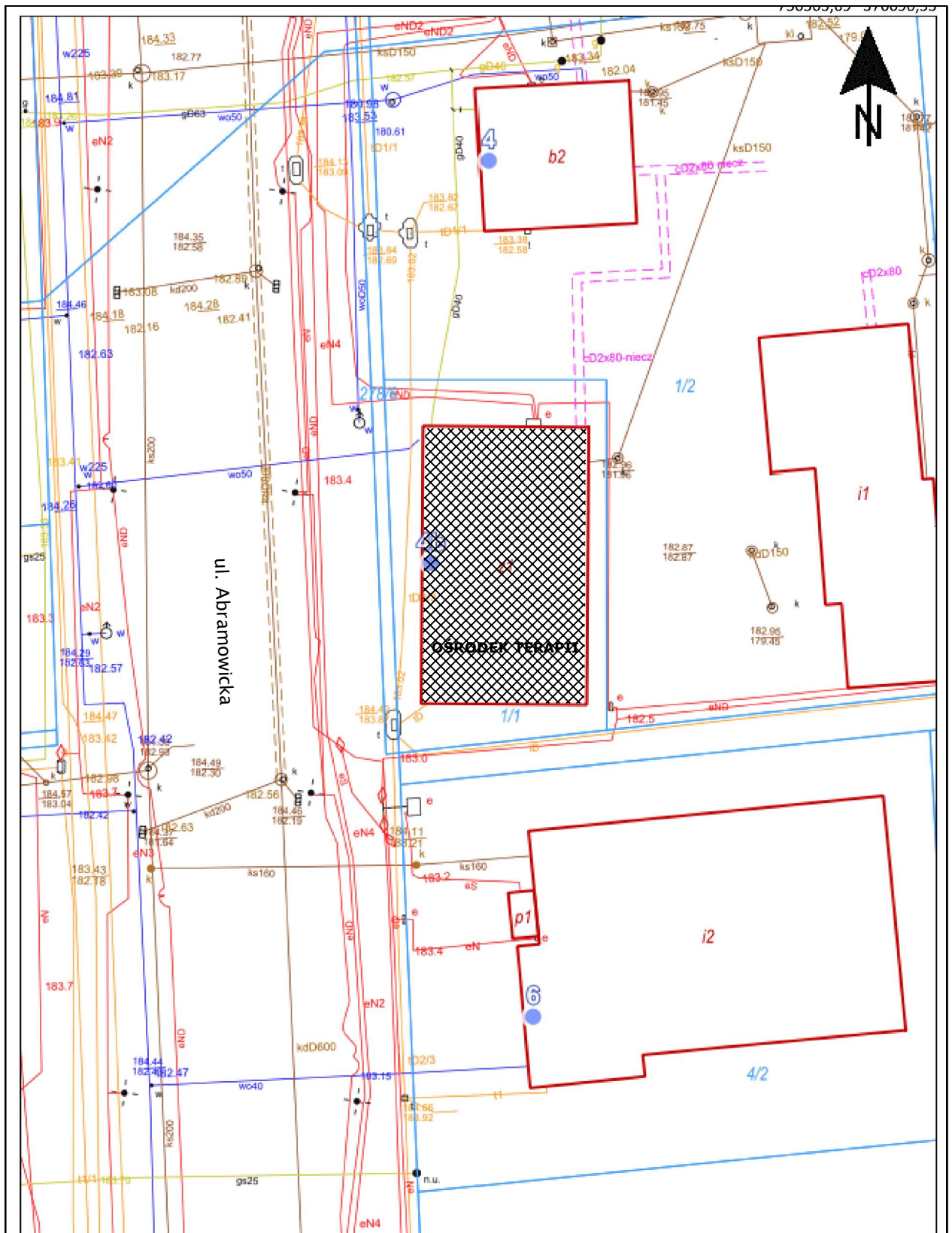
$$u_{z,\text{fin}} = -0,4 + -6,7 = \mathbf{7,1} < \mathbf{8,6} = u_{\text{net,fin}}$$

**Wnioski:**

**Po zastosowaniu wzmocnień dźwigar drewniany będzie spełniał warunki SGN i SGU jak dla obiektów remontowanych.**

Opracował: mgr inż. Tomasz Krężolek

Upr. LUB/0250/POOK/11



NAZWA I ADRES INWESTYCJI:  
**REMONT DACHU BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO  
 OŚRODKA TERAPII UZALEŻNIA OD ALKOHOLU  
 I WSPÓLUZALEŻNIENIA PRZY SZPITALU  
 NEUROPSYCHIATRYCZNYM W LUBLINIE  
 20-442 Lublin, ul. Abramowicka 4B, dz.nr 1/1**

architektura:  
**mgr inż. arch. Marek Podolak**  
 upr. 425/Lb/2001  
 do projektowania bez ograniczeń  
 w specjalności architektonicznej

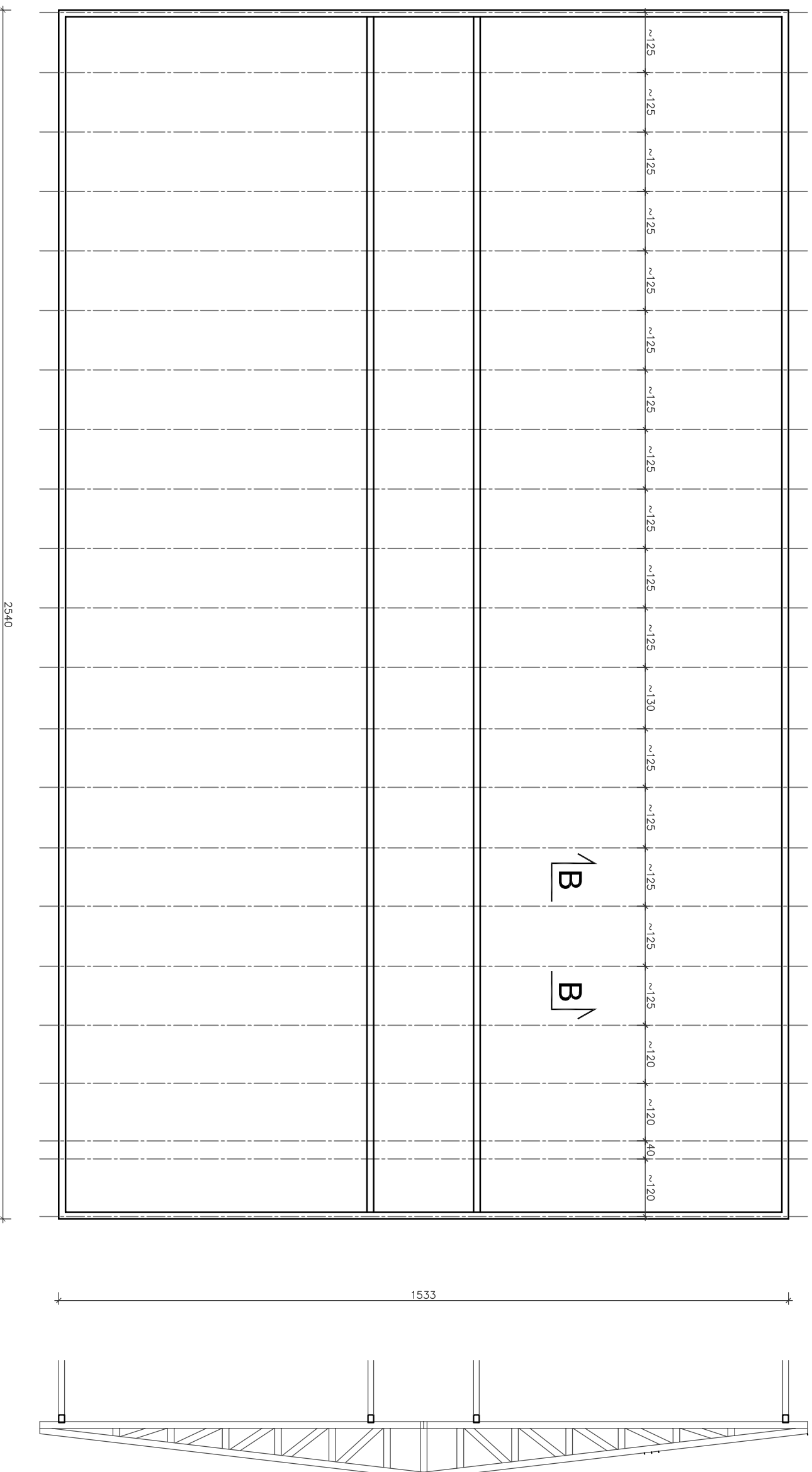
INWESTOR:  
**SZPITAL NEUROPSYCHIATRYCZNY  
 IM.PROF. M.KACZYŃSKIEGO  
 SAMODZIELNY PUBLICZNY ZOZ  
 ul. Abramowicka 2, 20-442 Lublin**

konstrukcja:  
**mgr inż. Tomasz Krężolek**  
 upr. LUB/0250/POOK/11  
 do projektowania bez ograniczeń  
 w specjalności konstrukcyjnej

NAZWA RYSUNKU:  
**PLAN SYTUACYJNY**

DATA: <b>XI 2020</b>	SKALA: <b>1:500</b>	STADIUM: <b>P.B.</b>	NR RYSUNKU: <b>01</b>
-------------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------



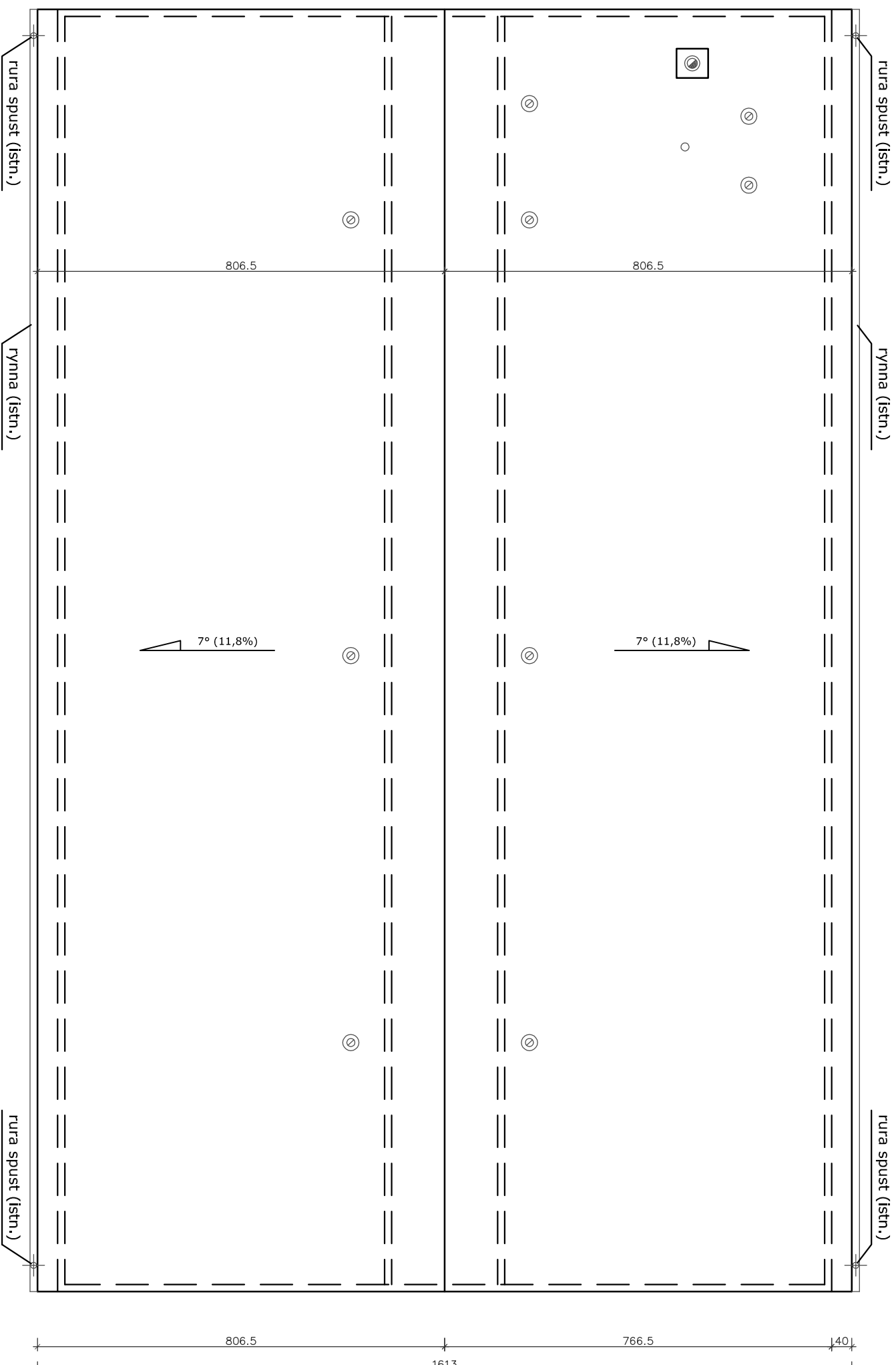


RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ  
skala 1:100



OSIE WIĄZARÓW DACHOWYCH




		NAZWA I ADRES INWESTYCJI: <b>REMONT DACHU BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA TERAPII UZALEŻNIA OD ALKOHOLU I WSPÓŁUZALEŻNIENIA PRZY SZPITALU NEUROPSYCHIATRYCZNYM W LUBLINIE 20-442 Lublin, ul. Abramowicka 4B, dz.nr 1/1</b>	
architektura: <b>mgr inż. arch. Marek Podolak</b> upr. 425/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej		INWESTOR: <b>SZPITAL NEUROPSYCHIATRYCZNY IM. PROF. M. KACZYŃSKIEGO SAMODZIELNY PUBLICZNY ZOZ ul. Abramowicka 2, 20-442 Lublin</b>	
konstrukcja: <b>mgr inż. Tomasz Krężolek</b> upr. LUB/0250/POOK/11 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej		NAZWA RYSUNKU: <b>RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ</b>	
DATA: <b>XI 2020</b>	SKALA: <b>1:100</b>	STADIUM: <b>P.B.</b>	NR RYSUNKU: <b>02</b>




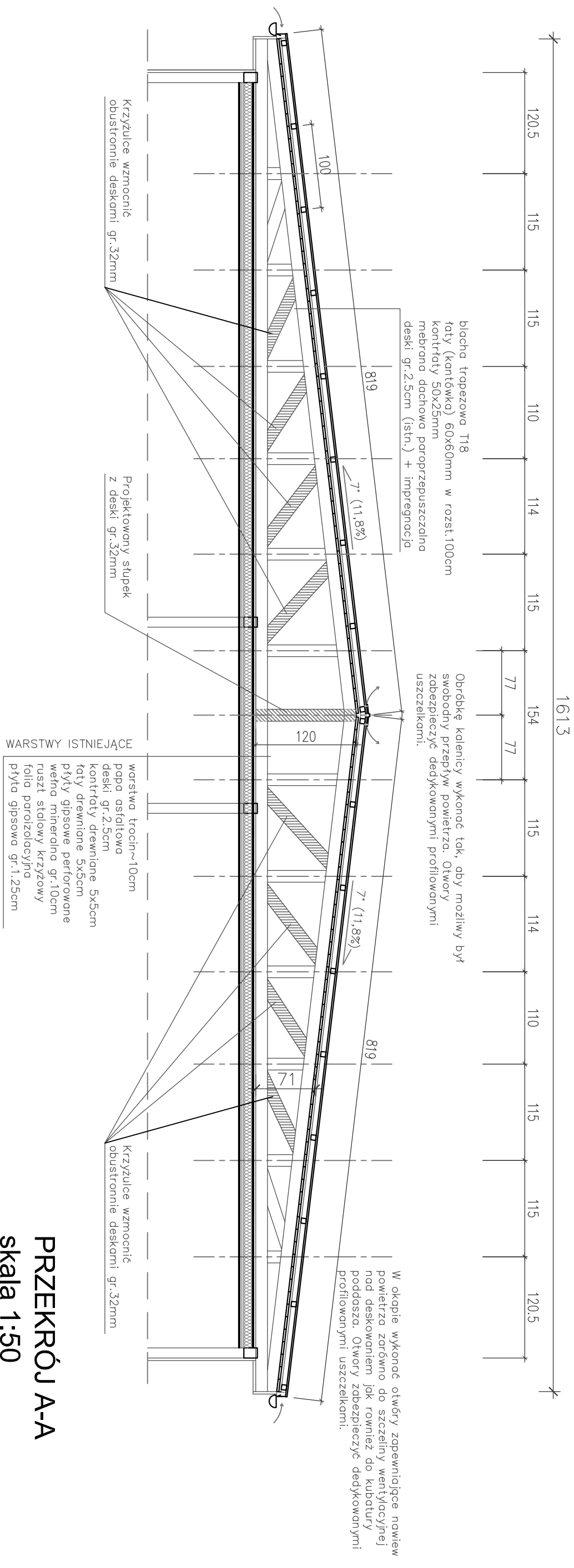
# RZUT POŁĄCZI DACHOWEJ

## skala 1:100



-  KOMIN SPALINOWY
-  WYWIETRZAK DACHOWY (do wymiany)
-  WYWIEWKA KANALIZACYJNA (do wymiany)

			
architektura: <b>mgr inż. arch. Marek Podolak</b> upr. 425/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej		INWESTOR: <b>SZPITAL NEUROPSYCHIATRYCZNY          IM. PROF. M. KACZYŃSKIEGO          SAMODZIELNY PUBLICZNY ZOZ          ul. Abramowicka 2, 20-442 Lublin</b>	
konstrukcja: <b>mgr inż. Tomasz Krężolek</b> upr. LUB/0250/POOK/11 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej		NAZWA I ADRES INWESTYCJI: <b>REMONT DACHU BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO          OŚRODKA TERAPII UZALEŻNIA OD ALKOHOLU          I WSPÓŁUZALEŻNIENIA PRZY SZPITALU          NEUROPSYCHIATRYCZNYM W LUBLINIE          20-442 Lublin, ul. Abramowicka 4B, dz.nr 1/1</b>	
NAZWA RYSUNKU: <b>RZUT POŁĄCZI DACHOWEJ</b>			
DATA: <b>XI 2020</b>	SKALA: <b>1:100</b>	STADIUM: <b>P.B.</b>	NR RYSUNKU: <b>03</b>



**PRZEKRÓJ A-A**  
skala 1:50

**STAN ISTNIEJĄCY**

papa asfaltowa  
deski gr.2.5cm

deski 14x3.2cm

**WARSTWY ISTNIEJĄCE**

warstwa trocin~10cm  
papa asfaltowa  
deski gr.2.5cm  
kontrłaty drewniane 5x5cm  
łaty drewniane 5x5cm  
wełna mineralna gr.10cm  
ruszt stłowy krzyżowy  
folia parozizolacyjna  
płyta gipsowa gr.1.25cm

**STAN PROJEKTOWANY**

blacha trapezowa T18  
łaty (kantówka) 60x60mm  
kontrłaty 50x25mm  
membrana dachowa paroprzepuszczalna  
deski gr.2.5cm istn. + impregnacja

deski 14x3.2cm


Krzyżulce wzmocnić  
obustronnie deskami gr.32mm

**WARSTWY ISTNIEJĄCE**

warstwa trocin~10cm  
papa asfaltowa  
deski gr.2.5cm  
kontrłaty drewniane 5x5cm  
łaty drewniane 5x5cm  
wełna mineralna gr.10cm  
ruszt stłowy krzyżowy  
folia parozizolacyjna  
płyta gipsowa gr.1.25cm

**PRZEKRÓJ B-B**  
skala 1:25

UWAGA: wymiary sprawdzić na budowie

		<b>architektura:</b> <b>mgr inż. arch. Marek Podolak</b> upr. 425/LB/2001 do projektowania bez ograniczeń w szczególności architektonicznej	
		<b>INWESTOR:</b> <b>SZPITAL NEUROPSYCHIATRYCZNY</b> <b>IM. PROF. M. KACZYŃSKIEGO</b> <b>SAWODZIELNY PUBLICZNY ZOZ</b> ul. Abramowicka 2, 20-442 Lublin	
<b>konstrukcja:</b> <b>mgr inż. Tomasz Krężolek</b> upr. LUB/0250/POOK/11 do projektowania bez ograniczeń w szczególności konstrukcyjnej		<b>NAZWA RYSUNKU:</b> <b>PRZEKRÓJ PRZEZ DACH</b>	
<b>DATA:</b> <b>XI 2020</b>	<b>SKALA:</b> <b>1:50/25</b>	<b>STADIUM:</b> <b>P.B.</b>	<b>NR RYSUNKU:</b> <b>04</b>
<b>NAZWA I ADRES INWESTYCJI:</b> <b>REMONT DACHU BUDYNKU WODJEWÓDZKIEGO</b> <b>OŚRODKA TERAPII UZALEŻNIA OD ALKOHOLU</b> <b>I WSPÓŁUZALEŻNIENIA PRZY SZPITALU</b> <b>NEUROPSYCHIATRYCZNYM W LUBLINIE</b> 20-442 Lublin, ul. Abramowicka 4B, dz.nr 1/1			