PRACOWNIA PROJEKTOWA
KONSTRUKTOR
Marek Raczkowski, Jacek Szczurek
67-200 Głogów, ul. Kosmonautów Polskich 87/7

Egz. 1

PROJEKT BUDOWLANY

TEMAT:	**PROJKET ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**
OBIEKT:	**PRZEBUDOWA WIĘŹBY DACHOWEJ WRAZ Z TERMOMODERNIZACJĄ STROPU I ŚCIAN OSTATNIEJ KONDYGNACJI PÓŁNOCNEGO SKRZYDŁA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ POLITECHNICZNYCH W GŁOGOWIE** Plac Jana z Głogowa 7 67-200 Głogów dz. nr 251 obręb: 0002 Matejki, jed. ewid. miasto Głogów
KAT. OBIEKTU:	IX
INWESTOR:	**Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie** Plac Jana z Głogowa 7 67-200 Głogów

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. Z 2013r., poz. 1409 z późniejszymi zmianami) Oświadczam, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Autorzy:	*Imię i nazwisko*	*Data*	*Podpis*
PROJEKTANT:	**mgr inż. Jacek Szczurek** upr. nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno -budowlana	25.03.2016	
PROJEKTANT:	**mgr inż. Marek Raczkowski** upr. nr 76/98/Lw specjalność konstrukcyjno -budowlana	25.03.2016	
ASYS.PROJEKT.	mgr inż. Joanna Inków mgr inż. Ewa Gieroń	25.03.2016	

Adres pracowni:
ul. Garncarska 13, 67-200 Głogów,
tel. : 76 831 39 60, fax: 76 831 39 62, e-mail: konstruktor@interia.eu

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA		***str. 2***
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY		***str. 3-6***
I. Opis techniczny		***str. 7-15***
II. Uzgodnienia formalno-prawne		***str. 7***
Oświadczenie projektantów		***str. 8***
Uprawnienia projektantów		***str. 9-11***
Informacja dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia		***str. 12-13***
Zgoda Dolnośląskiego Wojewódzkiego konserwatora Zabytków		***str. 14-15***
III. Rysunki		***str. 16-21***
1. Plan sytuacyjny	*1:500*	*str.17*
2. Rzut dachu	*1:100*	*str.18*
3. Rzut więźby dachowej – inwentaryzacja	*1:100*	*str.19*
4. Rzut więźby dachowej	*1:100*	*str.20*
Szczegóły konstrukcyjne	*1:10*	*str.21*
IV. Obliczenia		***str.22-30***

I. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

Obiekt: Budynek Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie

Adres: Ul. Plac Jana z Głogowa7, 67-200 Głogów dz. nr geod. 251
Obręb 0002 Matejki , jednostka ewidencyjna miasto Głogów,

Inwestor: Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie.

3. Lokalizacja

Budynek zlokalizowany jest w Głogowie przy ul. Plac Jana z Głogowa 7, na działce nr geod. 251, obręb 0002 Matejki, jednostka ewidencyjna miasto Głogów.

4. Podstawa opracowania

- Pomiary inwentaryzacyjne
- Aktualna mapa zasadnicza w skali 1:500;
- Obowiązujące przepisy i normy budowlane.

5. Ekspertyza techniczna

Przebudowywany fragment dachu – typu mansardowego znajduje nad aulą w północnym skrzydle budynku. Konstrukcję mansard o kącie nachylenia połaci ok. 70º oraz stropu ostatniej kondygnacji budynku stanowią żelbetowe ramy o pochylonych ramionach i przekroju 30cmx50cm w rozstawie 3,9m-4,9m. Na ramach oparto drewnianą konstrukcję krokwiowo-jętkową, na murłatach spiętych ściągami stalowymi. Kąt nachylenia połaci 38º. Krokwie o przekroju 20cmx6cm, jętki 18cmx6cm oraz murłaty o przekroju 18cmx14cm. Dach pokryty dachówka ceramiczną „karpiówką”.

W wyniku przeprowadzonej wizji lokalnej dachu stwierdzono, że drewniana konstrukcja dachu jest w bardzo złym stanie technicznym, stanowiącym zagrożenie dla bezpiecznego użytkowania. Wizja lokalna ujawniła liczne uszkodzenia więźby dachowej, w tym brak oparcia krokwi na murłatach, które zostały skręcone, zmieniając schemat statyczny więźby. Zerwaniu uległy również istniejące ściągi stalowe. W wyniku utraty właściwego oparcia na murłatach, część krokwi uległa zniszczeniu.

W związku ze złym stanem technicznym konstrukcji drewnianej dachu nad aulą, należy przeprowadzić przebudowę uszkodzonego fragmentu dachu polegający na całkowitej rozbiórce zniszczonej więźby o konstrukcji krokwiowo-jętkowej i odtworzeniu jej w tym samym kształcie i gabarytach ale o konstrukcji płatwiowo-krokwiowej wspartej na słupach w osiach istniejących ram żelbetowych

Stan techniczny ram żelbetowych, stanowiących oparcie dachu ocenia się jako dobry. Po wykonaniu odkrywek, zinwentaryzowaniu zbrojenia i dokonaniu analizy statycznej, stwierdzono, że zmiana oparcia konstrukcji dachu oraz dodatkowe obciążenie w związku z termomodernizacją stropu nie zagrożą bezpiecznej eksploatacji budynku.

6. Roboty budowlane

6.1 Roboty rozbiórkowe

W związku ze złym stanem technicznym drewnianej więźby dachowej, konieczna jest jej rozbiórka. Roboty rozbiórkowe wykonać z zachowaniem obowiązujących zasad przy wykonywaniu robót rozbiórkowych, warunków bezpieczeństwa i higieny pracy oraz pod stałym nadzorem osoby uprawnionej do wykonywania tego typu robót. Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy wykonać wszelkie niezbędne zabezpieczenia terenu rozbiórki – wygrodzić przed dostępem osób postronnych i oznakować o grożącym niebezpieczeństwie. Dodatkowo na ogrodzeniu oznakować tablicami koloru żółtego informującymi o grożącym niebezpieczeństwie. Należy wyznaczyć miejsca niebezpieczne oraz miejsce składowania materiałów porozbiórkowych. Miejsca niebezpieczne, w których istnieje zagrożenie możliwością spadania z wysokości przedmiotów lub materiałów powinny być oznaczone i ogrodzone poręczami bądź zabezpieczone daszkiem ochronnym. W czasie prowadzenia prac rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach oraz na elementach demontowanych jest zabronione.

Istniejące pokrycie z dachówki ceramicznej zdemontować w sposób umożliwiający jego ponowne ułożenie. Konstrukcję dachu rozbierać, kolejno demontując jego elementy. Rozbiórki elementów konstrukcyjnych dachu nie wolno prowadzić jednocześnie w kilu miejscach. Zabrania się przebywania zarówno pod jak i na demontowanym elemencie. Elementy dachu nad pozostałą częścią budynku wspierające się na remontowanej więźbie podeprzeć i zabezpieczyć przed zawaleniem. W trakcie prowadzenia robót rozbiórkowych należy dokonywać bieżącej oceny stanu poszczególnych elementów i w miarę potrzeb wykonać niezbędne zabezpieczenia lub wzmocnienia konstrukcji.

6.2 Roboty budowlano-montażowe

Nową konstrukcję dachu wykonać jako płatwiowo-krokwiową. Drewno klasy C24. Krokwie (K1) o przekroju 20cmx8cm, jętki (J1) o przekroju 2x18cmx4cm. Płatwie (P1) o przekroju 24cmx20xm wsparte na drewnianych słupach (S1) o przekroju 20cmx20cm ustawionych w osiach istniejących ram żelbetowych na podwalinach (P2) o przekroju 14cmx20cm. Murłaty wykonać jako poziome ramki z pasami dolnym(M1) o przekroju 20cmx20cm i górnym (M3) o przekroju 20cmx12cm, połączonymi słupkami drewnianymi (B1) o przekroju 20cmx8cm w miejscach oparcia krokwi za pomocą kątowników oraz wkrętów ciesielskich. Murłaty łączyć na podporach za pomocą kątowników stalowych 120x120x8 o długości 30cm, mocowanych do murłat wkrętami ciesielskimi oraz zakotwionymi w dźwigarach żelbetowych 2 kotwami wklejanymi M16 np. HILTI HIT-V- 5.8.

Ramki – murłaty zakotwić w ramach żelbetowych kotwami wklejanymi M16 np. HILTI HIT-V-5.8, poprzez pas górny i dolny (M1) oraz dodatkowe 2 słupki (B1) zamontowane obok siebie w miejscu łączenia pasów. Dodatkowo na ramki przybić płytę OSB. W celu oparcia konstrukcji drewnianej, skorygować nierówności na dźwigarach żelbetowych przy pomocy systemu naprawczego do betonu zgodnie z technologią producenta. Na podwalinach oprzeć belki B2 o przekroju 14cmx10cm w celu wykonania pomostu roboczego z OSB. Elementy drewniane zabezpieczyć przed biodegradacją solnymi preparatami ogniochronnymi i grzybobójczymi (np. „Ogniochron", Cromos B-796).

Pokrycie dachu z istniejącej dachówki ceramicznej. Dachówkę, która ulegnie zniszczeniu przy demontażu zastąpić dachówką o takich samych parametrach. Okna w lukarnach wstawić drewniane o tych samych wymiarach i kształcie.

Strop poniżej drewnianej więźby dachowej oraz ściany mansard docieplić wełną mineralną o grubości 20cm. Gzyms powyżej dolnej mansardy docieplić styrodurem o gr. 4cm.

W pomieszczeniu poniżej remontowanego dachu wykonać samonośny, systemowy sufit podwieszany o odporności ogniowej EI60 np. przęsłowy sufit podwieszany KNAUF z płyt GKF FIRE gr. 2x1,5cm na profilach 2xUA125.

7. Warunki ochrony ppoż.

Projektowana przebudowa dachu nie wpływa na zmianę warunków przeciwpożarowych budynku.

UWAGA :

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP i pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Opracował:

mgr inż. Jacek Szczurek

II. UZGODNIENIA FORMALNO-PRAWNE

Głogów dnia, 23.03.2016r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz.U z 2013roku, poz. 1409 z późniejszymi zmianami) **OŚWIADCZAM,** że projekt budowlany

Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie

Głogów, Plac Jana z Głogowa 7
dz. geod. 251
obręb: 0002Matejki
jed. ewid. miasto Głogów

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
(projektant)

.....
(projektant)

INFORMACJA DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa i adres obiektu budowlanego

PRZEBUDOWA WIĘŹBY DACHOWEJ WRAZ Z TERMOMODERNIZACJĄ STROPU I ŚCIAN OSTATNIEJ KONDYGNACJI PÓŁNOCNEGO SKRZYDŁA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ POLITECHNICZNYCH W GŁOGOWIE
Plac Jana z Głogowa 7
dz. geod. nr 251
obręb 0002 Matejki
jedn. ewid. miasto Głogów

Nazwa i adres inwestora

Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie
Plac Jana z Głogowa 7
67-200 Głogów

Imię i nazwisko oraz adres projektanta sporządzającego informację

mgr inż. Jacek Szczurek
ul. Garncarska 12B/9
67-200 Głogów

CZĘŚĆ OPISOWA

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych projektów;	Roboty rozbiórkowe części dachu. Roboty budowlano-montażowe dachu. Roboty ciesielskie, dekarskie, wykończeniowe. Realizacja następuje jednocześnie;
Wykaz istniejących obiektów budowlanych;	Istniejący budynek Zespołu Szkół Politechnicznych
Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;	Brak
Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia szczególnie;	Roboty przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 20,00m.
Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych;	Zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.
Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.	Należy opracować “Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” przed rozpoczęciem prac budowlano-montażowych.

III. RYSUNKI

POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI
GEODEZYJNEJ I KARTOGRAFICZNEJ
ul. [illegible]
67-200 GŁOGÓW
tel./fax 76-727-25-80 do 76-727-25-89
NIP 693-21-60-254 REGON 021283[illegible]

Nr kancelaryjny: PODGiK.6642.440.2016

Województwo: DOLNOŚLĄSKIE

Powiat: GŁOGOWSKI

Jednostka ewidencyjna: 020301_1, MIASTO GŁOGÓW

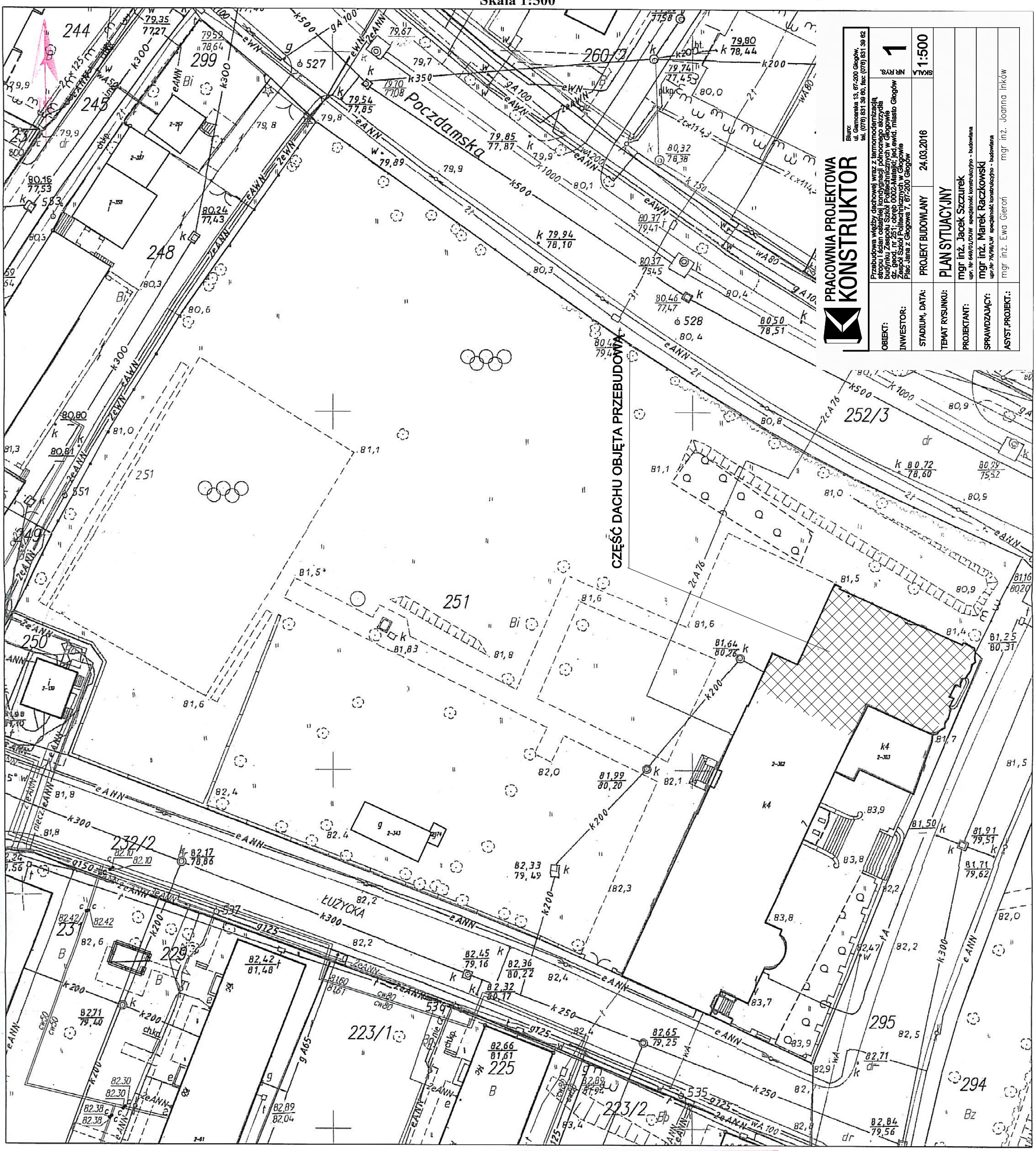
Obręb ewidencyjny: 0002 - MATEJKI

Działka: 251

Godło mapy: 5.161.30.17.4.2

KOPIA MAPY ZASADNICZEJ

Skala 1:500



OBIEKT:	Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian oddzielnej konstrukcji pożarowej budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie Dz. geod. nr 251, obręb 0002-Matejki, jed. ewid. miasto Głogów Plac Jana z Głogowa 7, 67-200 Głogów
INWESTOR:	
STADIUM, DATA:	PROJEKT BUDOWLANY 24.03.2016
TEMAT RYSUNKU:	PLAN SYTUACYJNY
PROJEKTANT:	mgr inż. Jacek Szczurek upr. Nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno - budowlana
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Marek Raczkowski upr. Nr 76/98/LW specjalność konstrukcyjno - budowlana
ASYST.PROJEKT.:	mgr inż. Ewa Gieroń mgr inż. Joanna Inków

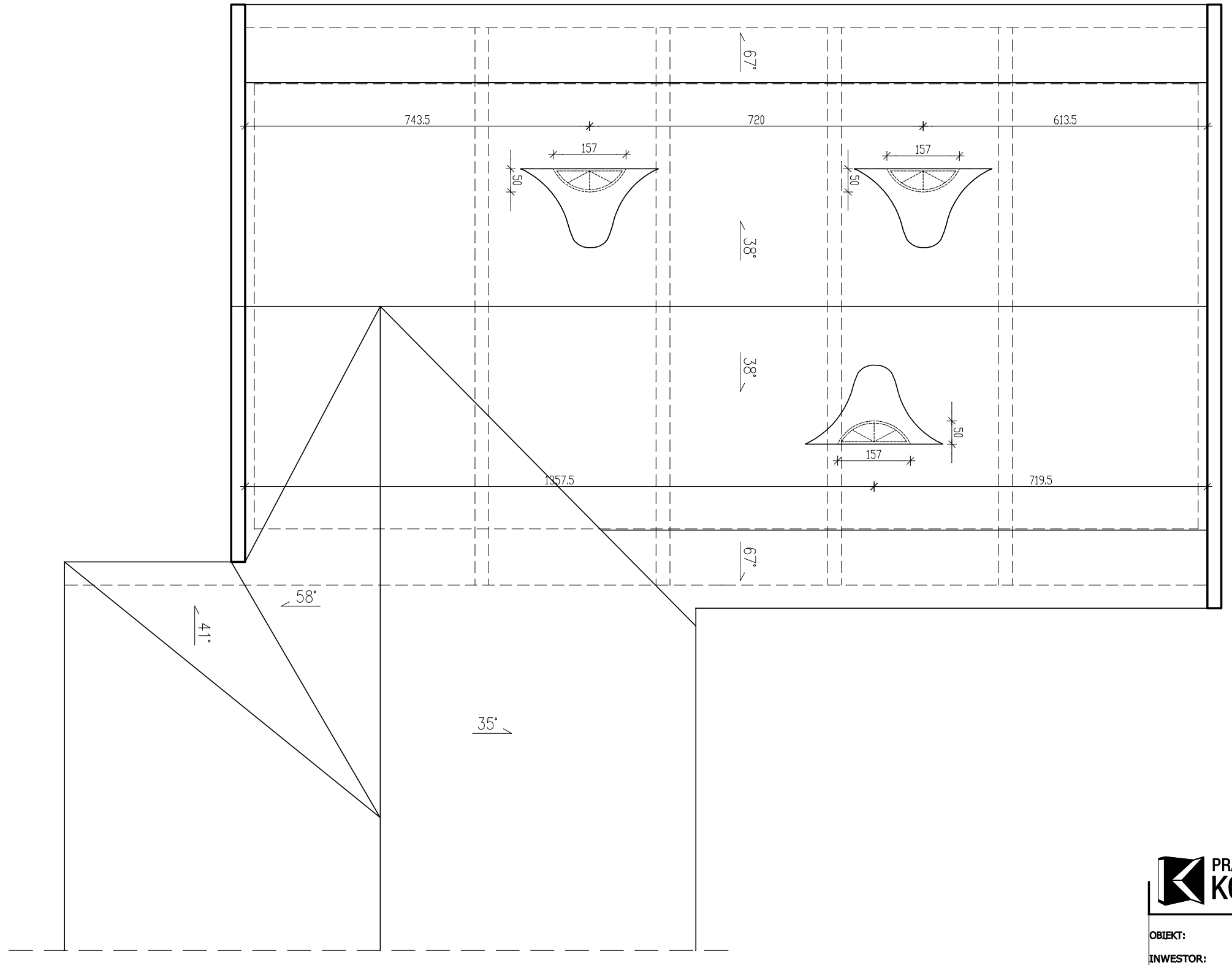
PRACOWNIA PROJEKTOWA KONSTRUKTOR
Biuro: ul. Garncarska 13, 67-200 Głogów, tel. (076) 831 39 60, fax (076) 831 39 62
NR RYS. 1
SKALA 1:500

Poświadcza się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA GŁOGOWSKI
Nazwa materiału zasobu	M. 2.
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu	—
Data wykonania kopii	21. MAR. 2016
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	STAROSTY M. Kinowska

Głogów dn. 21.03.2016 r.

...ina Kurowska

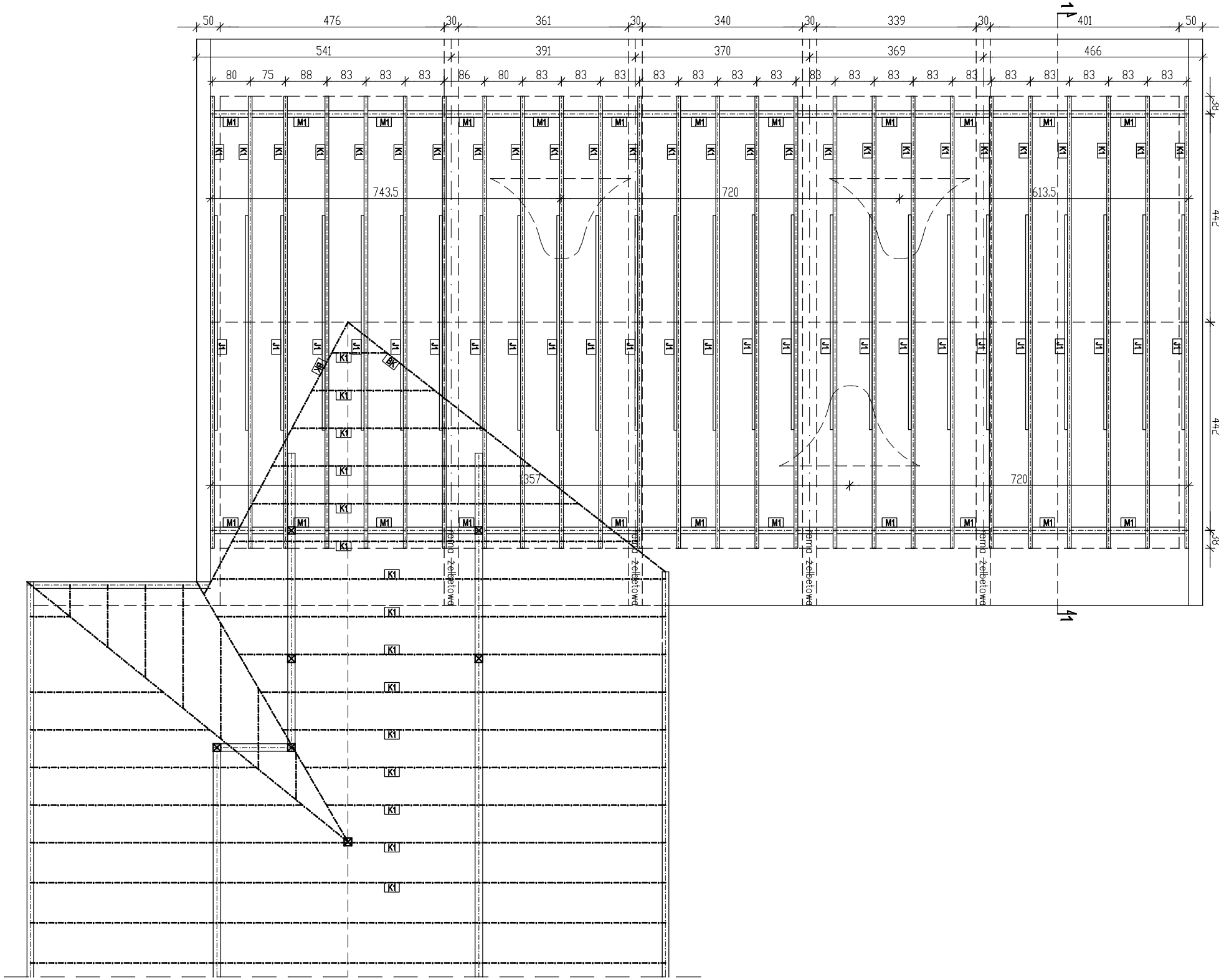
Sporządził: Klaudia Ryś dnia 2016.03.21.

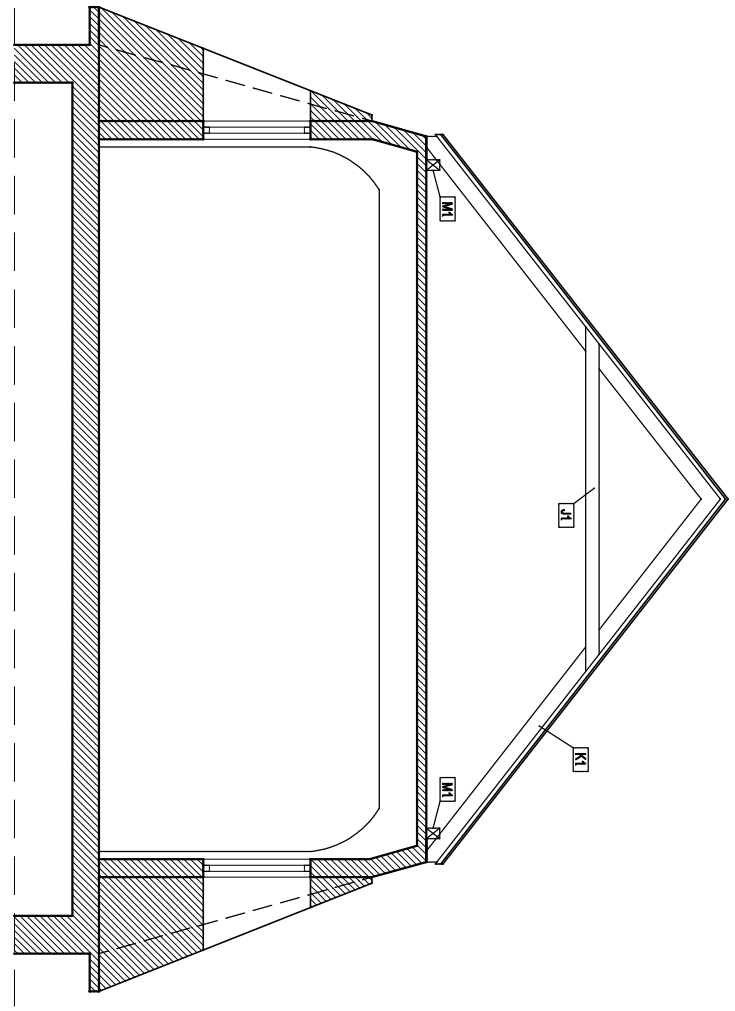


PRACOWNIA PROJEKTOWA
KONSTRUKTOR

Biuro:
ul. Garncarska 13, 67-200 Głogów,
tel. (076) 831 39 60, fax: (076) 831 39 62

OBIEKT:	Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie dz. geod. nr 251; obręb 0002-Matejki; jed.ewid. miasto Głogów		NR RYS. 2
INWESTOR:	Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie Plac Jana z Głogowa 7, 67-200 Głogów		
STADIUM, DATA:	PROJEKT BUDOWLANY	24.03.2016	SKALA 1:100
TEMAT RYSUNKU:	RZUT DACHU		
PROJEKTANT:	mgr inż. Jacek Szczurek upr. Nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Marek Raczkowski upr.Nr 76/98/LW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
ASYST.PROJEKT.:	mgr inż. Ewa Gieroń	mgr inż. Joanna Inków	





PRZEKRÓJ 1-1

ELEMENTY KONSTRUKCYJNE DACHU

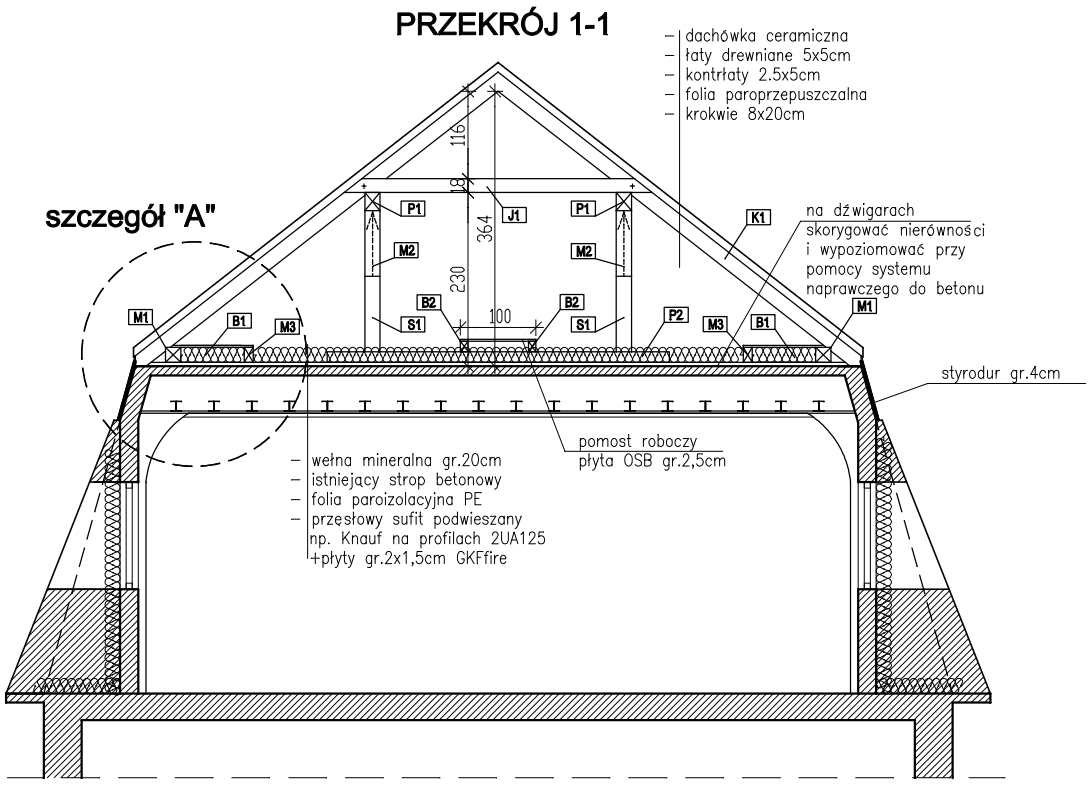
Ozn.	Przekrój	Nazwa elementu
K1	20x6	KROKIEW
M1	18x14	MURŁATA
J1	18x6	JĘTKA

PRACOWNIA PROJEKTOWA
KONSTRUKTOR

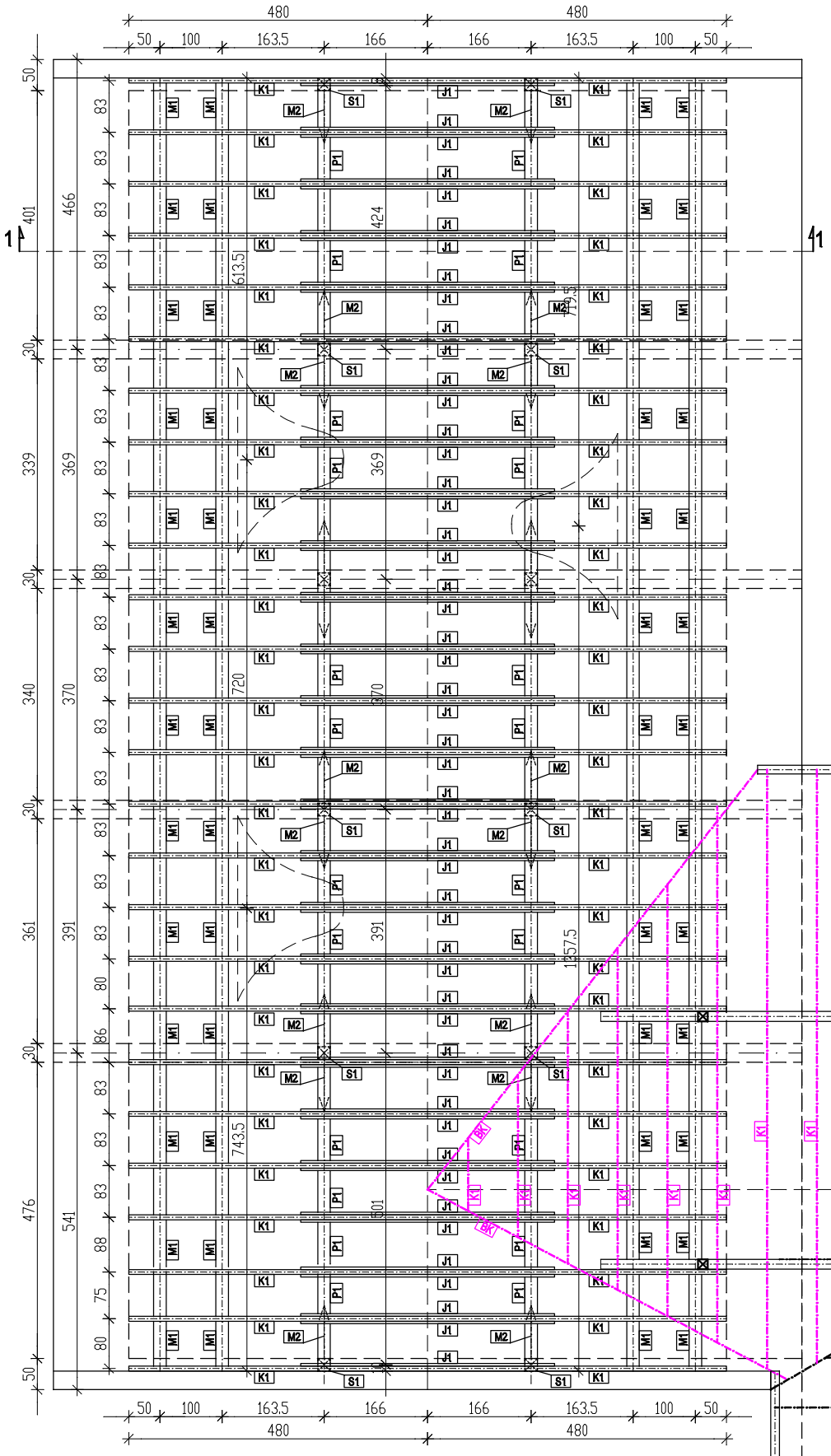
Biuro:
ul. Garncarska 13, 67-200 Głogów,
tel. (076) 831 39 60, fax: (076) 831 39 62

OBIEKT:	Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie dz. geod. nr 251; obręb 0002-Matejki; jed.ewid. miasto Głogów		NR RYS. 3
INWESTOR:	Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie Plac Jana z Głogowa 7, 67-200 Głogów		
STADIUM, DATA:	PROJEKT BUDOWLANY	24.03.2016	SKALA 1:100
TEMAT RYSUNKU:	RZUT WIĘŹBY DACHOWEJ- INWENTARYZACJA		
PROJEKTANT:	mgr inż. Jacek Szczurek upr. Nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Marek Raczkowski upr.Nr 76/98/LW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
ASYST.PROJEKT.:	mgr inż. Ewa Gieroń	mgr inż. Joanna Inków	

PRZEKRÓJ 1-1



szczegół "A"



DREWNO KLASY C24
ELEMENTY KONSTRUKCYJNE DACHU

Ozn.	Przekrój	Nazwa elementu
K1	20x8	KROKIEW
B1	20x8	BELKA
M1	20x20	MURŁATA
M2	20X20	MIECZ
P1	24x20	PŁATEW
S1	20x20	SŁUP
J1	2x18x4	JĘTKA
P2	14X20	PODWALINA
B2	14X10	BELKA
BK	20X12	DESKA KOSZOWA
M3	20X12	MURŁATA

UWAGA
Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie

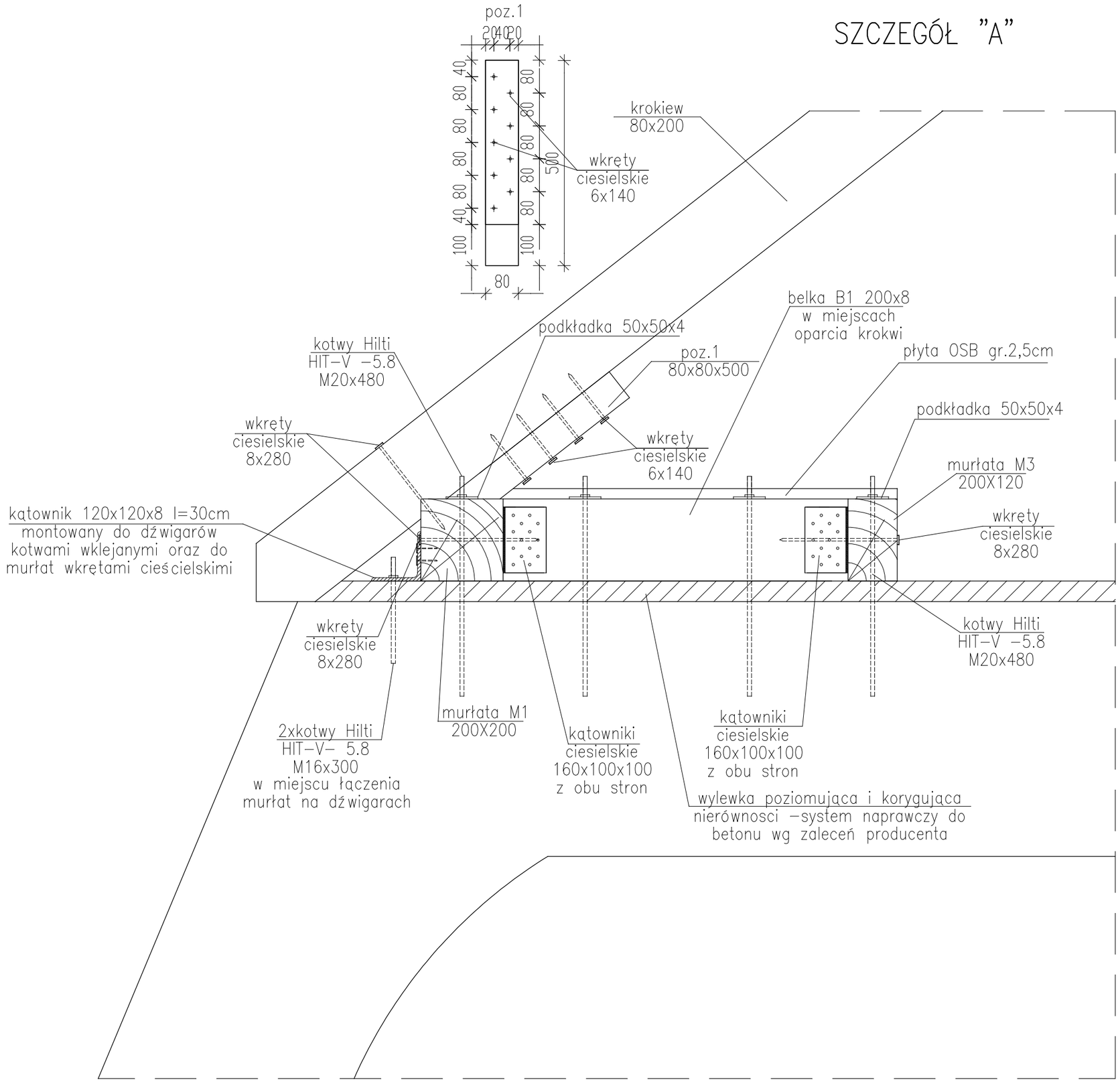
elementy do wymiany

PRACOWNIA PROJEKTOWA
KONSTRUKTOR
Biuro:
ul. Gamerska 13, 67-200 Głogów,
tel. (076) 831 39 60, fax: (076) 831 39 62

OBIEKT:	Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie dz. geod. nr 251; obręb 0002-Matejki; jed.ewid. miasto Głogów Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie Plac Jana z Głogowa 7, 67-200 Głogów
INWESTOR:	
STADIUM, DATA:	PROJEKT BUDOWLANY 24.03.2016
TEMAT RYSUNKU:	RZUT WIĘŹBY DACHOWEJ
PROJEKTANT:	mgr inż. Jacek Szczurek upr. Nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno - budowlana
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Marek Raczkowski upr.Nr 76/98/LW specjalność konstrukcyjno - budowlana
ASYST.PROJEKT.:	mgr inż. Ewa Gieroń mgr inż. Joanna Inków

NR RYS. 4
SKALA 1:100

SZCZEGÓŁ "A"



- wszystkie wymiary podano w mm
- murłaty łaczyć w miejscu oparcia na dźwigarach za pomocą kątowników 120x120x8 dł. 30cm
- w miejscu łaczenia murłat na dźwigarach zamontować po 2 belki B1 obok siebie

PRACOWNIA PROJEKTOWA
KONSTRUKTOR

Biuro:
ul. Garncarska 13, 67-200 Głogów,
tel. (076) 831 39 80, fax: (076) 831 39 62

OBIEKT:	Przebudowa więźby dachowej wraz z termomodernizacją stropu i ścian ostatniej kondygnacji północnego skrzydła budynku Zespołu Szkół Politechnicznych w Głogowie dz. geod. nr 251; obręb 0002-Matejki; jed.ewid. miasto Głogów		NR RYS. 5
INWESTOR:	Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie Plac Jana z Głogowa 7, 67-200 Głogów		
STADIUM, DATA:	PROJEKT BUDOWLANY	24.03.2016	SKALA 1:10
TEMAT RYSUNKU:	SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE		
PROJEKTANT:	mgr inż. Jacek Szczurek upr. Nr 649/01/DUW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Marek Raczkowski upr.Nr 76/98/LW specjalność konstrukcyjno - budowlana		
ASYST.PROJEKT.:	mgr inż. Ewa Gieroń	mgr inż. Joanna Inków	

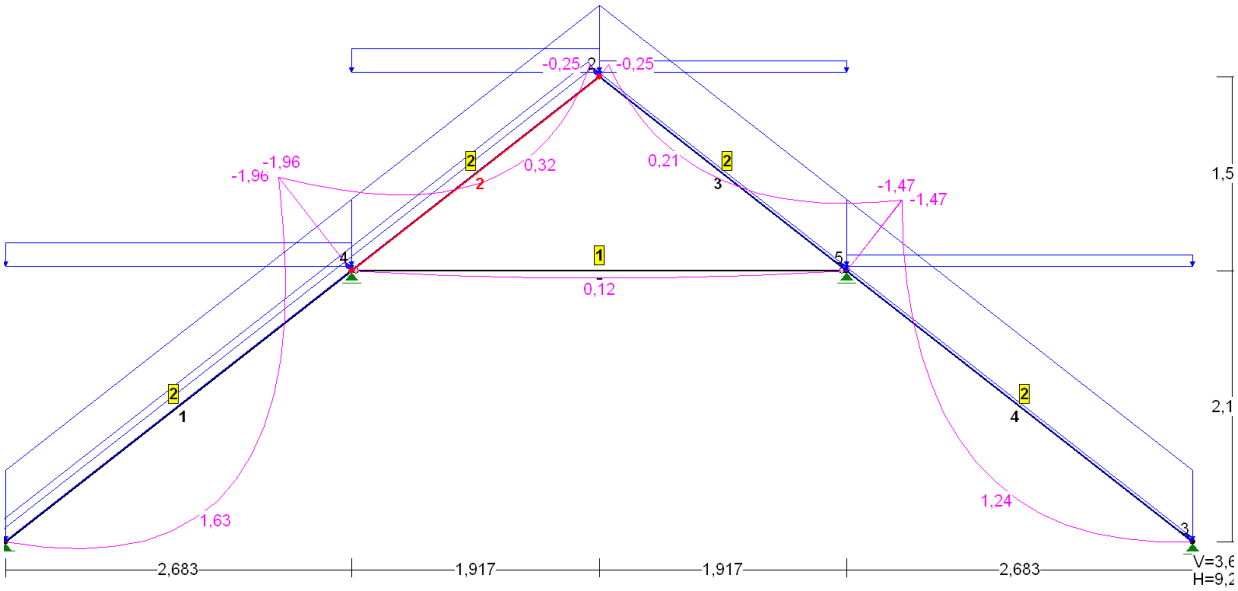
IV. OBLICZENIA

Zestawienie obciążeń na dach

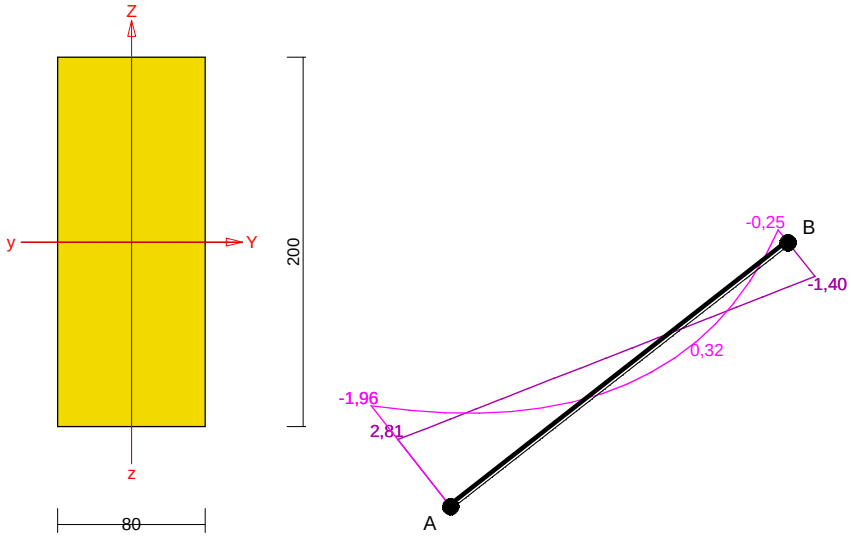
Dach									
Lp.	Obciążenie	[kN/m^3]	gr. [m]	G_k [kN/m^2]	Rozstaw [m]	G_k [kN/m]	ξ	γ_f	G [kN/m]
1	Dachówka			0,9	0,9	0,81	1	1,35	1,09
					Σ	0,81		1,35	1,09
		[kN/m^3]	[m]	S [kN/m^2]	Rozstaw [m]	S [kN/m]	ψ_0	γ_f	γ_fS [kN/m]
1	Śnieg			0,411	0,9	0,37	0,5	1,5	0,28
2	Śnieg			0,205	0,9	0,18	0,5	1,5	0,14

		[kN/m^3]	[m]	p_k [kN/m^2]	Rozstaw [m]	p_k [kN/m]	ψ_0	γ_f	p [kN/m]
1	Wiatr F			0,45	0,9	0,41	0,6	1,5	0,37
2	Wiatr G			0,45	0,9	0,41	0,6	1,5	0,37
3	Wiatr H			0,33	0,9	0,29	0,6	1,5	0,27
4	Wiatr I			-0,19	0,9	-0,17	0,6	1,5	-0,15
5	Wiatr J			-0,25	0,9	-0,23	0,6	1,5	-0,21

Schemat statyczny



Pręt nr 2



Przekrój: 2 "B 20,0x8,0"

Wymiary przekroju:

h=200,0 mm b=80,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

Jyg=5333,3; Jzg=853,3 cm^4; A=160,00 cm^2; iy=5,8; iz=2,3 cm; Wy=533,3; Wz=213,3 cm^3.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto **2** klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: ***Stałe*** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

K_{mod} = 0,60 γ_M =1,3

Cechy drewna: **Drewno C24**.

$f_{m,k}$ = 24,00	$f_{m,d}$ = 11,08 MPa
$f_{t,0,k}$ = 14,00	$f_{t,0,d}$ = 6,46 MPa
$f_{t,90,k}$ = 0,50	$f_{t,90,d}$ = 0,23 MPa
$f_{c,0,k}$ = 21,00	$f_{c,0,d}$ = 9,69 MPa
$f_{c,90,k}$ = 2,50	$f_{c,90,d}$ = 1,15 MPa
$f_{v,k}$ = 2,50	$f_{v,d}$ = 1,15 MPa

$E_{0,mean}$ = 11000 MPa

$E_{90,mean}$ = 370 MPa

$E_{0,05}$ = 7400 MPa

G_{mean} = 690 MPa

ρ_k = 350 kg/m^3

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

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

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”.

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

$l_c = \mu\, l$ = 0,735×2,434 = 1,789 m

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$l_c = \mu\, l$ = 1,000×2,434 = 2,434 m

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$l_{c,y}$ = 1,789 m; $l_{c,z}$ = 2,434 m

Współczynniki wyboczeniowe:

$\lambda_y = l_{c,y} / i_y$ = 1,789 / 0,0577 = 30,99

$\lambda_z = l_{c,z} / i_z$ = 2,434 / 0,0231 = 105,40

$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2_y$ = 9,87×7400 / (30,99)² = 76,06 MPa

$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2_z$ = 9,87×7400 / (105,40)² = 6,57 MPa

$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/76,06} = 0,525$

$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/6,57} = 1,787$

$k_y = 0,5\,[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda^2_{rel,y}] = 0,5\times[1+0,2\times(0,525 - 0,5) + (0,525)^2] = 0,641$

$k_z = 0,5\,[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda^2_{rel,z}] = 0,5\times[1+0,2\times(1,787 - 0,5) + (1,787)^2] = 2,226$

$k_{c,y} = 1/(k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda^2_{rel,y}}) = 1/(0,641 + \sqrt{0,641^2 - 0,525^2}) = 0,993$

$k_{c,z} = 1/(k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda^2_{rel,z}}) = 1/(2,226 + \sqrt{2,226^2 - 1,787^2}) = 0,281$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju A_d = 160,00 cm².

Nośność na ściskanie:

$\sigma_{c,0,d} = N / A_d$ = 4,43 / 160,00 ×10 = **0,28 < 2,73** = 0,281×9,69 = $k_c\, f_{c,0,d}$

Ściskanie ze zginaniem dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,28}{0,993\times 9,69} + 0,7\times\frac{0,00}{11,08} + \frac{3,67}{11,08} = \mathbf{0,360 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,28}{0,281\times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7\times\frac{3,67}{11,08} = \mathbf{0,333 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”.

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

$$l_d = 1{,}00\times2434 + 200 + 200 = 2834 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}\sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}}} = \sqrt{\frac{2834\times200\times11{,}08}{3{,}142\times80^2\times7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0{,}410$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

dla $\lambda_{rel,m} \le 0{,}75$ $\qquad k_{crit} = 1$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1{,}96 / 533{,}33 \times10^3 = \mathbf{3{,}67 < 11{,}08} = 1{,}000\times11{,}08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3{,}67}{11{,}08} + 0{,}7\times\frac{0{,}00}{11{,}08} = \mathbf{0{,}33 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0{,}7\times\frac{3{,}67}{11{,}08} + \frac{0{,}00}{11{,}08} = \mathbf{0{,}23 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”:

$$\frac{\sigma^2_{c,0,d}}{f^2_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0{,}28^2}{9{,}69^2} + \frac{3{,}67}{11{,}08} + 0{,}7\times\frac{0{,}00}{11{,}08} = \mathbf{0{,}33 < 1}$$

$$\frac{\sigma^2_{c,0,d}}{f^2_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0{,}28^2}{9{,}69^2} + 0{,}7\times\frac{3{,}67}{11{,}08} + \frac{0{,}00}{11{,}08} = \mathbf{0{,}23 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=2,43 m, przy obciążeniach „ASW”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1{,}5\, V_z / A = 1{,}5\times2{,}81 / 160{,}00 \times10 = 0{,}26 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1{,}5\, V_y / A = 1{,}5\times0{,}00 / 160{,}00 \times10 = 0{,}00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1{,}000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau^2_{z,d} + \tau^2_{y,d}} = \sqrt{0{,}26^2 + 0{,}00^2} = \mathbf{0{,}26 < 1{,}15} = 1{,}000\times1{,}15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla x_a=0,46 m; x_b=1,98 m, przy obciążeniach „**ASW”**.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 16,2 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{def}) = 0,0\times[1 + 19,2\times(200,0/2434)^2](1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0\times(1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („ASW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: ***Stałe*** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{def}) = 0,1\times[1 + 19,2\times(200,0/2434)^2](1 + 0,80) = 0,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0\times(1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

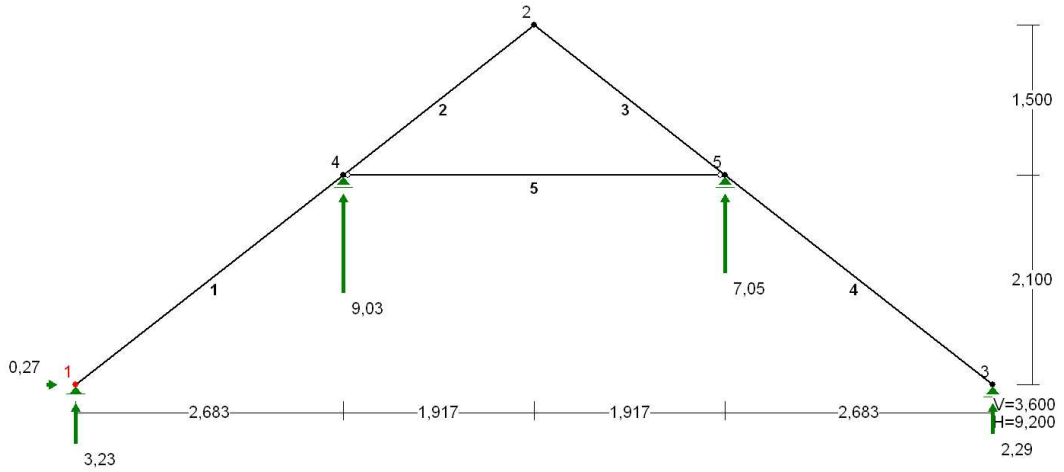
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,3 = \mathbf{0,3 < 16,2} = u_{net,fin}$$

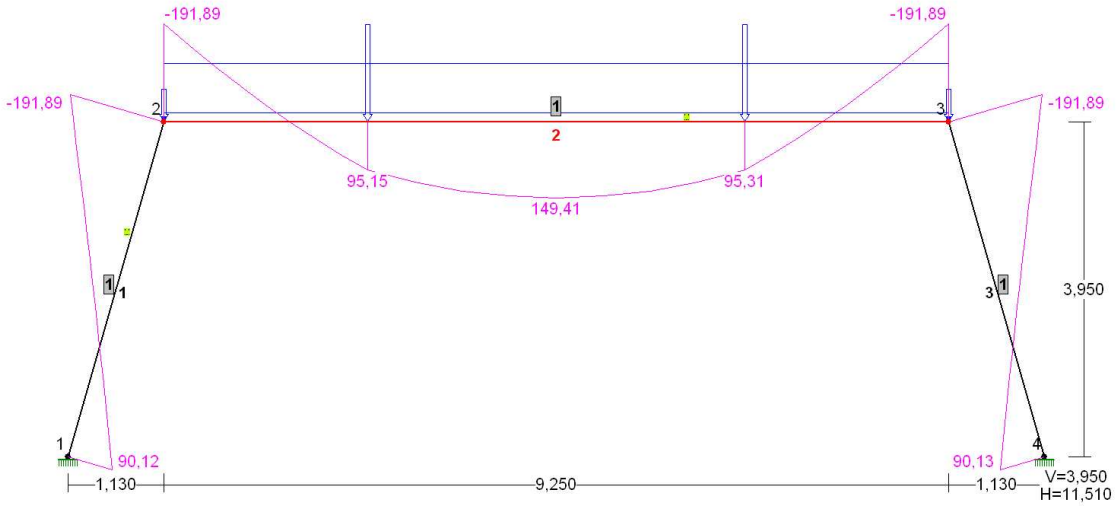
Zestawienie obciążeń na ramę żelbetową

Lp.	Obciążenie	[kN/m³]	gr. [m]	G_k [kN/m²]	Rozstaw [m]	G_k [kN/m]	ξ	γ_f	G [kN/m]
1	Wełna min.	1	0,2	0,2	4,4	0,88	1	1,35	1,19
2	strop betonowy	25	0,08	2	4,4	8,8	1	1,35	11,88
3	Płyta GK	12	0,030	0,36	4,4	1,58	1	1,35	2,14
					Σ	11,26		1,35	15,21
Lp.	Obciążenie	[kN/m³]	gr. [m]	Q_k [kN/m²]	Rozstaw [m]	Q_k [kN/m]	ψ_0	γ_f	Q [kN/m]
1	Użytkowe			0,4	4,4	1,76	0,7	1,5	1,85
					4,4	1,76		1,05	1,85

Reakcje podporowe od dachu



Schemat statyczny



Cechy przekroju:

pręt nr 2, przekrój: x_a=4,62 m, x_b=4,63 m

Wymiary przekroju [cm]:

h=50,0, b=30,0,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: **B20**

f_{ck}= **16,0** MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c$=1,00×16,0/1,50=**10,7** MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

A_c=**1500** cm², J_{cx}=**312500** cm⁴, J_{cy}=**112500** cm⁴

STAL: **A-I** (**St3SX-b**)

f_{yk}=240 MPa, γ_s=1,15, f_{yd}=210 MPa

$\xi_{lim}=0{,}0035/(0{,}0035+f_{yd}/E_s)=0{,}0035/(0{,}0035+210/200000)=0{,}769$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}$=**64,34** cm², $\rho=100\,(A_{s1}+A_{s2})/A_c$ =100×64,34/1500=**4,29** %,

J_{sx}=**26253** cm⁴, J_{sy}=**3765** cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu (ξ_{lim}=0,769).

Wielkości obliczeniowe:

N_{Sd}=-120,23 kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(-153{,}13^2+0{,}00^2)}$ =153,13 kNm

f_{cd}=10,7 MPa, f_{yd}=210 MPa =f_{td},

Zbrojenie rozciągane (ε_{s1}=5,23 ‰):

A_{s1}=**16,71** cm² □ (3¤32 = 24,13 cm²),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}$=16,71 cm², $\rho=100\times A_s/A_c$= 100×16,71/1500=1,11 %

Wielkości geometryczne [cm]:

h=50,0, d=45,2, x=18,1 (ξ=0,401),

a_1=4,8, a_c=7,5, z_c=37,7, A_{cc}=544 cm²,

ε_c=-3,50 ‰, ε_{s1}=5,23 ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

F_c= -471,11, F_{s1} = 350,88,

M_c= 82,25, M_{s1} = 70,88,

Warunki równowagi wewnętrznej:

F_c+F_{s1}=-471,11+(350,88)=-120,23 kN (N_{Sd}=-120,23 kN)

M_c+M_{s1}=82,25+(70,88)=153,13 kNm (M_{Sd}=153,13 kNm)

Nośność przekroju prostopadłego:

pręt nr 2, przekrój: x_a=4,62 m, x_b=4,63 m

Wielkości obliczeniowe:

N_{Sd}=-120,23 kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+ M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-153,13^2+0,00^2)}$ =153,13 kNm

f_{cd}=10,7 MPa, f_{yd}=210 MPa =f_{td},

Zbrojenie rozciągane: A_{s1}=**40,21** cm^2,

Zbrojenie ściskane: A_{s2}=**24,13** cm^2,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}$=64,34 cm^2, $\rho=100\times A_s/A_c$= 100×64,34/1500=4,29 %

Wielkości geometryczne [cm]:

h=50,0, d=45,2, x=26,4 (ξ=0,583),

a_1=4,8, a_2=4,8, a_c=9,0, z_c=36,2, A_{cc}=791 cm^2,

ε_c=-0,60 ‰, ε_{s2}=-0,49 ‰, ε_{s1}=0,43 ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

F_c= -227,43, F_{s1} = 342,74, F_{s2} = -235,54,

M_c= 36,32, M_{s1} = 69,23, M_{s2} = 47,58,

Warunek stanu granicznego nośności:

M_{Rd} = **366,69 kNm** > $M_{Sd}=M_c+M_{s1}+M_{s2}$=36,32+(69,23)+(47,58)=**153,13** kNm

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy d=6 mm ze stali A-0, dla której R_{as} = 0,8 R_a = 152 MPa.

Maksymalny rozstaw strzemion: $s_1 = 0,75\ h = 0,75\times50,0 = 37,5$ $s_1 \le 50$ cm

przyjęto s_1 = 37,5 cm.

Zagęszczony rozstaw strzemion: $s_2 = 1/3\ h = 1/3\times50,0 = 16,7$ $s_2 \le 30$ cm

przyjęto s_2 = 16,7 cm.

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: x_a = 30,0 x_b = 240,0 cm

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 15,0 cm.

$F_s = n\ f_s$ = 2×0,28 = 0,57 cm^2,

$q_s = F_s\ R_{as} / s$ = 0,57×152 / 15,0 ×10 = 57,30 kN/m

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: x_a = 240,0 x_b = 490,2 cm

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 25,0 cm.

$F_s = n\ f_s$ = 2×0,28 = 0,57 cm^2,

$q_s = F_s\ R_{as} / s$ = 0,57×152 / 25,0 ×10 = 34,38 kN/m

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: x_a = 490,2 x_b = 684,8 cm

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 25,0 cm.

$F_s = n\ f_s$ = 2×0,28 = 0,57 cm^2,

$q_s = F_s\ R_{as} / s$ = 0,57×152 / 25,0 ×10 = 34,38 kN/m

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 684,8$ $x_b = 895,0$ cm

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 15,0 cm.

$F_s = n\, f_s = 2 \times 0,28 = 0,57$ cm^2,

$q_s = F_s\, R_{as} / s = 0,57 \times 152 / 15,0 \times 10 = 57,30$ kN/m

Ścinanie

Położenie przekroju ukośnego: $x = 0,300$ m

Siła poprzeczna: $Q = 139,32$ kN

Wymiary przekroju: $b = 30,0$ cm

$h_o = h - a = 50,0 - 4,8 = 45,2$ cm

Dla podparcia i obciążenia bezpośredniego: $\beta_s = 0,15$

Strzemiona: 2-cięte; d = 6 mm; A-0

Wytrzymałości stali: $R_{as} = 0,8\, R_a = 152$ MPa

$R_{ao} = 0,8\, R_a = 168$ MPa

Siła przenoszona przez strzemiona: $F_s\, R_{as} = 2 \times 0,28 \times 152 \times 10^{-1} = 8,595$ kN

Rozstaw strzemion: $s = 150$ mm

Nośność strzemion na jednostkę długości:

$q_s = R_{as}\, F_s / s = 8,595 / 0,150 = 57,30$ kN/m

Długość rzutu przekroju ukośnego:

$$c_s = \sqrt{\frac{\beta_s\, R_b\, b h_o^2}{q_s}} = \sqrt{\frac{0,15 \times 11,5 \times 10^3 \times 0,300 \times 0,452^2}{57,30}} = 1,358 \text{ m}$$

Siła poprzeczna przenoszona przez strzemiona i beton:

$$Q_{sb} = 2\sqrt{\beta_s\, R_b\, b\, h_o^2\, q_s} - R_{as}\, F_s =$$

$$2 \times \sqrt{0,15 \times 11,5 \times 10^3 \times 0,300 \times 0,452^2 \times 57,30} - 152 \times 0,57 \times 10^{-1} = 147,08 \text{ kN}$$

Warunek nośności przekroju ukośnego:

$Q =$ **139,32** < **147,08** $= Q_{sb}$