



PROJEKTOWANIE ŚCIAN WSPINACZKOWYCH

Adres:
44-100 Gliwice
Ul. Górnych Wałów 2/4

Email: biuro@czandra.info
Tel. +48 / 605 533 679
Fax: +48 / 32 / 230 21 88

INWESTOR:

GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1

NAZWA INWESTYCJI:

**ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA
W GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY. UL. GÓRSKIEJ**

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**PROJEKT BUDOWLANY
ŚCIANY WSPINACZKOWEJ**

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. nr 130/97

OPRACOWAŁA: inż. Karolina Kloc

Sierpień 2013 r.

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI:

A. OPIS TECHNICZNY.

B. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- Rys. nr 001 – Wizualizacja,
- Rys. nr 002 – Wizualizacja,
- Rys. nr 003 – Wizualizacja,
- Rys. nr 004 – Usytuowanie ściany wspinaczkowej
- Rys. nr 005 – Ściana wspinaczkowa – widok z przodu,
- Rys. nr 006 – Widok z góry – rozmieszczenie kratownic,
- Rys. nr 007 – Przekrój A-A,
- Rys. nr 008 – Przekrój B-B,
- Rys. nr 009 – Przekrój C-C,
- Rys. nr 010 – Blacha kotwiąca,
- Rys. nr 011 – Montaż punktów asekuracyjnych.

D. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Ocena techniczna dotycząca adaptacji ściany zewnętrznej na ścianę wspinaczkową.

Załącznik nr 2 – Kopia uprawnień budowlanych projektanta oraz Wpisu do Izby Inżynierów Budownictwa

OPIS TECHNICZNY

1 Dane ogólne

1.1 Inwestor: Gmina Rajcza, 34-370 Rajcza, ul. Górska 1.

1.2 Obiekt: Ściana wspinaczkowa wewnętrzna.

1.3 Adres lokalizacji: Gimnazjum w Rajczy przy ul. Górskiej.

1.4 Wykonawca dokumentacji

„Czandra” Wojciech Kurz, ul. Górnych Wałów, 2/4 44-100 Gliwice.

1.5 Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna wykonania ściany wspinaczkowej w budynku Gimnazjum w Rajczy.

1.6 Podstawa opracowania.

Podstawą do opracowania jest umowa z dnia 06.05.2013r. zawarta pomiędzy „Czandra” Wojciech Kurz, ul. Górnych Wałów, 2/4 44-100 Gliwice a Gminą Rajcza, 34-370 Rajcza, ul. Górska 1.

1.7 Norma.

[1] - Norma europejska dotycząca sztucznych ścian wspinaczkowych PN-EN 12572-1:2009.

[2] - Norma europejska dotycząca sztucznych ścian wspinaczkowych - bulderingowych – PN-EN 12572-2:2008.

2 Opis i dane inwestycyjne.

2.1 Lokalizacja inwestycji.

Inwestycja jest zlokalizowana w budynku Gimnazjum w Rajczy przy ul. Górskiej. Ściana wspinaczkowa znajduje się wewnątrz sali gimnastycznej wg rys. nr 004. Sumaryczna szerokość ściany wynosi 7,40 m, natomiast wysokość 10,00 m.

2.2 Opis konstrukcji ściany wspinaczkowej.

Ściana wspinaczkowa została zaprojektowana z paneli Mono'Tape, które tworzą formacje płaskie (pionowe) jak i przewieszone.

Konstrukcję wsporczą części przewieszonej stanowi kratowa konstrukcja przestrzenna (kratownice płaskie, połączone stężeniami przestrzennymi oraz dodatkowo usztywnione płaszczyznami obudowy sklejkowej), natomiast część płaska zostanie zamocowana do rusztu drewnianego.

Belki drewniane rusztu mocowane będą na dystansie do powierzchni ściany kołkami ramowymi M10. Do belek zostaną zamocowane panele wspinaczkowe za pomocą wkrętów do drewna. Ruszt drewniany nie stanowi w żadnym wypadku konstrukcji nośnej pod punkty asekuracyjne.

Pionowa część ściany jest wyposażona w górne indywidualne punkty asekuracyjne, zakładane na wspornikach stalowych i mocowane za pomocą kotew HILTI HVZ do ściany budynku (rys. nr 010).

Konstrukcję nośną dla wywieszonej części ściany wspinaczkowej stanowią kratownice drewniane wykonane z krawędziaków 6 x 12 cm. Kratownice zostaną zamocowane do ściany budynku za pośrednictwem blach kotwiących stalowymi kotwami HILTI HVZ. Na kratownicach mocowane będą blachy stalowe, na których zostaną założone górne indywidualne punkty asekuracyjne.

Uwaga: dopuszcza się alternatywne wykonanie kratownic nośnych (części wywieszonej) jako stalowych, z rur ϕ 48,3/3,2 ze stali St3S (S235). Sprawdzenie obliczeniowe kratownic stalowych zawarte jest w punkcie B „Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe”.

Wszystkie dodatkowe elementy konstrukcji, tj. blachy kotwiące, blachy do montażu punktów asekuracji wykonane zostaną ze stali St3S. Poszczególne elementy konstrukcji drewnianej na montażu zostaną połączone między sobą wkrętami do drewna (M5), śrubami i prętami stalowymi (M12 kl-8.8).

Na punktach asekuracyjnych mogą wystąpić maksymalne obciążenia dynamiczne o wartości 10 kN od zwisu człowieka na linie wspinaczkowej.

2.2.1 W omawianej konstrukcji obowiązuje dokonywanie przeglądów okresowych stanu technicznego ściany wspinaczkowej:

- po 6 miesiącach od rozruchu,
- co 2 lata (lub wcześniej gdy zauważono by wystąpienie ewentualnie jakiegoś niewłaściwego zjawiska w funkcjonowaniu ściany wspinaczkowej lub rusztowania).

3 Ogólna charakterystyka ściany wspinaczkowej.

Pokrycie ściany wspinaczkowej stanowią panele wspinaczkowe na bazie sklejki – Mono'Tape. W panelach wspinaczkowych osadzone zostały gniazda do zamocowania chwytów wspinaczkowych – 18 szt./m²

Powierzchnia ściany wspinaczkowej składa się z:

- formacji pionowych,
- formacji przewieszonych.

Podstawowe wymiary ściany wspinaczkowej:

- wysokość – ok. 10,00 m

- szerokość podstawy – 7,40 m
- maksymalny wysięg przewieszenia – ok. 2,5 m
- powierzchnia – 100 m².

Panele wspinaczkowe.

- Panele wspinaczkowe Mono'Tape - na bazie sklejki wodoodpornej liściastej grubości 18mm wg PN-83/D-97003 - wymiar podstawowy 1,24 x 2,48m, minimalna ilość gniazd na 1m² - 18szt., powierzchnia paneli piaskowo-żywiczna pomalowana farbą akrylową wodorozcieńczalną. Płyta wykonana jest jako materiał trudno-zapalny. Panele spełniają warunki normy PN-EN 12572-1:2009 oraz przepisy prawa budowlanego.

Systemy asekuracyjne

Zestawienie podstawowych elementów i danych technicznych:

Ściana wyposażona jest w górne indywidualne punkty asekuracyjne wyznaczające trasy wspinaczki z zastosowaniem lin dynamicznych będących na wyposażeniu ściany wspinaczkowej.

Systemy asekuracji rozmieszczono na powierzchni ściany zgodnie z normą PN-EN 12572-1:2009 Sztuczne ściany wspinaczkowe – Część 1: Wymagania bezpieczeństwa i metody badań SŚW z punktami asekuracyjnymi.

Górne indywidualne punkty asekuracyjne – **6 kpl.**

Dane techniczne dla jednego punktu indywidualnego górnego:

- Śruba typu „imbus” M12 kl 8.8 – 2 szt.
- Stanowisko zjazdowe V-kształtne + 2 karabinki DRACO – 1 kpl.
- Nakrętka zaciskowa M12-8 – 2szt.

4 Zabezpieczenie antykorozyjne.

Wszystkie elementy stalowe zostaną zabezpieczone antykorozyjnie przez malowanie. Elementy drewniane zostaną zabezpieczone przed korozją biologiczną.

5 Ochrona przeciwpożarowa.

Wszystkie elementy powierzchni ściany wspinaczkowej będą wykonane z materiałów trudno zapalnych.

6 Uwagi końcowe.

- Właściciel ściany zobowiązany jest do przestrzegania terminów obowiązkowych przeglądów stanu technicznego ściany wspinaczkowej.
- Obowiązkowe przeglądy techniczne i naprawy w ramach gwarancji i pogwarancyjne należy zgłaszać i zlecać Wykonawcy w terminach określonych w instrukcji użytkowania.
- Przegląd stanu technicznego ściany wspinaczkowej należy wykonywać min. raz na 2 lata przy czym pierwszy przegląd należy przeprowadzić po 6-ciu pierwszych miesiącach użytkowania.
- Przeglądy dokonywane przez Wykonawcę są tzw. Przeglądami producenckimi. Nie zastępują one okresowych przeglądów obiektów budowlanych wynikających z Ustawy – Prawo Budowlane.
- Korzystanie ze ściany powinno odbywać się według Instrukcji Użytkowania Ściany Wspinaczkowej dostarczonej przez Wykonawcę.

OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Zawartość:

obliczeń stronic

załączników (liczba) stronic

Razem stronic

Funkcja	Tytuł	Imię	Podpis
Główny projektant obiektu			
Projektant konstrukcji	mgr inż.	Jacek Słowik	

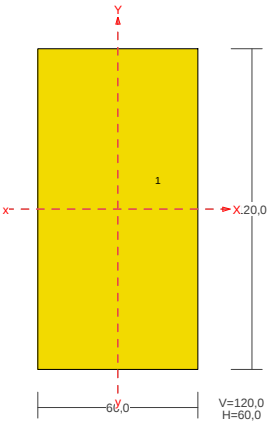
Uwagi :

Gliwice, Sierpień 2013 r .

NAZWA: K1

PRZEKRÓJ Nr: 1

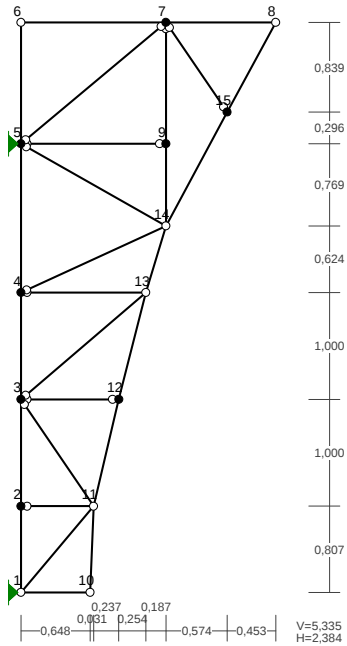
Nazwa: "B 120x60"



CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:		Materiał: 94 Drewno C22			
Gł.centrosie bezwładn.[cm]:		Xc=	3,0	Yc=	6,0
				alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	864,0	Jy=	216,0	
Moment dewiacji [cm4]:	Dxy=	0,0			
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	864,0	Iy=	216,0	
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,5	iy=	1,7	
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	144,0	Wy=	72,0	
	Wx=	-144,0	Wy=	-72,0	
Powierzchnia przek. [cm2]:	F=	72,0			
Masa [kg/m]:	m=	3,0			
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:		Jzg=	864,0		

Nr.	Oznaczenie	F1: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 120x60	0	0,00	0,00	0,0	0,0	72,0

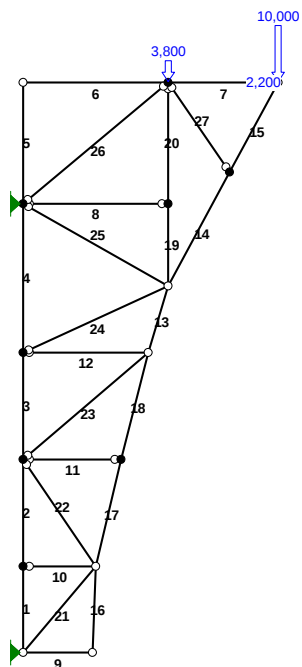
WZŁY: Skala 1:50



WZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	9	1,357	4,200
2	0,000	0,807	10	0,648	0,000
3	0,000	1,807	11	0,679	0,807
4	0,000	2,807	12	0,916	1,807
5	0,000	4,200	13	1,170	2,807
6	0,000	5,335	14	1,357	3,431
7	1,357	5,335	15	1,931	4,496
8	2,384	5,335			

OBCIĄŻENIA: Skala 1:50

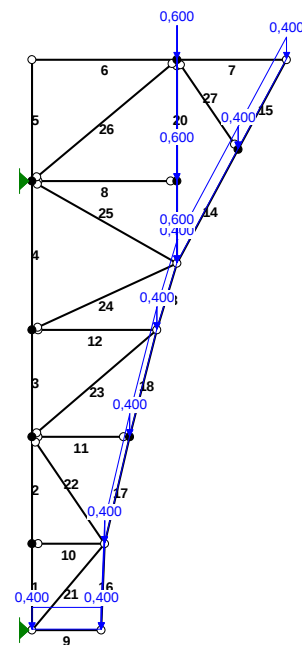


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "Wspinacze"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
15	Skupione	0,0	10,000		0,95	
15	Skupione	90,0	2,200		0,95	
20	Skupione	0,0	3,800		1,13	

OBCIĄŻENIA: Skala 1:50



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

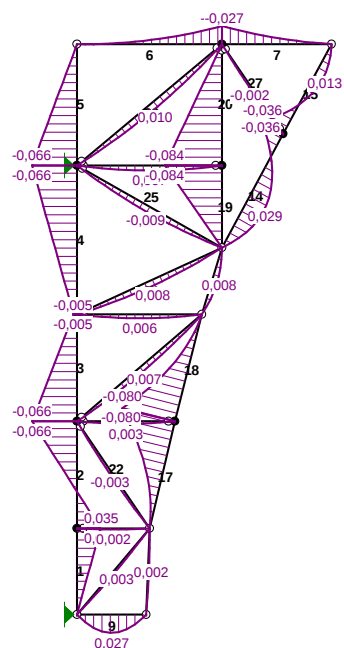
Grupa:	P "Panele wspinaczkowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
9	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,65
13	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,65
14	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,21
15	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,95
16	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,81
17	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,03
18	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,03
19	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	0,77
20	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	1,13

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

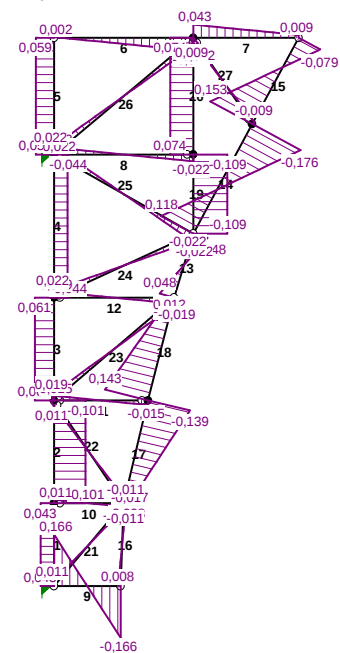
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"Wspinacze"	Zmienne	1 1,00	1,00
P -"Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

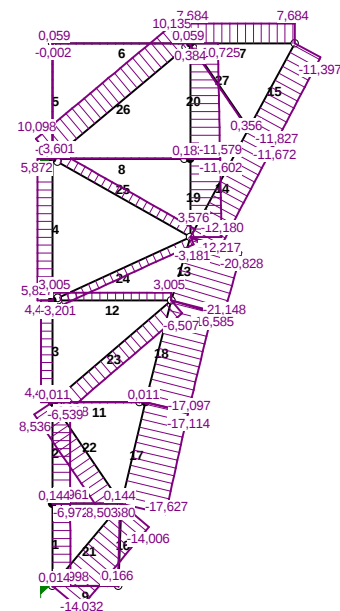
MOMENTY: Skala 1:50



TNĄCE: Skala 1:50



NORMALNE: Skala 1:50



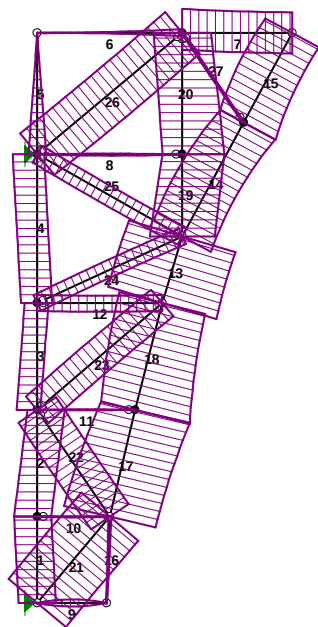
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	0,043	-6,998
	1,00	0,807	0,035	0,043	-6,972
2	0,00	0,000	0,035	-0,101	-6,961
	1,00	1,000	-0,066	-0,101	-6,928
3	0,00	0,000	-0,066	0,061	4,418
	1,00	1,000	-0,005	0,061	4,450
4	0,00	0,000	-0,005	-0,044	5,827
	1,00	1,393	-0,066	-0,044	5,872
5	0,00	0,000	-0,066	0,059	-0,039
	1,00	1,135	0,000	0,059	-0,002
6	0,00	0,000	0,000	0,002	0,059
	0,07	0,101	0,000*	-0,001	0,059
	0,05	0,064	0,000*	0,000	0,059
	1,00	1,357	-0,027	-0,042	0,059
7	0,00	0,000	-0,027	0,043	7,684
	1,00	1,027	0,000	0,009	7,684
8	0,00	0,000	0,000	0,022	0,183
	0,52	0,700	0,007*	-0,001	0,183
	1,00	1,357	0,000	-0,022	0,183
9	0,00	0,000	0,000	0,166	0,014
	0,51	0,329	0,027*	-0,003	0,014
	0,50	0,321	0,027*	0,001	0,014
	1,00	0,648	0,000	-0,166	0,014
10	0,00	0,000	0,000	0,011	0,144
	0,54	0,369	0,002*	-0,001	0,144
	0,47	0,321	0,002*	0,001	0,144
	1,00	0,679	0,000	-0,011	0,144
11	0,00	0,000	0,000	0,015	0,011
	0,53	0,487	0,003*	-0,001	0,011
	0,48	0,440	0,003*	0,001	0,011
	1,00	0,916	0,000	-0,015	0,011
12	0,00	0,000	0,000	0,019	3,005
	0,52	0,612	0,006*	-0,001	3,005
	0,48	0,567	0,006*	0,001	3,005
	1,00	1,170	0,000	-0,019	3,005
13	0,00	0,000	0,000	0,048	-21,148
	0,52	0,338	0,008*	-0,002	-20,982
	0,49	0,318	0,008*	0,001	-20,992
	1,00	0,651	0,000	-0,048	-20,828
14	0,00	0,000	0,000	0,118	-12,217
	0,41	0,491	0,028*	-0,002	-11,996
	0,39	0,477	0,028*	0,002	-12,002
	1,00	1,210	-0,036	-0,176	-11,672

15	0,00	0,000	-0,036	0,153	-11,827
	0,67	0,637	0,013*	-0,002	-11,539
	0,66	0,626	0,013*	0,001	-11,544
	1,00	0,953	-0,000	-0,079	-11,397
16	0,00	0,000	0,000	0,008	0,166
	0,54	0,438	0,002*	-0,001	0,391
	0,48	0,385	0,002*	0,000	0,364
	1,00	0,808	-0,000	-0,008	0,580
17	0,00	0,000	0,000	-0,017	-17,627
	1,00	1,028	-0,080	-0,139	-17,114
18	0,00	0,000	-0,080	0,143	-17,097
	1,00	1,032	-0,000	0,012	-16,585
19	0,00	0,000	0,000	-0,109	-12,180
	1,00	0,769	-0,084	-0,109	-11,602
20	0,00	0,000	-0,084	0,074	-11,579
	1,00	1,135	0,000	0,074	-10,725
21	0,00	0,000	0,000	0,011	-14,032
	0,53	0,556	0,003*	-0,001	-14,018
	1,00	1,055	0,000	-0,011	-14,006
22	0,00	0,000	0,000	-0,011	8,503
	0,54	0,647	-0,003*	0,001	8,521
	0,47	0,571	-0,003*	-0,001	8,519
	1,00	1,209	0,000	0,011	8,536
23	0,00	0,000	0,000	0,019	-6,539
	0,52	0,794	0,007*	-0,001	-6,523
	1,00	1,539	0,000	-0,019	-6,507
24	0,00	0,000	0,000	0,022	-3,201
	0,52	0,776	0,008*	-0,001	-3,191
	0,48	0,723	0,008*	0,001	-3,191
	1,00	1,494	0,000	-0,022	-3,181
25	0,00	0,000	0,000	-0,022	3,576
	0,52	0,810	-0,009*	0,001	3,589
	0,48	0,756	-0,009*	-0,001	3,588
	1,00	1,560	0,000	0,022	3,601
26	0,00	0,000	0,000	0,022	10,098
	0,52	0,919	0,010*	-0,001	10,118
	0,48	0,857	0,010*	0,001	10,116
	1,00	1,769	0,000	-0,022	10,135
27	0,00	0,000	0,000	-0,009	0,356
	0,54	0,548	-0,002*	0,001	0,371
	0,47	0,480	-0,002*	-0,001	0,369
	1,00	1,017	0,000	0,009	0,384

* = wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

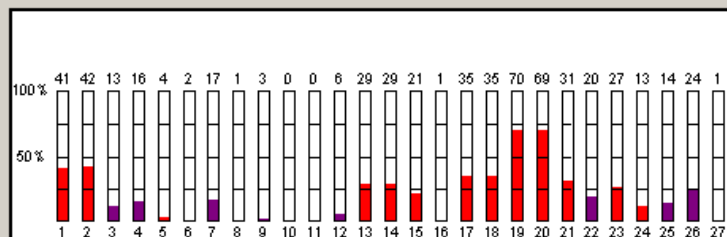
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

94 Drewno C22					
1	0,00	0,000	-0,972	-0,972	0,044
	1,00	0,807	-1,209	-0,728	0,055*
2	0,00	0,000	-1,207	-0,726	0,055
	1,00	1,000	-0,502	-1,423	0,065*
3	0,00	0,000	1,074	0,153	0,049*
	1,00	1,000	0,653	0,583	0,030
4	0,00	0,000	0,844	0,774	0,038
	1,00	1,393	1,277	0,354	0,058*
5	0,00	0,000	0,456	-0,467	0,021*
	1,00	1,135	-0,000	-0,000	0,000
6	0,00	0,000	0,008	0,008	0,000
	1,00	1,357	0,193	-0,176	0,009*

7	0,00	0,000	1,252	0,883	0,057*
	1,00	1,027	1,067	1,067	0,049
8	0,00	0,000	0,025	0,025	0,001
	0,50	0,679	-0,026	0,077	0,004*
	1,00	1,357	0,025	0,025	0,001
9	0,00	0,000	0,002	0,002	0,000
	0,50	0,324	-0,185	0,189	0,009*
	1,00	0,648	0,002	0,002	0,000
10	0,00	0,000	0,020	0,020	0,001
	0,50	0,340	0,007	0,033	0,001*
	1,00	0,679	0,020	0,020	0,001
11	0,00	0,000	0,001	0,001	0,000
	0,50	0,458	-0,022	0,025	0,001*
	1,00	0,916	0,001	0,001	0,000
12	0,00	0,000	0,417	0,417	0,019
	0,50	0,585	0,379	0,456	0,021*
	1,00	1,170	0,417	0,417	0,019
13	0,00	0,000	-2,937	-2,937	0,134
	0,40	0,260	-2,971	-2,868	0,135*
	1,00	0,651	-2,893	-2,893	0,131
14	0,00	0,000	-1,697	-1,697	0,077
	1,00	1,210	-1,374	-1,868	0,085*
15	0,00	0,000	-1,396	-1,889	0,086*
	1,00	0,953	-1,583	-1,583	0,072
16	0,00	0,000	0,023	0,023	0,001
	1,00	0,808	0,081	0,081	0,004*
17	0,00	0,000	-2,448	-2,448	0,111
	1,00	1,028	-1,822	-2,932	0,133*
18	0,00	0,000	-1,820	-2,930	0,133*
	1,00	1,032	-2,303	-2,303	0,105
19	0,00	0,000	-1,692	-1,692	0,077
	1,00	0,769	-1,028	-2,195	0,100*
20	0,00	0,000	-1,025	-2,192	0,100*
	1,00	1,135	-1,490	-1,490	0,068
21	0,00	0,000	-1,949	-1,949	0,089
	0,48	0,507	-1,967	-1,927	0,089*
	1,00	1,055	-1,945	-1,945	0,088
22	0,00	0,000	1,181	1,181	0,054
	0,52	0,633	1,206	1,160	0,055*
	1,00	1,209	1,186	1,186	0,054
23	0,00	0,000	-0,908	-0,908	0,041
	0,49	0,758	-0,957	-0,855	0,043*
	1,00	1,539	-0,904	-0,904	0,041

24	0,00 0,49 1,00	0,000 0,735 1,494	-0,445 -0,500 -0,442	-0,445 -0,386 -0,442	0,020 0,023* 0,020
25	0,00 0,50 1,00	0,000 0,786 1,560	0,497 0,558 0,500	0,497 0,439 0,500	0,023 0,025* 0,023
26	0,00 0,51 1,00	0,000 0,905 1,769	1,403 1,338 1,408	1,403 1,473 1,408	0,064 0,067* 0,064
27	0,00 0,52 1,00	0,000 0,532 1,017	0,049 0,068 0,053	0,049 0,035 0,053	0,002 0,003* 0,002

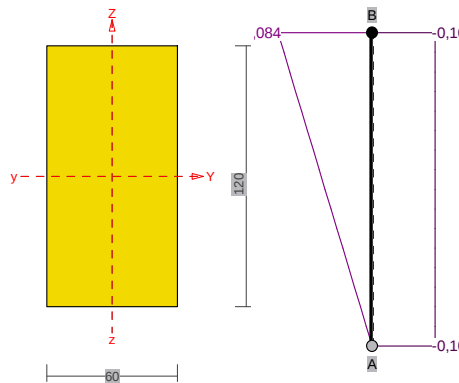
Wykorzystanie przekrojów



Przekrój nr: 1
" B 120x60 "

Pręt nr 19

Zadanie: K1



Przekrój: 1 „B 120x60”

Wymiary przekroju:

$$h=120,0 \text{ mm} \quad b=60,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=864,0; J_z=216,0 \text{ cm}^4; A=72,00 \text{ cm}^2; i_y=3,5; i_z=1,7 \text{ cm}; W_y=144,0; W_z=72,0 \text{ cm}^3.$$

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: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,70$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C22.**

$$f_{m,k} = 22,00$$

$$f_{m,d} = 11,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 13,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,00 \text{ MPa}$$

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

$$f_{t,90,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 20,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,77 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,40$$

$$f_{c,90,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,40$$

$$f_{v,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 10000 \text{ MPa}; E_{90,mean} = 330 \text{ MPa}; E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}; G_{mean} = 630 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 19

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

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,77 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_c = \mu l = 0,876 \times 0,769 = 0,674 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,000 = 2,000 \text{ m}$$

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

$$l_{c,y} = 0,674 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 0,674 / 0,0346 = 19,45$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,000 / 0,0173 = 115,47$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6700 / (19,45)^2 = 174,86 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6700 / (115,47)^2 = 4,96 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{20 / 174,86} = 0,338$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{20 / 4,96} = 2,008$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,338 - 0,5) + (0,338)^2] = 0,541$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,008 - 0,5) + (2,008)^2] = 2,667$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,541 + \sqrt{0,541^2 - 0,338^2}) = 1,038$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,667 + \sqrt{2,667^2 - 2,008^2}) = 0,226$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 72,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 12,180 / 72,00 \times 10 = \mathbf{1,69 < 2,44} = 0,226 \times 10,77 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,77$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,61}{1,038 \times 10,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} + \frac{0,58}{11,85} = \mathbf{0,193 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,61}{0,226 \times 10,77} + \frac{0,00}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,58}{11,85} = \mathbf{0,696 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,77$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_d = 1,00 \times 2000 + 120 + 120 = 2240 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2240 \times 120 \times 11,85}{3,142 \times 60^2 \times 6700}} \times \sqrt{\frac{10000}{630}} = \mathbf{0,409}$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,084 / 144,00 \times 10^3 = \mathbf{0,58 < 11,85} = 1,000 \times 11,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,77$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,58}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,049 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,58}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,034 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,77$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,61^2}{10,77^2} + \frac{0,58}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,072 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,61^2}{10,77^2} + 0,7 \times \frac{0,58}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,057 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,77$ m, przy obciążeniach „AP”.

Napężenia tnące:

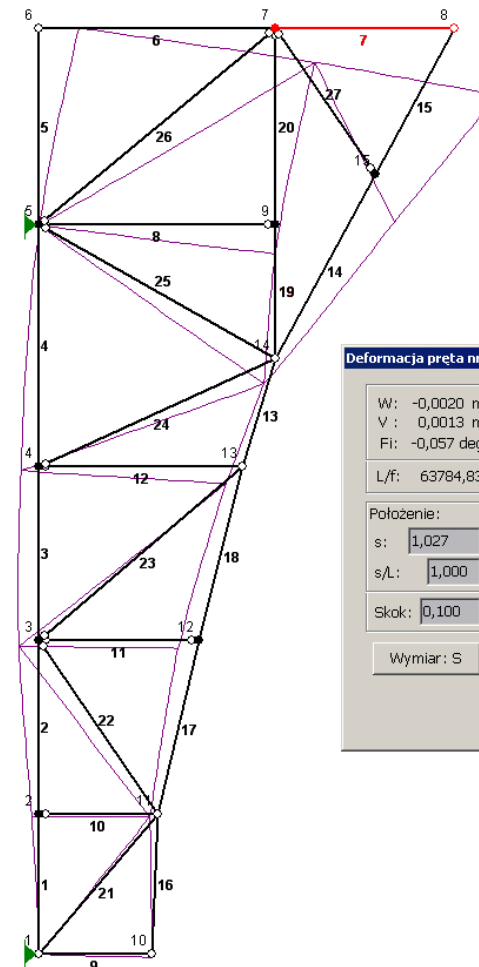
$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,109 / 72,00 \times 10 = 0,02 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 72,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

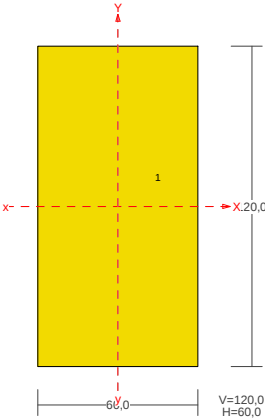
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,02 < 1,29} = 1,000 \times 1,29 = k_v f_{v,d}$$



NAZWA: K2

PRZEKRÓJ Nr: 1

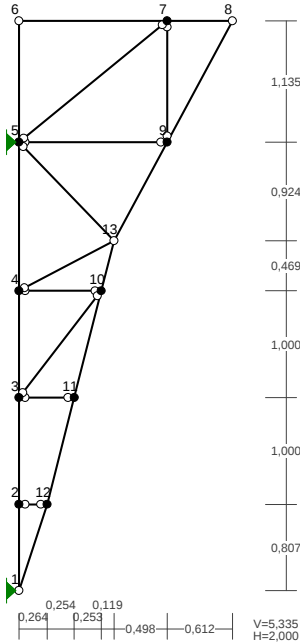
Nazwa: "B 120x60"



CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:		Materiał: 94 Drewno C22			
Gł.centrosie bezwładn.[cm]:		Xc=	3,0	Yc=	6,0
				alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm4]:		Jx=	864,0	Jy=	216,0
Moment dewiacji [cm4]:				Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:		Ix=	864,0	Iy=	216,0
Promienie bezwładności [cm]:		ix=	3,5	iy=	1,7
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:		Wx=	144,0	Wy=	72,0
		Wx=	-144,0	Wy=	-72,0
Powierzchnia przek. [cm2]:				F=	72,0
Masa [kg/m]:				m=	3,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:		Jzg=	864,0		

Nr.	Oznaczenie	F1: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 120x60	0	0,00	0,00	0,0	0,0	72,0

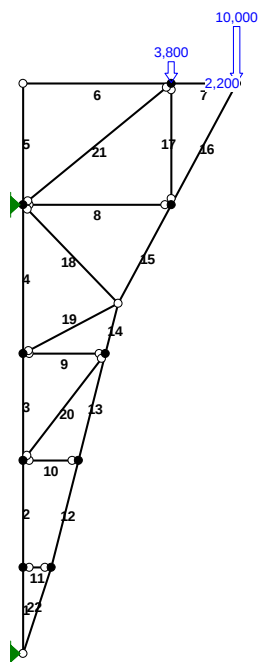
WĘZŁY: Skala 1:50



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	8	2,000	5,335
2	0,000	0,807	9	1,388	4,200
3	0,000	1,807	10	0,771	2,807
4	0,000	2,807	11	0,518	1,807
5	0,000	4,200	12	0,264	0,807
6	0,000	5,335	13	0,890	3,276
7	1,388	5,335			

OBCIĄŻENIA: Skala 1:50

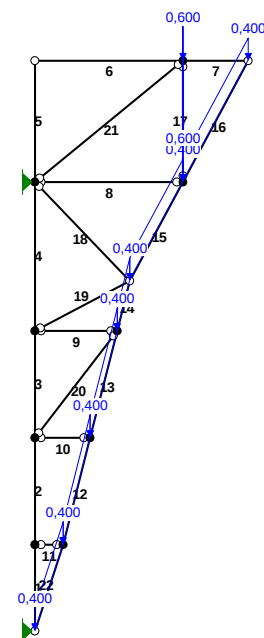


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "Wspinacze"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
7	Skupione	0,0	10,000		0,61	
7	Skupione	90,0	2,200		0,61	
17	Skupione	0,0	3,800		0,00	

OBCIĄŻENIA: Skala 1:50



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

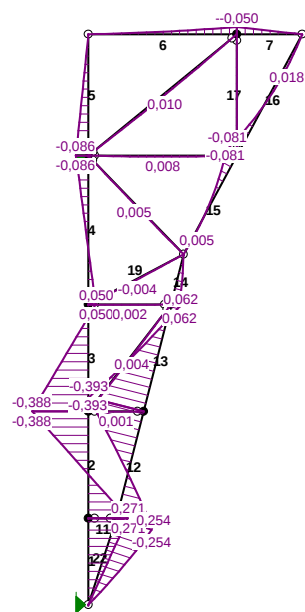
Grupa:	P "Panele wspinaczkowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
12	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,03
13	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,03
14	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,48
15	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,05
16	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,29
17	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	1,13
22	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,85

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

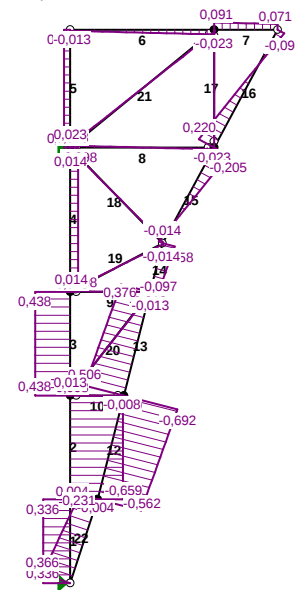
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ d:	γ f:
Ciężar wł.			1,10
A -"Wspinacze"	Zmienne	1 1,00	1,00
P -"Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

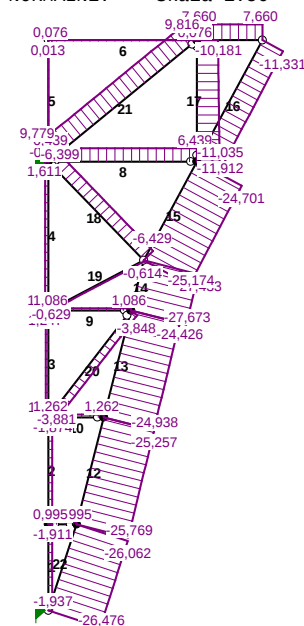
MOMENTY: Skala 1:50



TNĄCE: Skala 1:50



NORMALNE: Skala 1:50



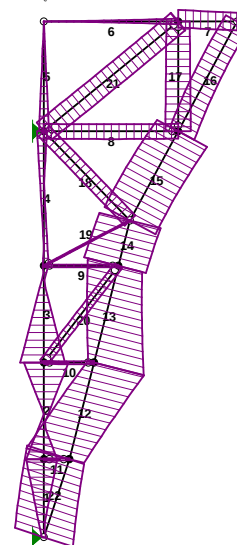
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	0,336	-1,937
	1,00	0,807	0,271	0,336	-1,911
2	0,00	0,000	0,271	-0,659	-1,907
	1,00	1,000	-0,388	-0,659	-1,874
3	0,00	0,000	-0,388	0,438	1,215
	1,00	1,000	0,050	0,438	1,247
4	0,00	0,000	0,050	-0,098	1,566
	1,00	1,393	-0,086	-0,098	1,611
5	0,00	0,000	-0,086	0,076	-0,024
	1,00	1,135	0,000	0,076	0,013
6	0,00	0,000	0,000	-0,013	0,076
	1,00	1,388	-0,050	-0,058	0,076
7	0,00	0,000	-0,050	0,091	7,660
	1,00	0,612	0,000	0,071	7,660
8	0,00	0,000	0,000	0,023	6,439
	0,52	0,721	0,008*	-0,001	6,439
	0,49	0,678	0,008*	0,001	6,439
	1,00	1,388	0,000	-0,023	6,439
9	0,00	0,000	0,000	0,013	1,086
	0,54	0,413	0,002*	-0,001	1,086
	0,48	0,370	0,002*	0,000	1,086
	1,00	0,771	0,000	-0,013	1,086
10	0,00	0,000	0,000	0,008	1,262
	0,56	0,291	0,001*	-0,001	1,262
	0,46	0,237	0,001*	0,001	1,262
	1,00	0,518	0,000	-0,008	1,262
11	0,00	0,000	0,000	0,004	0,995
	0,62	0,163	0,000*	-0,001	0,995
	0,43	0,112	0,000*	0,001	0,995
	1,00	0,264	0,000	-0,004	0,995
12	0,00	0,000	0,254	-0,562	-25,769
	1,00	1,032	-0,393	-0,692	-25,257
13	0,00	0,000	-0,393	0,506	-24,938
	1,00	1,032	0,062	0,376	-24,426
14	0,00	0,000	0,062	-0,097	-27,673
	1,00	0,484	0,000	-0,158	-27,433
15	0,00	0,000	0,000	0,050	-25,174
	0,20	0,213	0,005*	-0,001	-25,078
	0,20	0,205	0,005*	0,001	-25,082
	1,00	1,050	-0,081	-0,205	-24,701

16	0,00	0,000	-0,081	0,220	-11,912
	0,71	0,912	0,018*	-0,002	-11,501
	0,70	0,897	0,018*	0,002	-11,508
	1,00	1,289	0,000	-0,094	-11,331
17	0,00	0,000	0,000	0,000	-10,181
	1,00	1,135	0,000	0,000	-11,035
18	0,00	0,000	0,000	0,014	-6,399
	0,53	0,677	0,005*	-0,001	-6,414
	0,48	0,616	0,005*	0,001	-6,413
	1,00	1,283	0,000	-0,014	-6,429
19	0,00	0,000	0,000	-0,014	-0,614
	0,53	0,531	-0,004*	0,001	-0,622
	0,48	0,487	-0,004*	-0,000	-0,621
	1,00	1,006	0,000	0,014	-0,629
20	0,00	0,000	0,000	0,013	-3,881
	0,53	0,666	0,004*	-0,001	-3,863
	0,48	0,612	0,004*	0,000	-3,865
	1,00	1,263	0,000	-0,013	-3,848
21	0,00	0,000	0,000	0,023	9,779
	0,52	0,932	0,010*	-0,001	9,798
	0,48	0,868	0,010*	0,001	9,797
	1,00	1,793	-0,000	-0,023	9,816
22	0,00	0,000	-0,254	0,231	-26,062
	1,00	0,849	0,000	0,366	-26,476

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

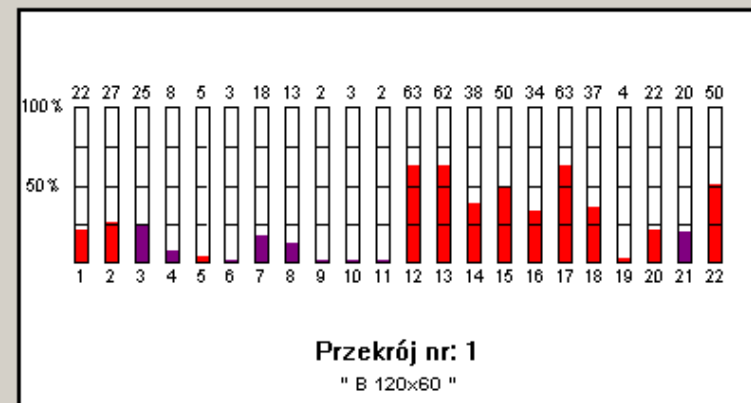
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

94 Drewno C22

1	0,00 1,00	0,000 0,807	-0,269 -2,149	-0,269 1,618	0,012 0,098*
2	0,00 1,00	0,000 1,000	-2,149 2,435	1,619 -2,956	0,098 0,134*
3	0,00 1,00	0,000 1,000	2,864 -0,173	-2,526 0,520	0,130* 0,024
4	0,00 1,00	0,000 1,393	-0,129 0,823	0,564 -0,375	0,026 0,037*
5	0,00 1,00	0,000 1,135	0,596 0,002	-0,602 0,002	0,027* 0,000
6	0,00 1,00	0,000 1,388	0,011 0,356	0,011 -0,335	0,000 0,016*
7	0,00 1,00	0,000 0,612	1,410 1,064	0,718 1,064	0,064* 0,048
8	0,00 0,50 1,00	0,000 0,694 1,388	0,894 0,840 0,894	0,894 0,949 0,894	0,041 0,043* 0,041
9	0,00 0,50 1,00	0,000 0,386 0,771	0,151 0,134 0,151	0,151 0,168 0,151	0,007 0,008* 0,007
10	0,00 0,50 1,00	0,000 0,259 0,518	0,175 0,168 0,175	0,175 0,183 0,175	0,008 0,008* 0,008
11	0,00 0,50 1,00	0,000 0,132 0,264	0,138 0,136 0,138	0,138 0,140 0,138	0,006 0,006* 0,006
12	0,00 1,00	0,000 1,032	-5,339 -0,777	-1,819 -6,238	0,243 0,284*
13	0,00 1,00	0,000 1,032	-0,733 -3,822	-6,194 -2,963	0,282* 0,174
14	0,00 1,00	0,000 0,484	-4,273 -3,810	-3,414 -3,810	0,194* 0,173
15	0,00 1,00	0,000 1,050	-3,496 -2,868	-3,496 -3,993	0,159 0,181*
16	0,00 1,00	0,000 1,289	-1,092 -1,574	-2,217 -1,574	0,101* 0,072
17	0,00 1,00	0,000 1,135	-1,414 -1,533	-1,414 -1,533	0,064 0,070*

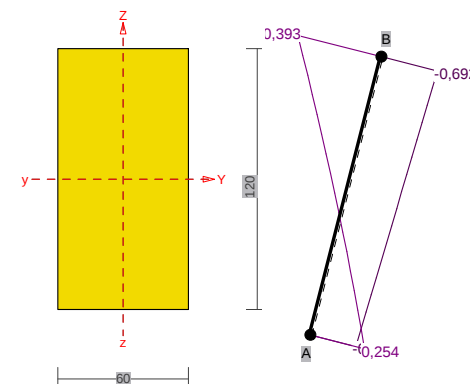
18	0,00 0,51 1,00	0,000 0,656 1,283	-0,889 -0,923 -0,893	-0,889 -0,859 -0,893	0,040 0,042* 0,041
19	0,00 0,51 1,00	0,000 0,515 1,006	-0,085 -0,061 -0,087	-0,085 -0,112 -0,087	0,004 0,005* 0,004
20	0,00 0,48 1,00	0,000 0,607 1,263	-0,539 -0,564 -0,534	-0,539 -0,509 -0,534	0,024 0,026* 0,024
21	0,00 0,51 1,00	0,000 0,918 1,793	1,358 1,291 1,363	1,358 1,431 1,363	0,062 0,065* 0,062
22	0,00 1,00	0,000 0,849	-1,859 -3,677	-5,380 -3,677	0,245* 0,167

Wykorzystanie przekrojów



Pręt nr 12

Zadanie: K2



Przekrój: 1 „B 120x60”

Wymiary przekroju:

$$h=120,0 \text{ mm} \quad b=60,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=864,0; J_z=216,0 \text{ cm}^4; A=72,00 \text{ cm}^2; i_y=3,5; i_z=1,7 \text{ cm}; W_y=144,0; W_z=72,0 \text{ cm}^3.$$

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: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,70$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C22.**

$$f_{m,k} = 22,00$$

$$f_{m,d} = 11,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 13,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,00 \text{ MPa}$$

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

$$f_{t,90,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 20,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,77 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,40$$

$$f_{c,90,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,40$$

$$f_{v,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 10000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 330 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 630 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 12

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

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,03 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_c = \mu l = 0,734 \times 1,032 = 0,757 \text{ m}$$

- długość wyboconieniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,032 = 1,032 \text{ m}$$

Długości wyboconieniowe dla wyboconienia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 0,757 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 1,032 \text{ m}$$

Współczynniki wyboconieniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 0,757 / 0,0346 = 21,86$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,032 / 0,0173 = 59,57$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6700 / (21,86)^2 = 138,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6700 / (59,57)^2 = 18,64 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{20 / 138,36} = 0,380$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{20 / 18,64} = 1,036$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,380 - 0,5) + (0,380)^2] = 0,560$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,036 - 0,5) + (1,036)^2] = 1,090$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,560 + \sqrt{0,560^2 - 0,380^2}) = 1,029$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,090 + \sqrt{1,090^2 - 1,036^2}) = 0,699$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 72,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 25,769 / 72,00 \times 10 = 3,58 < 7,53 = 0,699 \times 10,77 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,03 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{3,51}{1,029 \times 10,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} + \frac{2,73}{11,85} = 0,547 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{3,51}{0,699 \times 10,77} + \frac{0,00}{11,85} + 0,7 \times \frac{2,73}{11,85} = 0,627 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,03 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_d = 1,00 \times 1032 + 120 + 120 = 1272 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1272 \times 120 \times 11,85}{3,142 \times 60^2 \times 6700}} \times \sqrt{\frac{10000}{630}} = 0,308$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,393 / 144,00 \times 10^3 = 2,73 < 11,85 = 1,000 \times 11,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,03 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,73}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = 0,230 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{2,73}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = 0,161 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,03 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,51^2}{10,77^2} + \frac{2,73}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,337} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,51^2}{10,77^2} + 0,7 \times \frac{2,73}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,267} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,03$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AP”.

Naprężenia tnące:

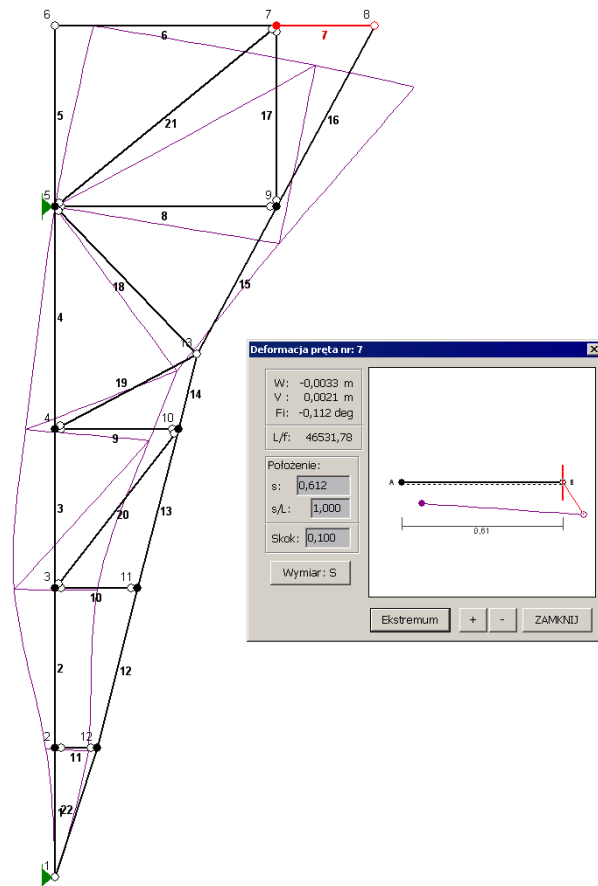
$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,692 / 72,00 \times 10 = 0,14 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 72,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

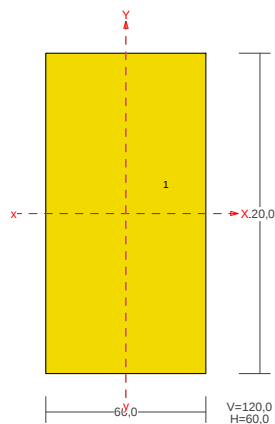
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,14^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,14} < \mathbf{1,29} = 1,000 \times 1,29 = k_v f_{v,d}$$



NAZWA: K3

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 120x60"



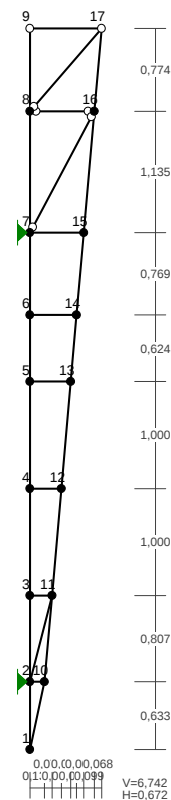
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 94 Drewno C22

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	3,0	Yc=	6,0
			alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	864,0	Jy=	216,0
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	864,0	Iy=	216,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,5	iy=	1,7
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	144,0	Wy=	72,0
	Wx=	-144,0	Wy=	-72,0
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	72,0
Masa [kg/m]:			m=	3,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]:	Jzg=	864,0		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 120x60	0	0,00	0,00	0,0	0,0	72,0

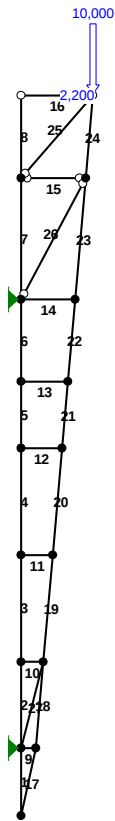
WĘZŁY: Skala 1:50



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	10	0,137	0,633
2	0,000	0,633	11	0,208	1,440
3	0,000	1,440	12	0,295	2,440
4	0,000	2,440	13	0,383	3,440
5	0,000	3,440	14	0,437	4,064
6	0,000	4,064	15	0,505	4,833
7	0,000	4,833	16	0,604	5,968
8	0,000	5,968	17	0,672	6,742
9	0,000	6,742			

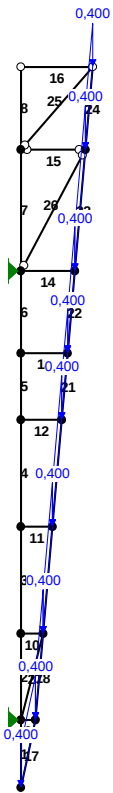
OBCIĄŻENIA: Skala 1:50



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])						
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "Wspinacze"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
16	Skupione	0,0	10,000		0,67	
16	Skupione	90,0	2,200		0,67	

OBCIĄŻENIA: Skala 1:50



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])						
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

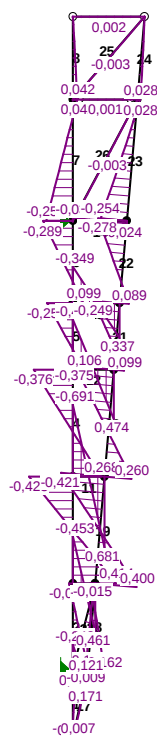
Grupa:	P "Panele wspinaczkowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
17	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,65
18	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,81
19	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,00
20	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,00
21	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,63
22	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,77
23	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	1,14
24	Liniowe	0,0	0,400	0,400	0,00	0,78

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A - "Wspinacze"	Zmienne	1 1,00	1,00
P - "Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

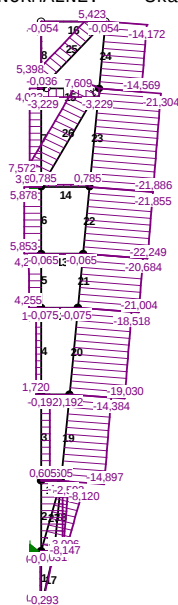
MOMENTY: Skala 1:50



TNĄCE: Skala 1:50



NORMALNE: Skala 1:50



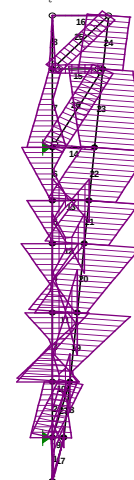
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,006	0,051	0,289
	1,00	0,633	0,026	0,051	0,310
2	0,00	0,000	0,147	-0,232	-7,393
	1,00	0,807	-0,039	-0,232	-7,367
3	0,00	0,000	0,414	-0,836	-2,969
	1,00	1,000	-0,423	-0,836	-2,936
4	0,00	0,000	0,268	-0,645	1,720
	1,00	1,000	-0,376	-0,645	1,752
5	0,00	0,000	0,106	-0,570	4,255
	1,00	0,624	-0,250	-0,570	4,275
6	0,00	0,000	0,099	-0,505	5,853
	1,00	0,769	-0,289	-0,505	5,878
7	0,00	0,000	-0,258	0,264	3,986
	1,00	1,135	0,042	0,264	4,023
8	0,00	0,000	0,042	-0,054	-0,036
	1,00	0,774	0,000	-0,054	-0,011
9	0,00	0,000	-0,242	3,021	-0,450
	1,00	0,137	0,171	3,017	-0,450
10	0,00	0,000	-0,453	4,398	0,605
	1,00	0,208	0,461	4,391	0,605
11	0,00	0,000	-0,691	4,656	-0,192
	1,00	0,295	0,681	4,646	-0,192
12	0,00	0,000	-0,482	2,502	-0,075
	1,00	0,383	0,474	2,490	-0,075
13	0,00	0,000	-0,349	1,578	-0,065
	1,00	0,437	0,337	1,564	-0,065
14	0,00	0,000	-0,030	0,117	0,785
	1,00	0,505	0,024	0,100	0,785
15	0,00	0,000	0,000	0,010	-3,229
	0,55	0,333	0,001*	-0,001	-3,229
	0,46	0,281	0,001*	0,001	-3,229
	1,00	0,604	0,000	-0,010	-3,229
16	0,00	0,000	0,000	0,011	-0,054
	0,54	0,360	0,002*	-0,001	-0,054
	0,49	0,328	0,002*	0,000	-0,054
	1,00	0,672	0,000	-0,011	-0,054
17	0,00	0,000	0,006	0,012	-0,293
	0,19	0,121	0,007*	-0,002	-0,232
	0,15	0,099	0,007*	0,001	-0,244
	1,00	0,648	-0,009	-0,059	0,031

18	0,00	0,000	0,162	-0,238	-3,006
	1,00	0,810	-0,045	-0,274	-2,593
19	0,00	0,000	0,400	-0,796	-14,897
	1,00	1,004	-0,421	-0,840	-14,384
20	0,00	0,000	0,260	-0,610	-19,030
	1,00	1,004	-0,375	-0,655	-18,518
21	0,00	0,000	0,099	-0,542	-21,004
	1,00	0,626	-0,249	-0,570	-20,684
22	0,00	0,000	0,089	-0,458	-22,249
	1,00	0,772	-0,278	-0,493	-21,855
23	0,00	0,000	-0,254	0,272	-21,886
	1,00	1,139	0,028	0,222	-21,304
24	0,00	0,000	0,028	-0,018	-14,569
	1,00	0,777	0,000	-0,053	-14,172
25	0,00	0,000	0,000	-0,011	5,423
	0,53	0,545	-0,003*	0,001	5,410
	0,48	0,496	-0,003*	-0,000	5,411
	1,00	1,025	0,000	0,011	5,398
26	0,00	0,000	0,000	-0,010	7,609
	0,53	0,683	-0,003*	0,001	7,589
	0,48	0,618	-0,003*	-0,000	7,591
	1,00	1,286	0,000	0,010	7,572
27	0,00	0,000	0,121	-0,160	-8,147
	1,00	0,833	-0,015	-0,167	-8,120

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

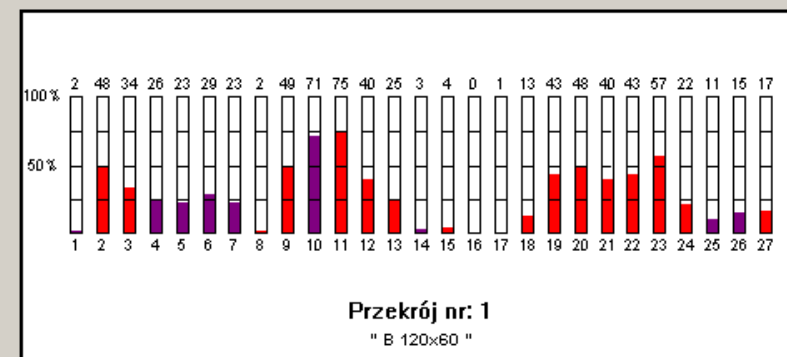
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

94 Drewno C22

1	0,00 1,00	0,000 0,633	0,082 -0,138	-0,002 0,224	0,004 0,010*
2	0,00 1,00	0,000 0,807	-2,051 -0,749	-0,003 -1,297	0,093* 0,059
3	0,00 1,00	0,000 1,000	-3,285 2,527	2,461 -3,343	0,149 0,152*
4	0,00 1,00	0,000 1,000	-1,625 2,856	2,103 -2,370	0,096 0,130*
5	0,00 1,00	0,000 0,624	-0,143 2,328	1,325 -1,141	0,060 0,106*
6	0,00 1,00	0,000 0,769	0,123 2,821	1,503 -1,188	0,068 0,128*
7	0,00 1,00	0,000 1,135	2,347 0,268	-1,240 0,849	0,107* 0,039
8	0,00 1,00	0,000 0,774	-0,295 -0,002	0,285 -0,002	0,013* 0,000
9	0,00 1,00	0,000 0,137	1,620 -1,252	-1,745 1,127	0,079* 0,057
10	0,00 1,00	0,000 0,208	3,231 -3,116	-3,063 3,284	0,147 0,149*
11	0,00 1,00	0,000 0,295	4,773 -4,756	-4,826 4,703	0,219* 0,216
12	0,00 1,00	0,000 0,383	3,336 -3,303	-3,357 3,282	0,153* 0,150
13	0,00 1,00	0,000 0,437	2,416 -2,352	-2,434 2,334	0,111* 0,107
14	0,00 1,00	0,000 0,505	0,320 -0,061	-0,101 0,279	0,015* 0,013
15	0,00 0,50 1,00	0,000 0,302 0,604	-0,448 -0,459 -0,448	-0,448 -0,438 -0,448	0,020 0,021* 0,020
16	0,00 0,50 1,00	0,000 0,336 0,672	-0,008 -0,020 -0,008	-0,008 0,005 -0,008	0,000 0,001* 0,000
17	0,00 1,00	0,000 0,648	-0,083 0,068	0,001 -0,059	0,004* 0,003
18	0,00	0,000	-1,543	0,708	0,070*

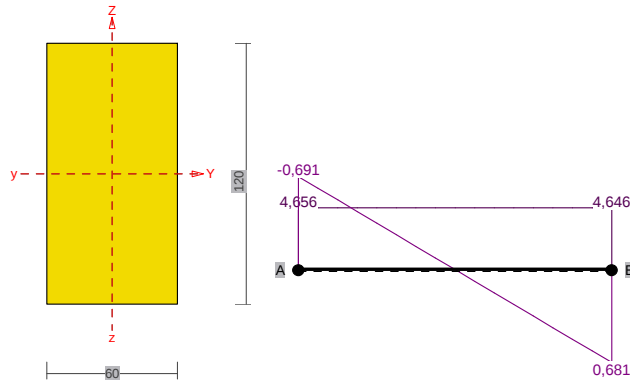
	1,00	0,810	-0,045	-0,676	0,031
19	0,00 1,00	0,000 1,004	-4,848 0,926	0,710 -4,922	0,220 0,224*
20	0,00 1,00	0,000 1,004	-4,448 0,031	-0,838 -5,175	0,202 0,235*
21	0,00 1,00	0,000 0,626	-3,607 -1,145	-2,228 -4,601	0,164 0,209*
22	0,00 1,00	0,000 0,772	-3,705 -1,102	-2,475 -4,968	0,168 0,226*
23	0,00 1,00	0,000 1,139	-1,276 -3,151	-4,803 -2,767	0,218* 0,143
24	0,00 1,00	0,000 0,777	-2,215 -1,968	-1,832 -1,968	0,101* 0,089
25	0,00 0,48 1,00	0,000 0,492 1,025	0,753 0,771 0,750	0,753 0,732 0,750	0,034 0,035* 0,034
26	0,00 0,47 1,00	0,000 0,608 1,286	1,057 1,076 1,052	1,057 1,033 1,052	0,048 0,049* 0,048
27	0,00 1,00	0,000 0,833	-1,971 -1,022	-0,292 -1,234	0,090* 0,056

Wykorzystanie przekrojów



Pręt nr 11

Zadanie: K3



Przekrój: 1 „B 120x60”

Wymiary przekroju:

$$h=120,0 \text{ mm} \quad b=60,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=864,0; J_z=216,0 \text{ cm}^4; A=72,00 \text{ cm}^2; i_y=3,5; i_z=1,7 \text{ cm}; W_y=144,0; W_z=72,0 \text{ cm}^3.$$

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: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,70$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C22.**

$$f_{m,k} = 22,00$$

$$f_{m,d} = 11,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 13,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,00 \text{ MPa}$$

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

$$f_{t,90,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 20,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,77 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,40$$

$$f_{c,90,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,40$$

$$f_{v,d} = 1,29 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 10000 \text{ MPa}; E_{90,mean} = 330 \text{ MPa}; E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}; G_{mean} = 630 \text{ MPa}; \rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 11

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

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_c = \mu l = 0,963 \times 0,295 = 0,284 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 0,295 = 0,295 \text{ m}$$

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

$$l_{c,y} = 0,284 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 0,295 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 0,284 / 0,0346 = 8,20$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 0,295 / 0,0173 = 17,03$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6700 / (8,20)^2 = 983,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6700 / (17,03)^2 = 227,96 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{20 / 983,24} = 0,143$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{20 / 227,96} = 0,296$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,143 - 0,5) + (0,143)^2] = 0,474$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,296 - 0,5) + (0,296)^2] = 0,523$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,474 + \sqrt{0,474^2 - 0,143^2}) = 1,079$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,523 + \sqrt{0,523^2 - 0,296^2}) = 1,047$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 72,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,192 / 72,00 \times 10 = \mathbf{0,03} < \mathbf{11,28} = 1,047 \times 10,77 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,03}{1,079 \times 10,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} + \frac{4,80}{11,85} = \mathbf{0,407} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,03}{1,047 \times 10,77} + \frac{0,00}{11,85} + 0,7 \times \frac{4,80}{11,85} = \mathbf{0,286} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”.

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

$$l_d = 1,00 \times 295 + 120 + 120 = 535 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{535 \times 120 \times 11,85}{3,142 \times 60^2 \times 6700}} \times \sqrt{\frac{4 \times 10000}{630}} = 0,200$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,691 / 144,00 \times 10^3 = \mathbf{4,80} < \mathbf{11,85} = 1,000 \times 11,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,80}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,405} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,80}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,284} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=0,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „AP”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03^2}{10,77^2} + \frac{4,80}{11,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,405 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03^2}{10,77^2} + 0,7 \times \frac{4,80}{11,85} + \frac{0,00}{11,85} = \mathbf{0,284 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,30$ m, przy obciążeniach „AP”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,656 / 72,00 \times 10 = 0,97 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 72,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

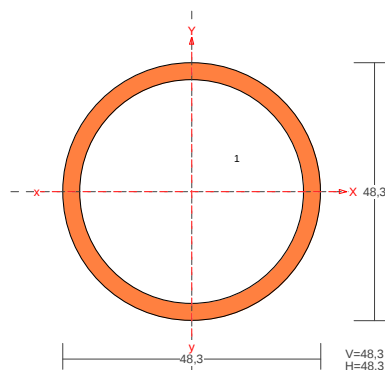
Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,97^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,97 < 1,29} = 1,000 \times 1,29 = k_v f_{v,d}$$

NAZWA: K1_stal

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "R 48.3x 3.2"

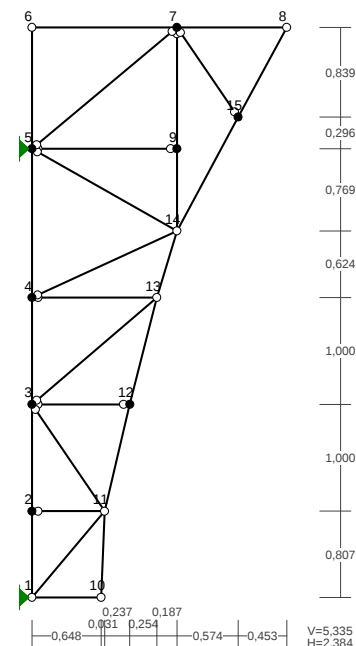


CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc=	2,4	Yc=	2,4
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	11,6	Jy=	11,6
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	11,6	Iy=	11,6
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	1,6	iy=	1,6
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	4,8	Wy=	4,8
	Wx=	-4,8	Wy=	-4,8
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	4,5
Masa [kg/m]:			m=	3,6
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]:	Jzg=	11,6		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	R 48.3x 3.2	0	0,00	0,00	0,0	0,0	4,5

WZŁĘY: Skala 1:50



WZŁĘY:

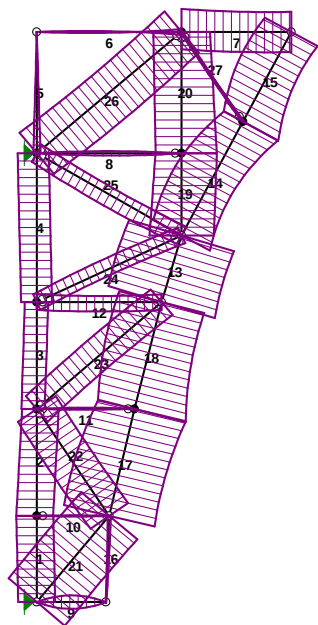
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	9	1,357	4,200
2	0,000	0,807	10	0,648	0,000
3	0,000	1,807	11	0,679	0,807
4	0,000	2,807	12	0,916	1,807
5	0,000	4,200	13	1,170	2,807
6	0,000	5,335	14	1,357	3,431
7	1,357	5,335	15	1,931	4,496
8	2,384	5,335			

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Cieężar wł.			1,10
A -"Wspinalcze"	Zmienne	1	1,00
P -"Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

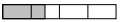
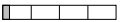
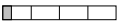
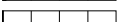
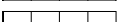
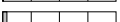
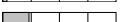
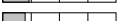
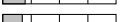
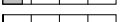
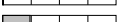
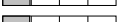
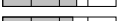
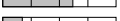
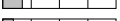
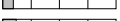
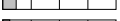
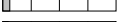
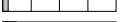
2 St3S (X, Y, V, W)					
1	0,00	0,000	-15,643	-15,643	0,076
	1,00	0,807	-17,228	-13,919	0,084*
2	0,00	0,000	-17,199	-13,889	0,084
	1,00	1,000	-12,369	-18,547	0,090*
3	0,00	0,000	12,916	6,738	0,063*
	1,00	1,000	10,051	9,775	0,049
4	0,00	0,000	13,163	12,886	0,064
	1,00	1,393	16,172	10,118	0,079*
5	0,00	0,000	2,890	-3,165	0,015*
	1,00	1,135	-0,040	-0,040	0,000
6	0,00	0,000	0,028	0,028	0,000
	1,00	1,357	2,459	-2,403	0,012*
7	0,00	0,000	19,414	14,552	0,095*
	1,00	1,027	16,983	16,983	0,083

8	0,00	0,000	0,089	0,089	0,000
	0,50	0,679	-1,787	1,965	0,010*
	1,00	1,357	0,089	0,089	0,000
9	0,00	0,000	0,032	0,032	0,000
	0,50	0,324	-5,645	5,710	0,028*
	1,00	0,648	0,032	0,032	0,000
10	0,00	0,000	0,072	0,072	0,000
	0,50	0,340	-0,398	0,542	0,003*
	1,00	0,679	0,072	0,072	0,000
11	0,00	0,000	-0,195	-0,195	0,001
	0,50	0,458	-1,050	0,659	0,005*
	1,00	0,916	-0,195	-0,195	0,001
12	0,00	0,000	6,570	6,570	0,032
	0,50	0,585	5,176	7,965	0,039*
	1,00	1,170	6,570	6,570	0,032
13	0,00	0,000	-46,809	-46,809	0,228
	0,45	0,293	-48,118	-44,858	0,235*
	1,00	0,651	-46,094	-46,094	0,225
14	0,00	0,000	-27,040	-27,040	0,132
	1,00	1,210	-18,086	-33,553	0,164*
15	0,00	0,000	-18,430	-33,898	0,165*
	1,00	0,953	-25,203	-25,203	0,123
16	0,00	0,000	0,372	0,372	0,002
	0,84	0,675	0,960	1,331	0,006*
	1,00	0,808	1,297	1,297	0,006
17	0,00	0,000	-39,263	-39,263	0,192
	1,00	1,028	-31,769	-44,465	0,217*
18	0,00	0,000	-31,777	-44,473	0,217*
	1,00	1,032	-36,980	-36,980	0,180
19	0,00	0,000	-27,142	-27,142	0,132
	1,00	0,769	-22,014	-29,692	0,145*
20	0,00	0,000	-21,955	-29,634	0,145*
	1,00	1,135	-23,893	-23,893	0,117
21	0,00	0,000	-30,987	-30,987	0,151
	0,49	0,515	-31,682	-30,224	0,155*
	1,00	1,055	-30,917	-30,917	0,151
22	0,00	0,000	19,249	19,249	0,094
	0,51	0,619	20,129	18,458	0,098*
	1,00	1,209	19,336	19,336	0,094
23	0,00	0,000	-14,150	-14,150	0,069
	0,49	0,758	-15,942	-12,273	0,078*
	1,00	1,539	-14,063	-14,063	0,069
24	0,00	0,000	-7,200	-7,200	0,035
	0,50	0,741	-9,238	-5,108	0,045*
	1,00	1,494	-7,146	-7,146	0,035

25	0,00	0,000	8,242	8,242	0,040
	0,50	0,786	10,432	6,120	0,051*
	1,00	1,560	8,309	8,309	0,041
26	0,00	0,000	22,624	22,624	0,110
	0,50	0,891	20,228	25,119	0,123*
	1,00	1,769	22,722	22,722	0,111
27	0,00	0,000	0,800	0,800	0,004
	0,51	0,520	1,432	0,243	0,007*
	1,00	1,017	0,873	0,873	0,004

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

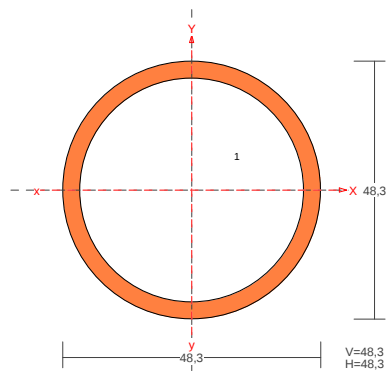
Przekrój:Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	1	Nośność przy ściskaniu ze zgin	37,4%	
	2	Nośność przy ściskaniu ze zgin	37,3%	
	3	Naprężenia zredukowane (1)	6,0%	
	4	Naprężenia zredukowane (1)	7,5%	
	5	Naprężenia zredukowane (1)	1,5%	
	6	Naprężenia zredukowane (1)	1,1%	
	7	Naprężenia zredukowane (1)	9,0%	
	8	Stan graniczny użytkowania	1,2%	
	9	Naprężenia zredukowane (1)	2,7%	
	10	Naprężenia zredukowane (1)	0,3%	
	11	Nośność przy ściskaniu ze zgin	0,5%	
	12	Naprężenia zredukowane (1)	3,7%	
	13	Nośność przy ściskaniu ze zgin	23,2%	
	14	Nośność przy ściskaniu ze zgin	19,8%	
	15	Nośność przy ściskaniu ze zgin	17,2%	
	16	Naprężenia zredukowane (1)	0,6%	
	17	Nośność przy ściskaniu ze zgin	24,1%	
	18	Nośność przy ściskaniu ze zgin	23,5%	
	19	Nośność przy ściskaniu ze zgin	65,1%	
	20	Nośność przy ściskaniu ze zgin	61,9%	
	21	Nośność przy ściskaniu ze zgin	17,3%	
	22	Naprężenia zredukowane (1)	9,4%	
	23	Nośność przy ściskaniu ze zgin	11,7%	
	24	Nośność przy ściskaniu ze zgin	6,3%	
	25	Nośność (Stateczność) przy zgi	4,9%	
	26	Naprężenia zredukowane (1)	11,7%	
	27	Nośność (Stateczność) przy zgi	0,7%	

NAZWA: K2_stal

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "R 48.3x 3.2"

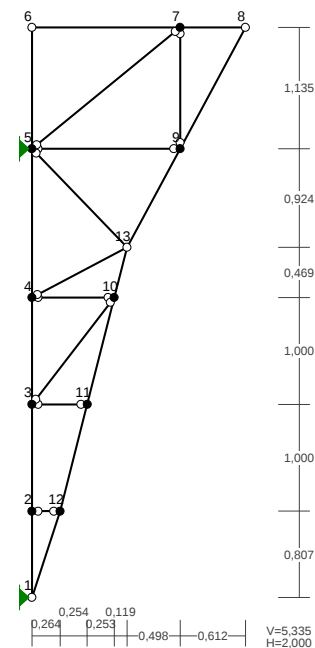


CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	2,4	Yc=	2,4
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	11,6	Jy=	11,6
Moment dewiacji [cm ⁴]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	11,6	Iy=	11,6
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	1,6	iy=	1,6
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	4,8	Wy=	4,8
	Wx=	-4,8	Wy=	-4,8
Powierzchnia przek. [cm ²]:	F=	4,5		
Masa [kg/m]:	m=	3,6		
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm ⁴]:	Jzg=	11,6		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	R 48.3x 3.2	0	0,00	0,00	0,0	0,0	4,5

WZŁY: Skala 1:50



WZŁY:

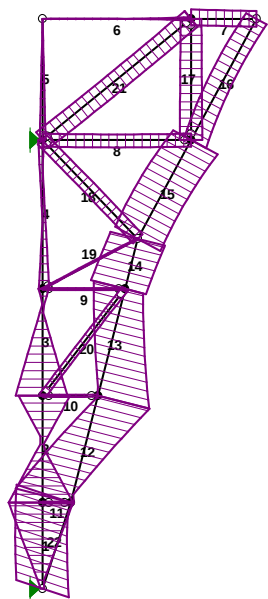
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	8	2,000	5,335
2	0,000	0,807	9	1,388	4,200
3	0,000	1,807	10	0,771	2,807
4	0,000	2,807	11	0,518	1,807
5	0,000	4,200	12	0,264	0,807
6	0,000	5,335	13	0,890	3,276
7	1,388	5,335			

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Cieężar wł.			1,10
A - "Wspinacze"	Zmienne	1	1,00
P - "Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

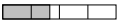
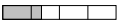
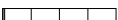
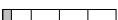
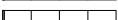
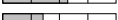
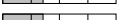
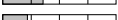
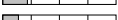
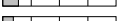
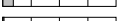
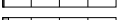
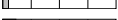
2 St3S (X,Y,V,w)

1	0,00	0,000	-3,791	-3,791	0,018
	1,00	0,807	-73,541	66,098	0,359*
2	0,00	0,000	-73,530	66,110	0,359*
	1,00	1,000	52,408	-59,655	0,291
3	0,00	0,000	58,295	-53,768	0,284*
	1,00	1,000	-8,806	13,506	0,066
4	0,00	0,000	-8,063	14,248	0,070*
	1,00	1,393	9,532	-3,107	0,046
5	0,00	0,000	6,188	-6,451	0,031*
	1,00	1,135	-0,033	-0,033	0,000
6	0,00	0,000	0,059	0,059	0,000
	1,00	1,388	3,531	-3,413	0,017*
7	0,00	0,000	20,511	13,567	0,100*
	1,00	0,612	17,039	17,039	0,083

8	0,00	0,000	14,138	14,138	0,069
	0,50	0,694	12,175	16,101	0,079*
	1,00	1,388	14,138	14,138	0,069
9	0,00	0,000	2,108	2,108	0,010
	0,50	0,386	1,502	2,713	0,013*
	1,00	0,771	2,108	2,108	0,010
10	0,00	0,000	2,435	2,435	0,012
	0,50	0,259	2,161	2,708	0,013*
	1,00	0,518	2,435	2,435	0,012
11	0,00	0,000	2,250	2,250	0,011
	0,50	0,132	2,179	2,321	0,011*
	1,00	0,264	2,250	2,250	0,011
12	0,00	0,000	-123,035	6,953	0,600*
	1,00	1,032	1,209	-114,999	0,561
13	0,00	0,000	1,829	-114,379	0,558*
	1,00	1,032	-69,754	-40,504	0,340
14	0,00	0,000	-75,883	-46,634	0,370*
	1,00	0,484	-60,721	-60,721	0,296
15	0,00	0,000	-55,805	-55,805	0,272
	1,00	1,050	-43,963	-65,529	0,320*
16	0,00	0,000	-15,700	-37,266	0,182*
	1,00	1,289	-25,183	-25,183	0,123
17	0,00	0,000	-22,524	-22,524	0,110
	1,00	1,135	-24,426	-24,426	0,119*
18	0,00	0,000	-14,011	-14,011	0,068
	0,51	0,656	-15,214	-12,889	0,074*
	1,00	1,283	-14,091	-14,091	0,069
19	0,00	0,000	-1,407	-1,407	0,007
	0,50	0,507	-0,516	-2,340	0,011*
	1,00	1,006	-1,448	-1,448	0,007
20	0,00	0,000	-7,380	-7,380	0,036
	0,49	0,621	-8,329	-6,346	0,041*
	1,00	1,263	-7,294	-7,294	0,036
21	0,00	0,000	21,885	21,885	0,107
	0,50	0,903	19,399	24,470	0,119*
	1,00	1,793	21,983	21,983	0,107
22	0,00	0,000	6,299	-123,689	0,603*
	1,00	0,849	-59,620	-59,620	0,291

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu

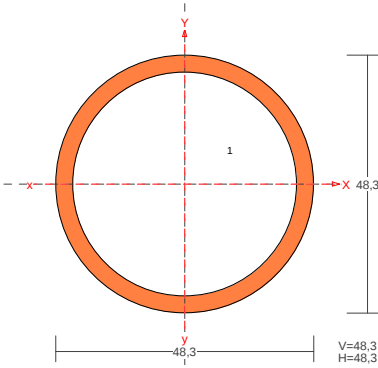
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1 Nośność przy ściskaniu ze zgin	41,4% 
	2 Naprężenia zredukowane (1)	34,2% 
	3 Naprężenia zredukowane (1)	27,1% 
	4 Naprężenia zredukowane (1)	6,6% 
	5 Naprężenia zredukowane (1)	3,0% 
	6 Naprężenia zredukowane (1)	1,6% 
	7 Naprężenia zredukowane (1)	9,5% 
	8 Naprężenia zredukowane (1)	7,5% 
	9 Naprężenia zredukowane (1)	1,3% 
	10 Naprężenia zredukowane (1)	1,3% 
	11 Naprężenia zredukowane (1)	1,1% 
	12 Nośność przy ściskaniu ze zgin	61,6% 
	13 Nośność przy ściskaniu ze zgin	57,4% 
	14 Nośność przy ściskaniu ze zgin	35,5% 
	15 Nośność przy ściskaniu ze zgin	35,4% 
	16 Nośność przy ściskaniu ze zgin	21,8% 
	17 Nośność na ściskanie (39)	14,0% 
	18 Nośność przy ściskaniu ze zgin	9,4% 
	19 Nośność przy ściskaniu ze zgin	1,2% 
	20 Nośność przy ściskaniu ze zgin	5,0% 
	21 Naprężenia zredukowane (1)	11,4% 
	22 Nośność przy ściskaniu ze zgin	61,8% 

NAZWA: K3_stal

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "R 48.3x 3.2"

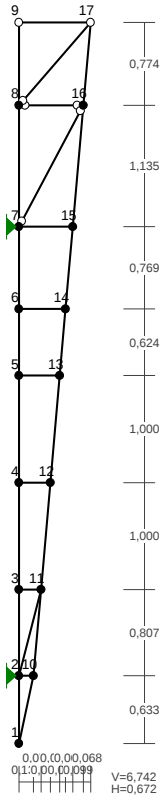


CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc=	2,4	Yc=	2,4
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	11,6	Jy=	11,6
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	11,6	Iy=	11,6
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	1,6	iy=	1,6
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	4,8	Wy=	4,8
	Wx=	-4,8	Wy=	-4,8
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	4,5
Masa [kg/m]:			m=	3,6
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:	Jzg=	11,6		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	R 48.3x 3.2	0	0,00	0,00	0,0	0,0	4,5

WEZŁY: Skala 1:50



WEZŁY:

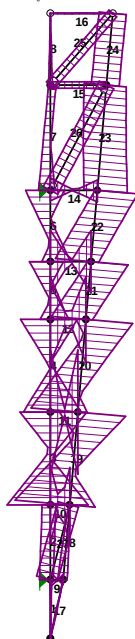
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	10	0,137	0,633
2	0,000	0,633	11	0,208	1,440
3	0,000	1,440	12	0,295	2,440
4	0,000	2,440	13	0,383	3,440
5	0,000	3,440	14	0,437	4,064
6	0,000	4,064	15	0,505	4,833
7	0,000	4,833	16	0,604	5,968
8	0,000	5,968	17	0,672	6,742
9	0,000	6,742			

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
CieŜar wł.			1,10
A -"Wspinacze"	Zmienne	1 1,00	1,00
P -"Panele wspinaczkowe"	Stałe		1,20

NAPRĘŻENIA: Skala 1:50



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CieŜar wł.+AP

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
2 St3S (X,Y,V,w)					
1	0,00	0,000	0,531	0,392	0,003
	1,00	0,633	-1,426	2,459	0,012*
2	0,00	0,000	-25,343	-6,207	0,124*
	1,00	0,807	-19,104	-12,307	0,093
3	0,00	0,000	-99,608	86,263	0,486*
	1,00	1,000	70,386	-83,559	0,408

4	0,00	0,000	-62,400	69,767	0,340*
	1,00	1,000	68,848	-61,309	0,336
5	0,00	0,000	-24,008	42,432	0,207
	1,00	0,624	48,308	-29,776	0,236*
6	0,00	0,000	-20,309	45,834	0,224
	1,00	0,769	57,144	-31,486	0,279*
7	0,00	0,000	27,234	-9,982	0,133*
	1,00	1,135	4,542	12,905	0,063
8	0,00	0,000	-4,277	4,086	0,021*
	1,00	0,774	-0,029	-0,029	0,000
9	0,00	0,000	15,852	-16,281	0,079*
	1,00	0,137	-11,853	11,423	0,058
10	0,00	0,000	91,257	-87,819	0,445*
	1,00	0,208	-85,914	89,352	0,436
11	0,00	0,000	142,645	-143,466	0,700*
	1,00	0,295	-142,954	142,133	0,697
12	0,00	0,000	98,136	-98,461	0,480*
	1,00	0,383	-98,030	97,705	0,478
13	0,00	0,000	71,952	-72,274	0,353*
	1,00	0,437	-71,507	71,186	0,349
14	0,00	0,000	27,029	-24,384	0,132*
	1,00	0,505	-23,756	26,402	0,129
15	0,00	0,000	-7,449	-7,449	0,036
	0,50	0,302	-7,820	-7,077	0,038*
	1,00	0,604	-7,449	-7,449	0,036
16	0,00	0,000	-0,057	-0,057	0,000
	0,50	0,336	-0,517	0,403	0,003*
	1,00	0,672	-0,057	-0,057	0,000
17	0,00	0,000	-0,528	-0,389	0,003
	0,34	0,218	-1,073	0,643	0,005*
	1,00	0,648	1,037	-0,503	0,005
18	0,00	0,000	-12,738	8,997	0,062*
	1,00	0,810	-2,228	0,336	0,011
19	0,00	0,000	-126,052	58,613	0,615*
	1,00	1,004	45,163	-110,310	0,538
20	0,00	0,000	-107,623	21,992	0,525*
	1,00	1,004	23,702	-107,041	0,522
21	0,00	0,000	-79,567	-14,575	0,388
	1,00	0,626	-7,238	-85,474	0,417*
22	0,00	0,000	-82,046	-17,590	0,400
	1,00	0,772	-4,666	-93,208	0,455*

23	0,00 1,00	0,000 1,139	-30,668 -51,390	-69,052 -45,728	0,337* 0,251
24	0,00 1,00	0,000 0,777	-34,883 -31,165	-29,221 -31,165	0,170* 0,152
25	0,00 0,49 1,00	0,000 0,500 1,025	11,807 12,475 11,740	11,807 11,073 11,740	0,058 0,061* 0,057
26	0,00 0,48 1,00	0,000 0,623 1,286	18,602 19,345 18,504	18,602 17,764 18,504	0,091 0,094* 0,090
27	0,00 1,00	0,000 0,833	-32,796 -27,704	-15,914 -20,867	0,160* 0,135

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AP

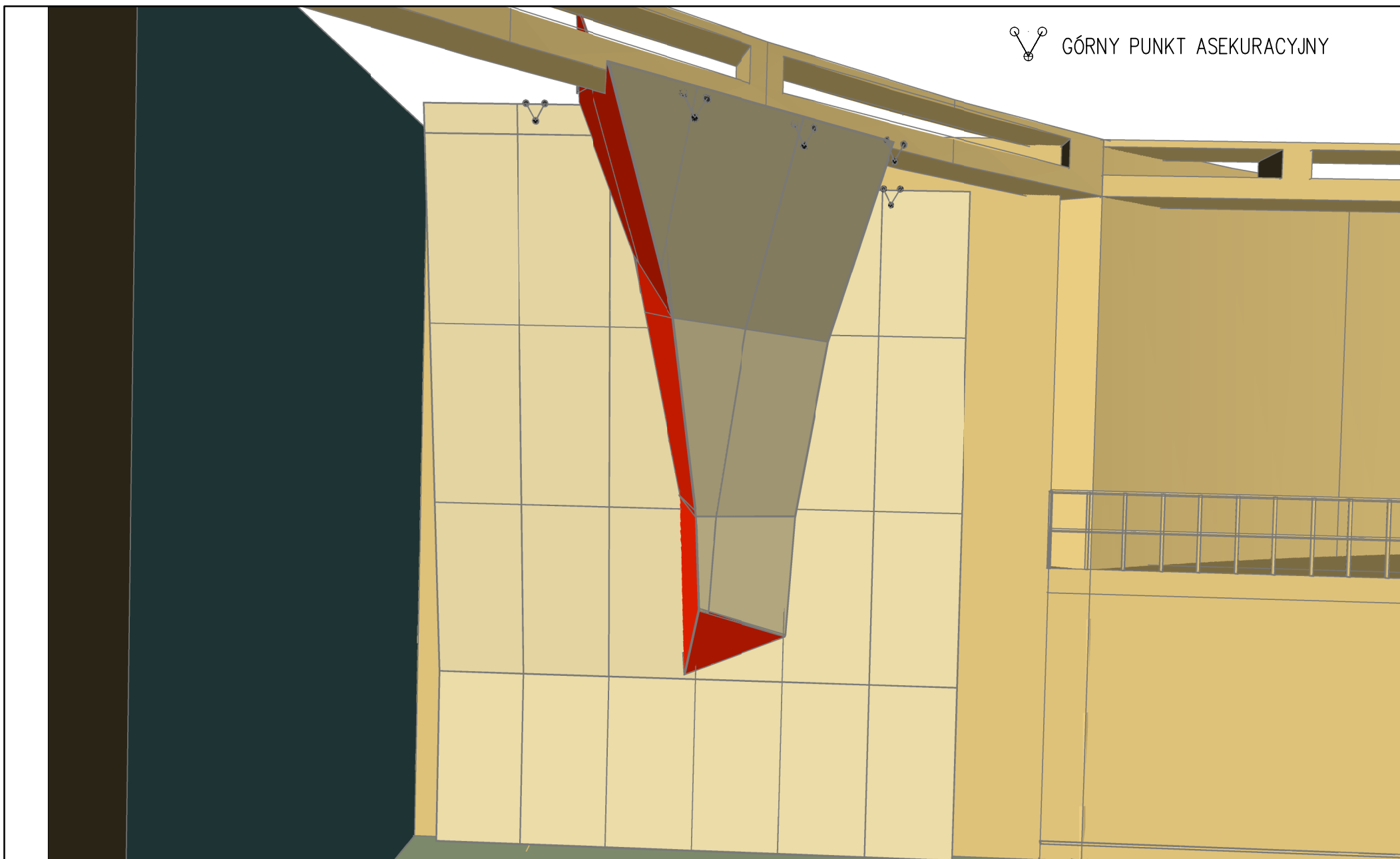
Przekrój:Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	1	Naprężenia zredukowane (1)	1,1%	
	2	Nośność przy ściskaniu ze zgin	40,4%	
	3	Naprężenia zredukowane (1)	46,4%	
	4	Naprężenia zredukowane (1)	32,5%	
	5	Naprężenia zredukowane (1)	22,5%	
	6	Naprężenia zredukowane (1)	26,6%	
	7	Naprężenia zredukowane (1)	12,7%	
	8	Naprężenia zredukowane (1)	2,0%	
	9	Naprężenia zredukowane (1)	8,0%	
	10	Naprężenia zredukowane (1)	43,8%	
	11	Naprężenia zredukowane (1)	67,8%	
	12	Naprężenia zredukowane (1)	46,2%	
	13	Naprężenia zredukowane (1)	33,9%	
	14	Naprężenia zredukowane (1)	12,6%	
	15	Nośność przy ściskaniu ze zgin	3,7%	
	16	Nośność przy ściskaniu ze zgin	0,2%	
	17	Nośność przy ściskaniu ze zgin	0,6%	
	18	Nośność przy ściskaniu ze zgin	6,0%	
	19	Nośność przy ściskaniu ze zgin	60,9%	
	20	Nośność przy ściskaniu ze zgin	53,2%	
	21	Naprężenia zredukowane (1)	39,8%	
	22	Nośność przy ściskaniu ze zgin	45,2%	
	23	Nośność przy ściskaniu ze zgin	37,5%	
	24	Nośność przy ściskaniu ze zgin	17,0%	
	25	Naprężenia zredukowane (1)	5,8%	
	26	Naprężenia zredukowane (1)	9,0%	
	27	Naprężenia zredukowane (1)	15,3%	

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA



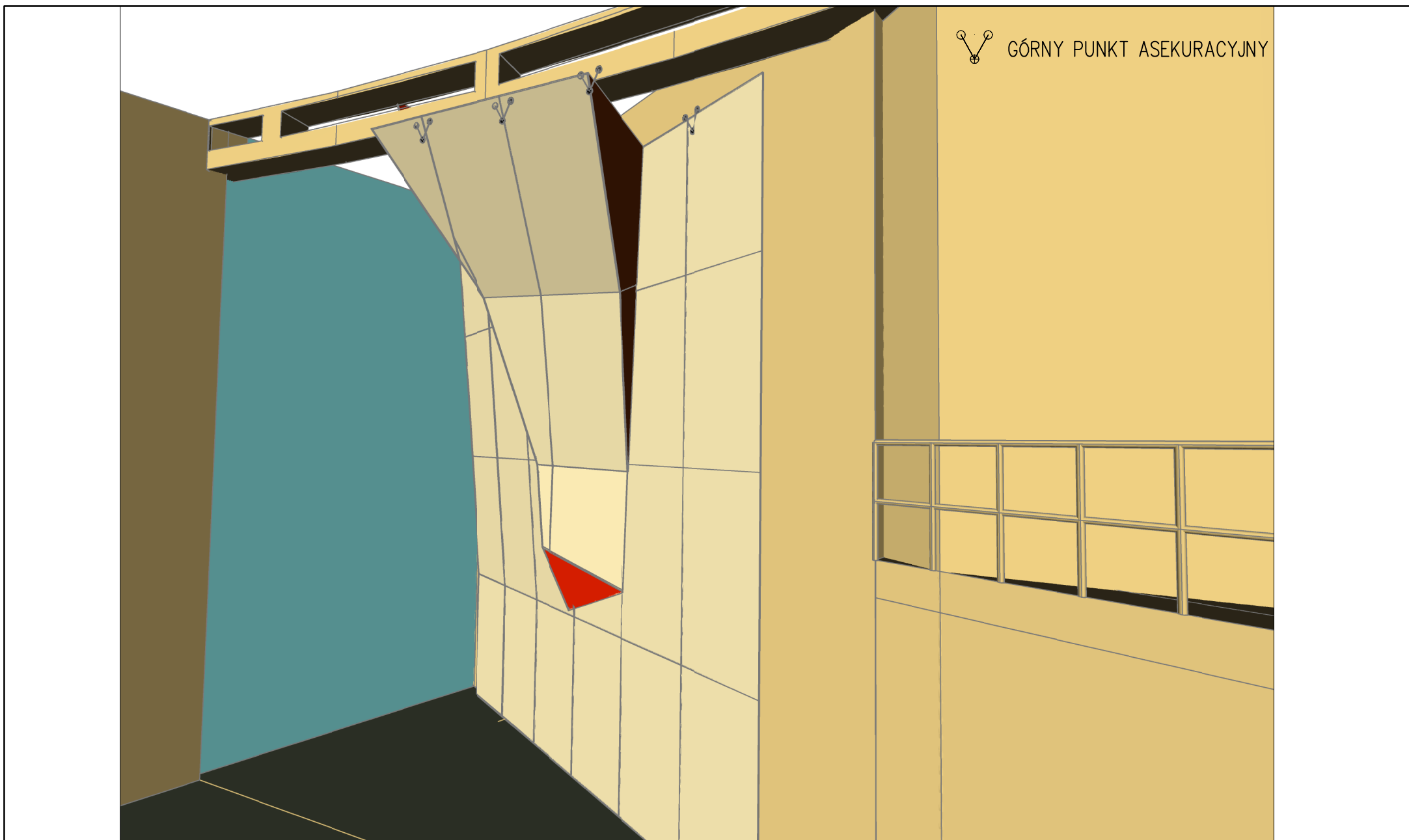
GÓRNY PUNKT ASEKURACYJNY



Czandra

"CZANDRA" WOJCIECH KURZ
UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4,
44-100 GLIWICE
TEL. +48/605 533 679,
FAX. +48/32/232 36 92

INWESTOR:	GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS.: WIZUALIZACJA	NR RYS.: 001
OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kloc	PODPIS	DATA: 08.2013
LOKALIZACJA:	GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ	PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97	PODPIS	FORMAT/ SKALA: A4/ -
		NR PROJ.:	PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV.: A



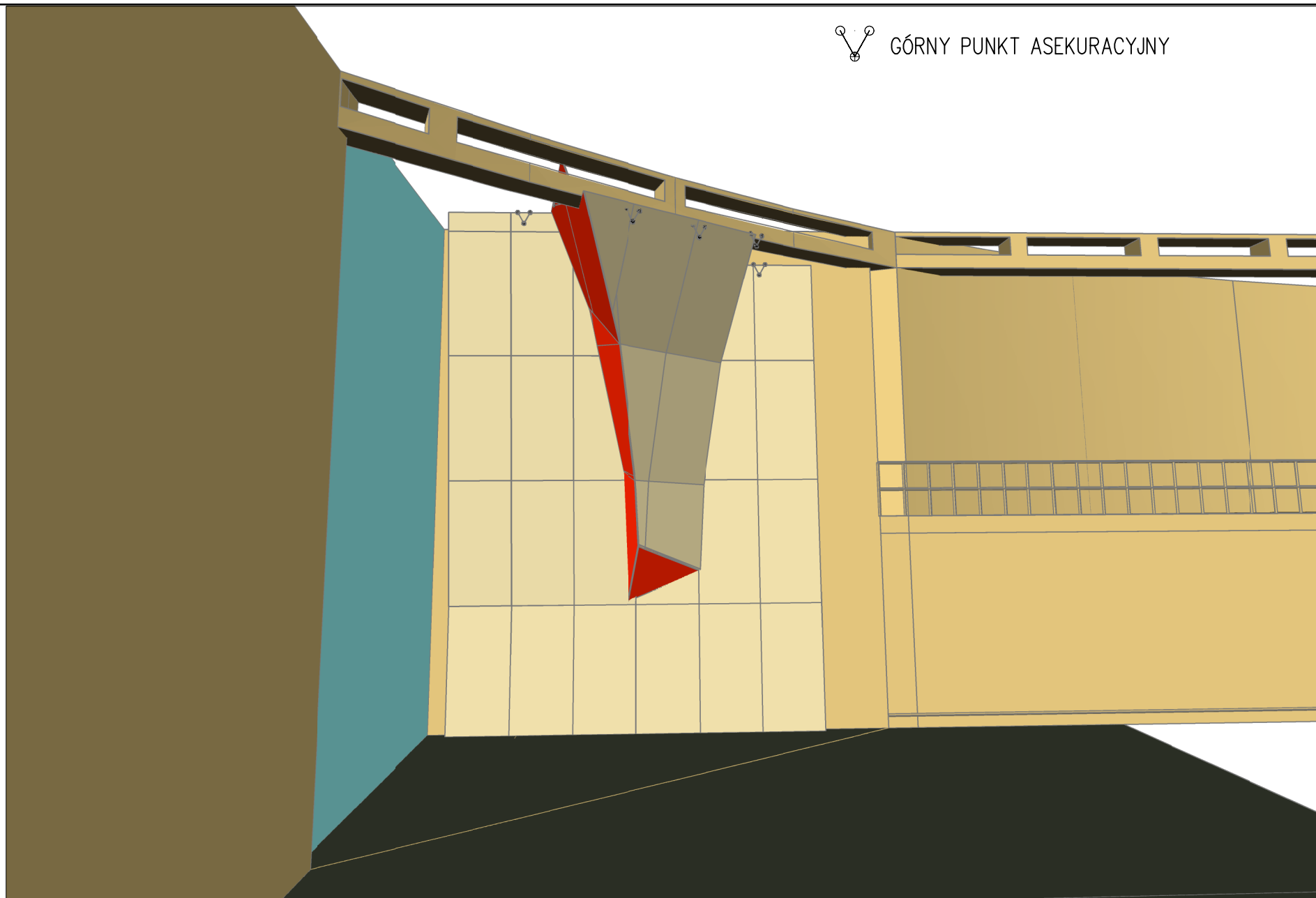
GÓRNY PUNKT ASEKURACYJNY

 Czandra	INWESTOR: GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1		FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS.: WZUALIZACJA	NR RYS.: 002
	OBIEKT/PROJEKT: ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA		OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kloc		DATA: 08.2013
	LOKALIZACJA: GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ		PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97		FORMAT/ SKALA: A4/ -
			NR PROJ.:	PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV.: A

"CZANDRA" WOJCIECH KURZ
 UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4,
 44-100 GLIWICE
 TEL. +48/605 533 679,
 FAX. +48/32/232 36 92



GÓRNY PUNKT ASEKURACYJNY



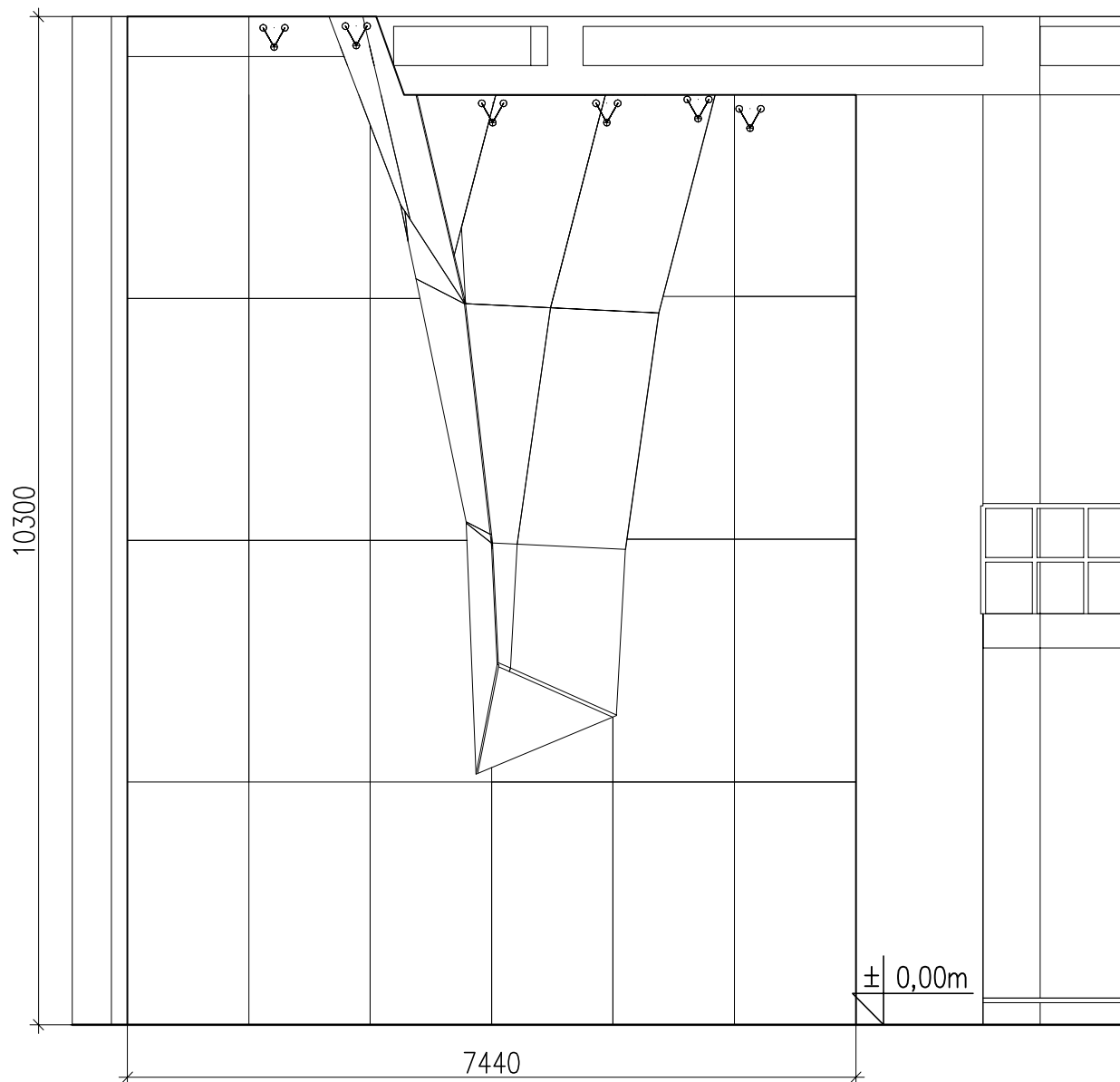
"CZANDRA" WOJCIECH KURZ
UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4,
44-100 GLIWICE
TEL. +48/605 533 679,
FAX. +48/32/232 36 92

Czandra

INWESTOR:	GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS.: WIZUALIZACJA	NR RYS.: 003
OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kloc	PODPIS	DATA: 08.2013
LOKALIZACJA:	GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ	PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97	PODPIS	FORMAT/ SKALA: A4/ -
		NR PROJ.:	PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV.: A

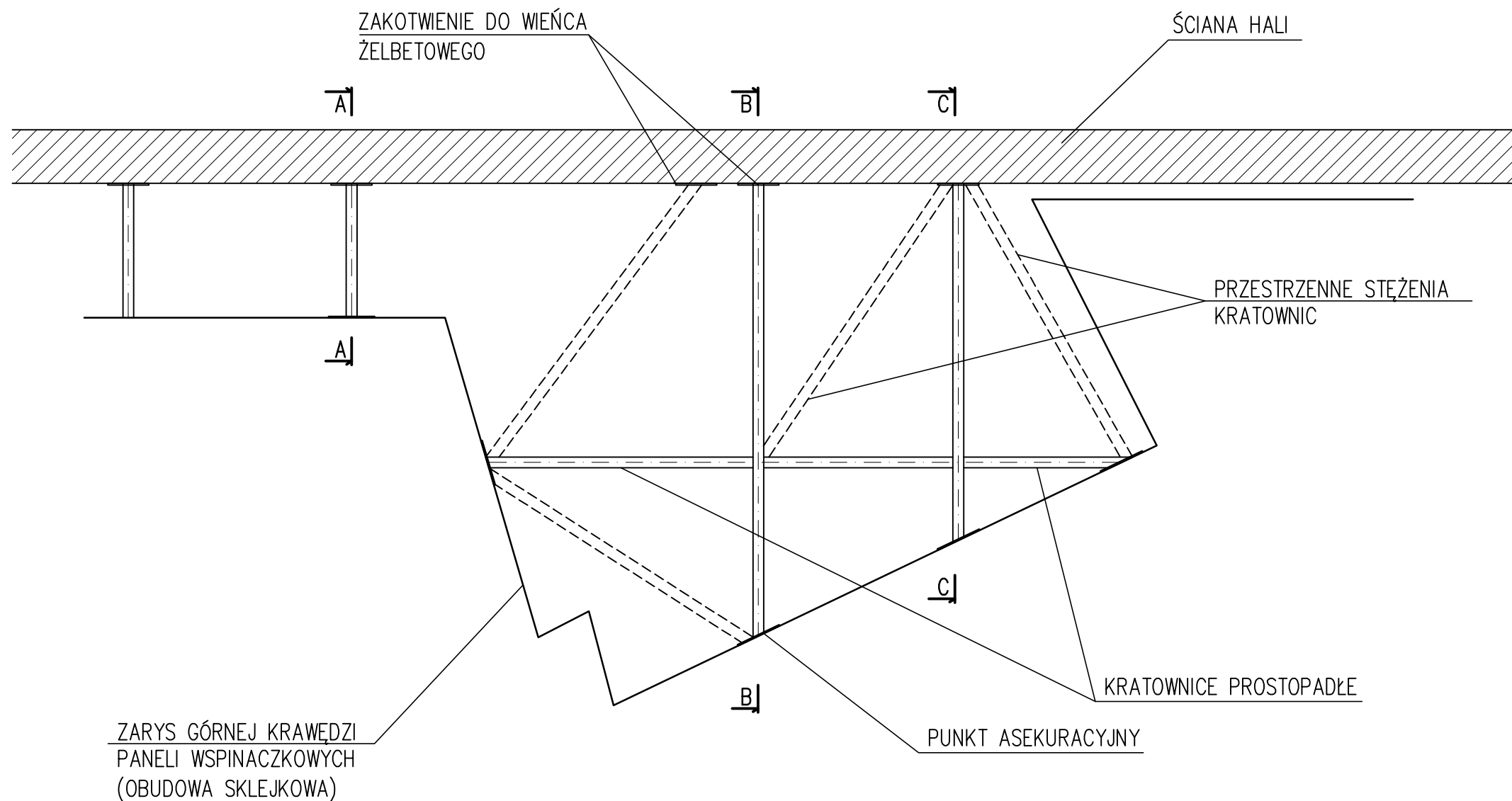


	INWESTOR: GMINA RAJCA, 34-370 RAJCA, UL. GÓRSKA 1		FAZA: PROJ. BUDOWANY	TEMAT: RYS:	USYTUOWANIE ŚCIANY WSPINACZKOWEJ		NR RYS.: 004
	OBJEKT/PROJEKT: ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA		OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kłoc		PODPS		DATA: 08.2013
	LOKALIZACJA: GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ		PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97		PODPS		FORMAT/ SKALA: A4 / -
			NR PROJ.: PLK: Rajca (04.Bys. ACAD) Rajca_projekt.dwg		NR REV.: A		

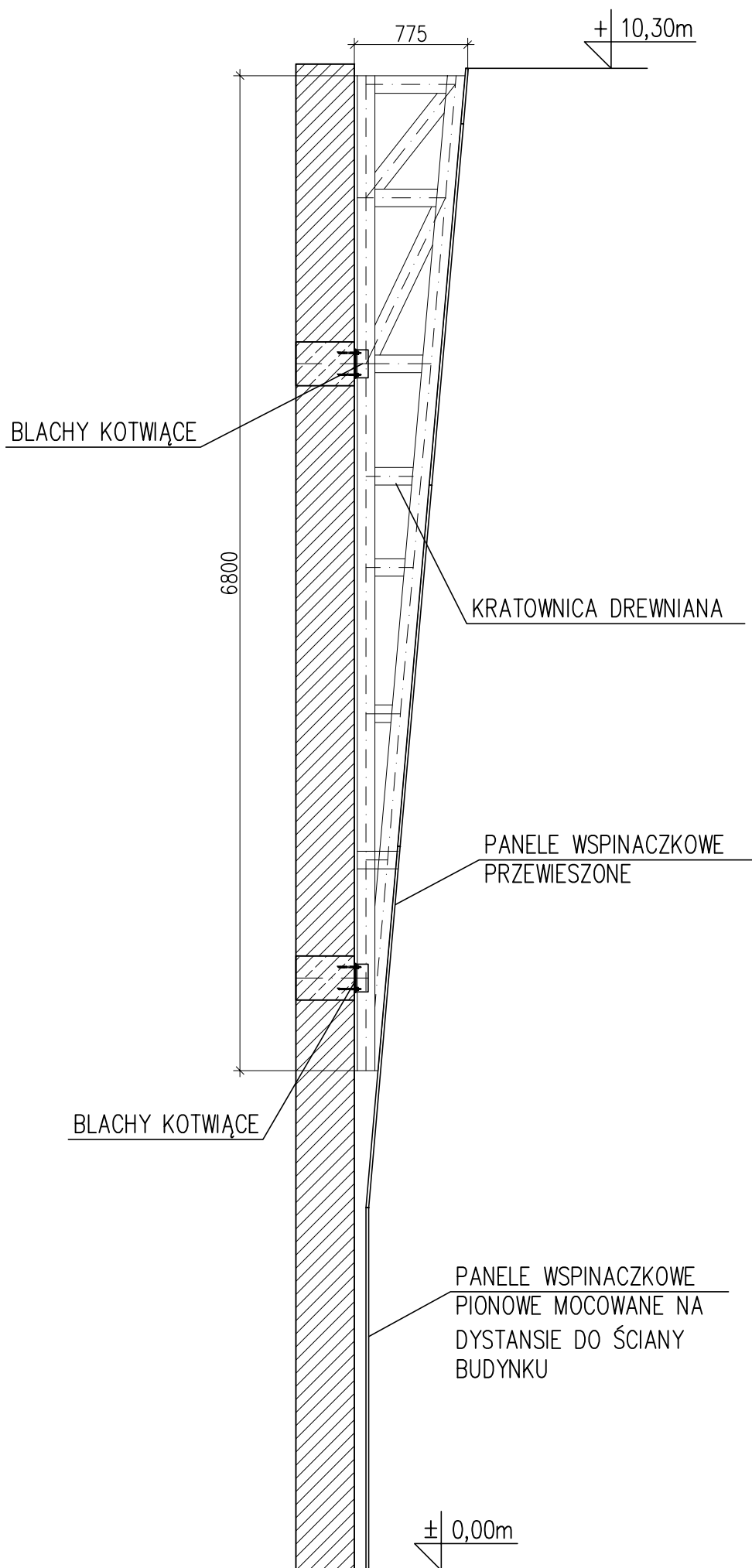



GÓRNY PUNKT ASEKURACYJNY

 Czandra	"CZANDRA" WOJCIECH KURZ UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4, 44-100 GLIWICE TEL. +48/605 533 679, FAX. +48/32/232 36 92	INWESTOR:	GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS.: ŚCIANA WSPINACZKOWA – WIDOK Z PRZODU	NR RYS.: 005
		OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ:	inż. Karolina Kloc	DATA: 08.2013
		LOKALIZACJA:	GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ	PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97	FORMAT/ SKALA: A4/ –
				NR PROJ.:	PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV.: A



PRZEKRÓJ A-A



 <i>Czandra</i>	"CZANDRA" WOJCIECH KURZ UL. GÓRNYCH WAŁÓW 2/4, 44-100 GLIWICE TEL. +48/605 533 679, FAX. +48/32/232 36 92	INWESTOR:	GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS:	PRZEKRÓJ A-A	NR RYS:	007		
		OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ:	inż. Karolina Kłoc	PODPIS		DATA:	08.2013	
		LOKALIZACJA:	GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ		PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97	PODPIS		FORMAT/ SKALA:	A4/ -
						NR PROJ:		PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV:	A

PRZEKRÓJ B-B

BLACHY KOTWIĄCE

5455

2505

KRATOWNICA PROSTOPADŁA

+ 9,55m

KRATOWNICA DREWNIANA

PANELE WSPINACZKOWE PRZEWIESZONE

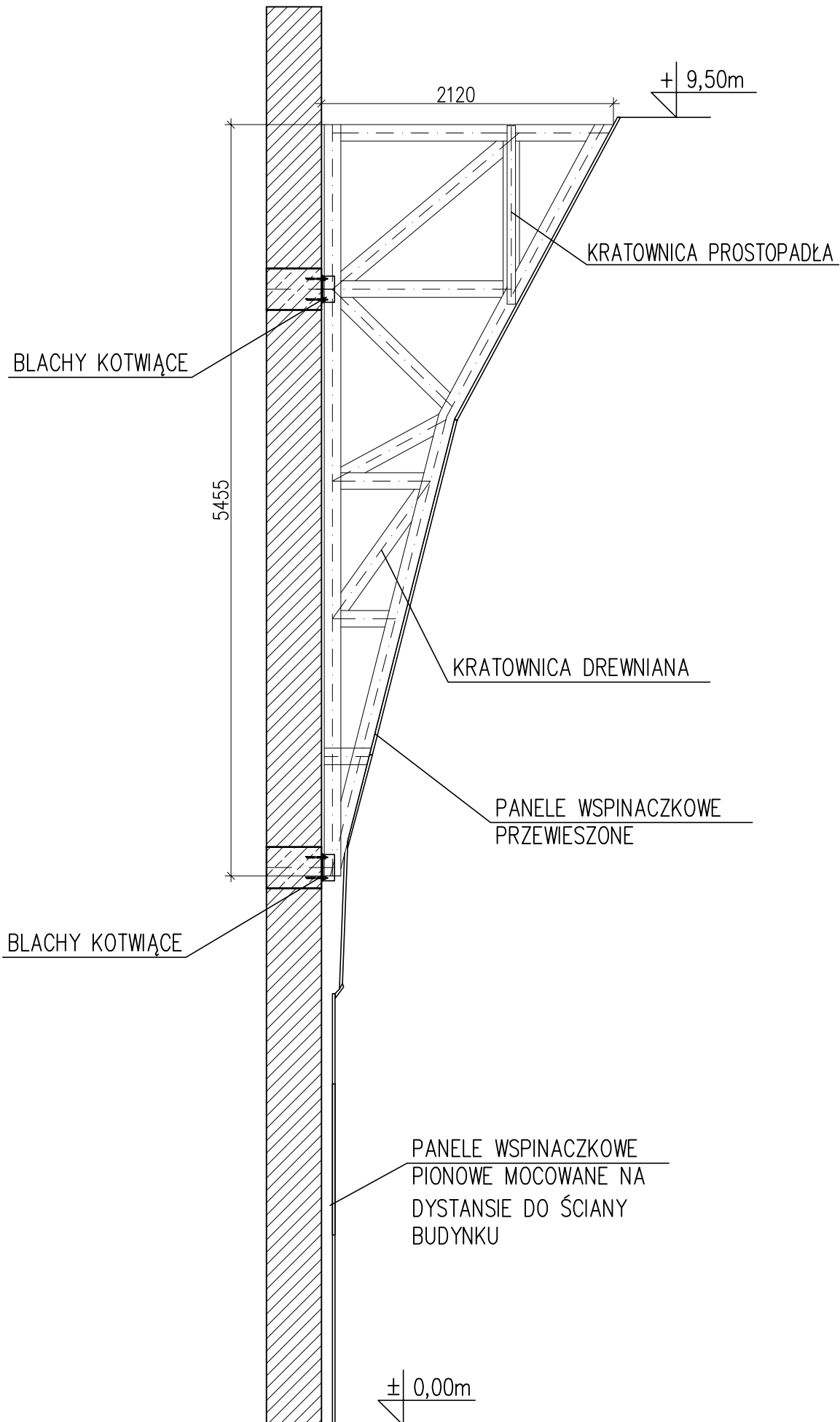
BLACHY KOTWIĄCE

PANELE WSPINACZKOWE PIONOWE MOCOWANE NA DYSTANSIE DO ŚCIANY BUDYNKU

± 0,00m

 <i>Czandra</i>	"CZANDRA" WOJCIECH KURZ UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4, 44-100 GLIWICE TEL. +48/605 533 679, FAX. +48/32/232 36 92	INWESTOR:	GINIA RAJCA, 34-370 RAJCA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	PRZEKRÓJ B-B	NR RYS.: 008	
		OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kłoc		DATA: 08.2013	
				PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97		FORMAT/ SKALA:	A4/ -
		LOKALIZACJA:	GYMNAZJUM W RAJCY PRZY UL. GÓRSKIEJ	NR PROJ.:	PLIK: Rajca\04.Rys. ACAD\Rajca_projekt.dwg	NR REV.: A	

PRZEKRÓJ C-C

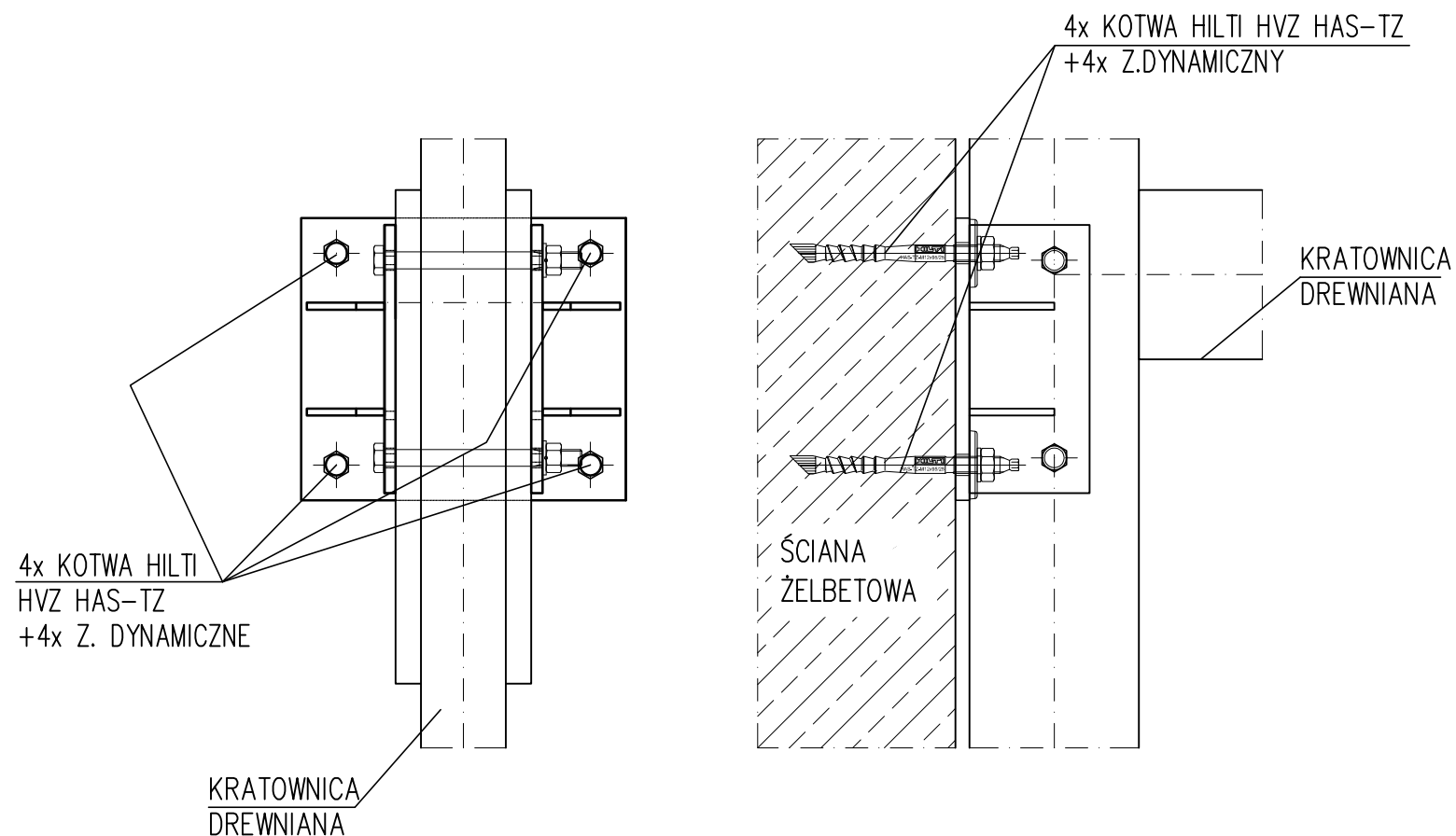


INWESTOR: GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1 OBIEKT/PROJEKT: ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA LOKALIZACJA: GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ	FAZA: PROJ. BUDOWLANY		TEMAT RYS.: PRZEKRÓJ C-C	NR RYS.: 009
	OPRACOWAŁ: inż. Karolina Kłoc		PODPIS	DATA: 08.2013
	PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97		PODPIS	FORMAT/ SKALA: A4/ -
	NR PROJ.: PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Projekt.dwg			NR REV.: A

"CZANDRA" WOJCIECH KURZ
UL. GÓRNYCH WAŁÓW 2/4,
44-100 GLIWICE
TEL. +48/605 533 679,
FAX. +48/32/232 36 92

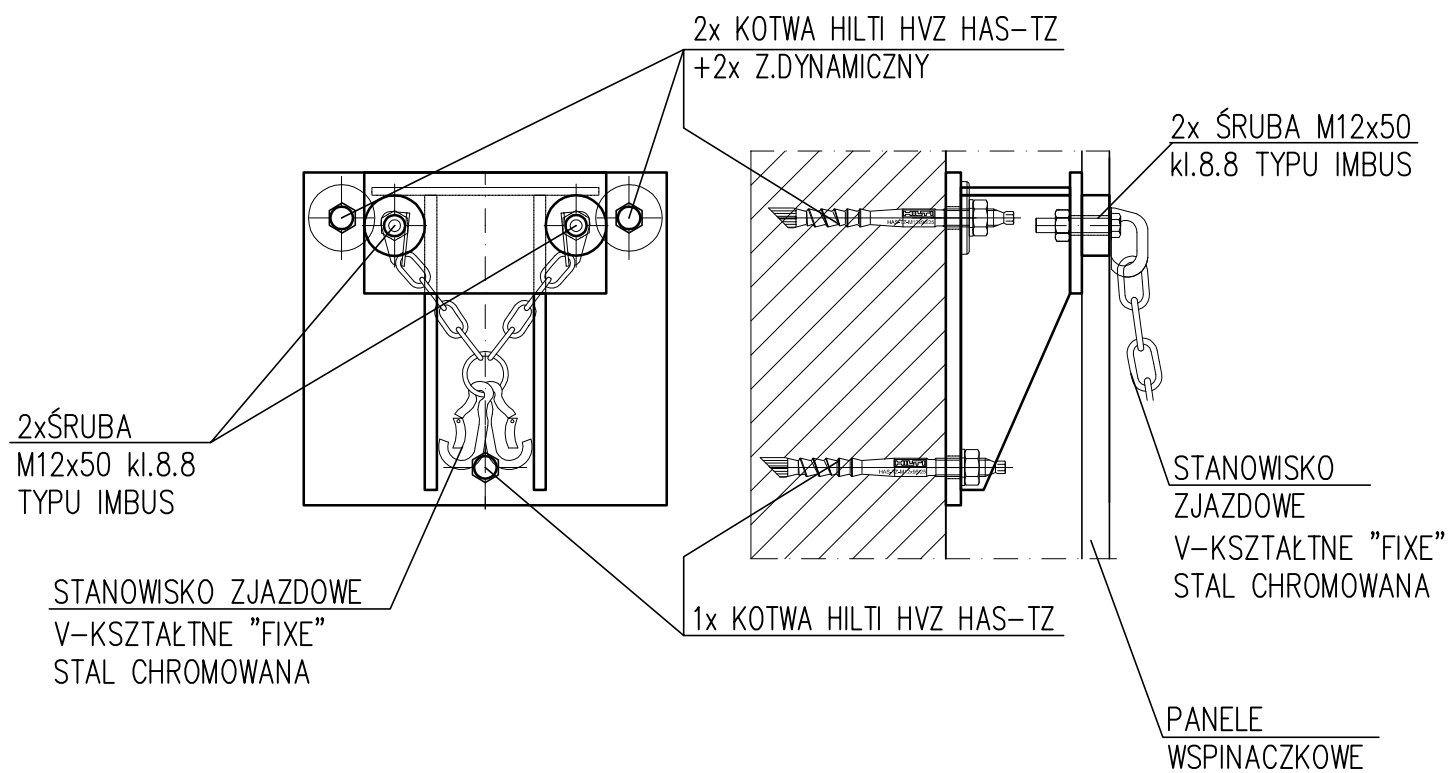


BLACHA KOTWIĄCA

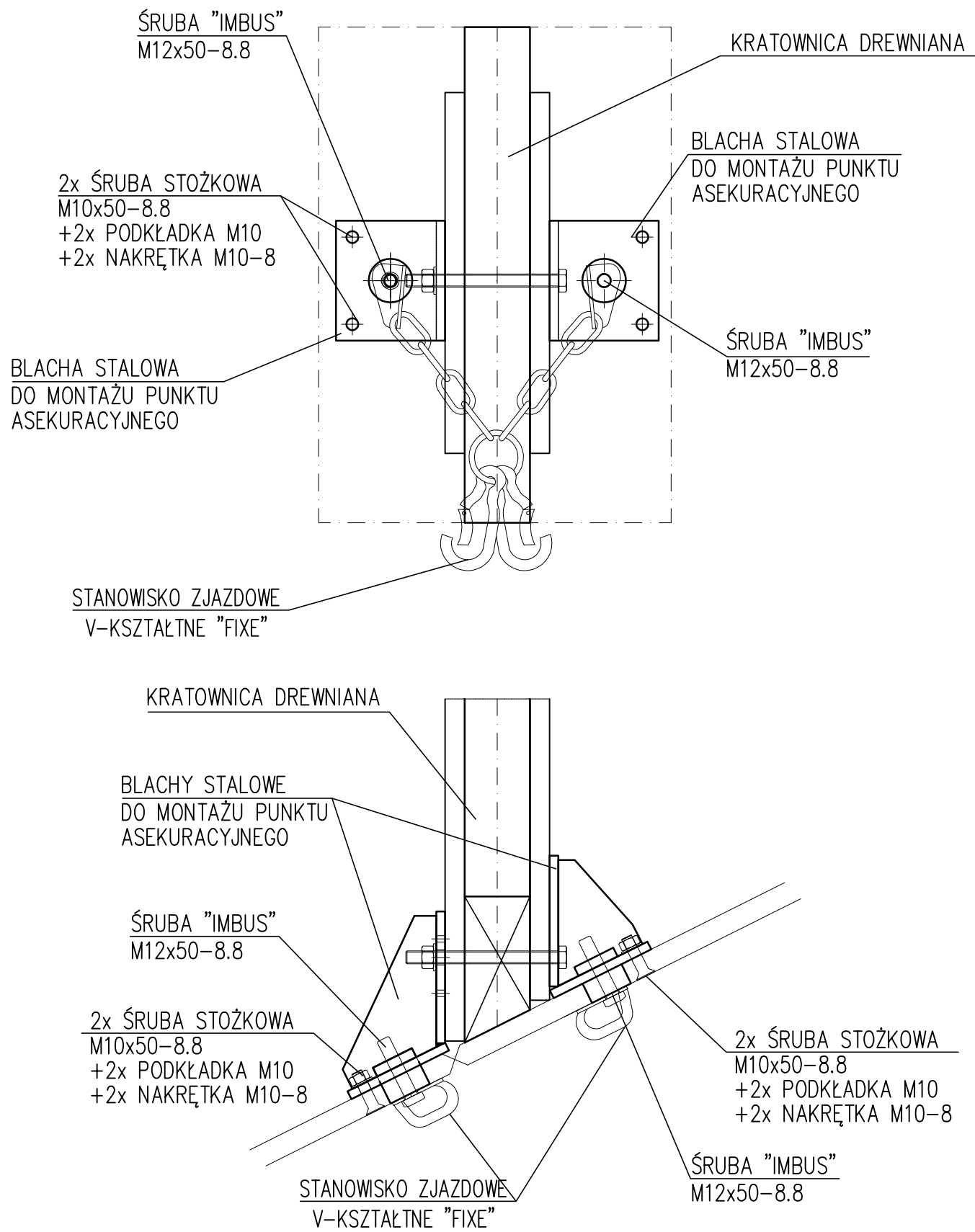


 Czandra	"CZANDRA" WOJCIECH KURZ UL. GÓRNYCH WĄŁÓW 2/4, 44-100 GLIWICE TEL. +48/605 533 679, FAX. +48/32/232 36 92	INWESTOR:	GMINA RAJCZA, 34-370 RAJCZA, UL. GÓRSKA 1	FAZA: PROJ. BUDOWLANY	TEMAT RYS.: BLACHA KOTWIĄCA	NR RYS.: 010
		OBIEKT/PROJEKT:	ŚCIANA WSPINACZKOWA WEWNĘTRZNA	OPRACOWAŁ:	inż. Karolina Kloc	DATA: 08.2013
				PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Jacek Słowik upr. bud. 130/97	FORMAT/ SKALA: A4/ -
		LOKALIZACJA:	GIMNAZJUM W RAJCZY PRZY UL. GÓRSKIEJ	NR PROJ.:	PLIK: Rajcza\04.Rys. ACAD\Rajcza_projekt.dwg	NR REV.: A

SPOSÓB MONTAŻU GÓRNEGO INDYWIDUALNEGO PUNKTU ASEKURACYJNEGO
NA DYSTANSIE DO ŚCIANY



SPOSÓB MONTAŻU GÓRNEGO INDYWIDUALNEGO PUNKTU ASEKURACYJNEGO
NA KRATOWNICY DREWNIANEJ



D. ZAŁĄCZNIKI

PRACOWNIA PROJEKTOWA
architektoniczno-konstrukcyjna
inż. Czesław Szymanek
43-316 Bielsko-Biała ul. Doliny Miętusiej 11/71
NIP 547-013-10-38, Regon 070030481
tel. 033 - 818 99 74

PRACOWNIA PROJEKTOWA 43-316
BIELSKO-BIAŁA DOLINY MIĘTUSIEJ 11/71

temat : lipiec 2013rok

BUDYNEK GIMNAZJUM W RAJCZY

część

egzemplarz:

1.

OCENA TECHNICZNA DOTYCZĄCA ADAPTACJI ŚCIANY
ZWENĘTRZNEJ NA ŚCIANĘ WSPINACZKOWĄ

ZLECENIODAWCA

GMINA RAJCZA 34-370 RAJCZA UL. GÓRSKA 1

nr umowy

Zlecenie :
ZP.271.4.zlec.45.2013

inż. CZESŁAW SZYMANEK uprawnienia B-B. 91/76 , B-B.23/77 , 120/82 B-B

INŻYNIER BUDOWNICTWA LĄDOWEGO

Czesław Szymanek
RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń
decyzja głównego inspektora nadzoru
budowlanego nr 306/02

SPIS TREŚCI:

1. przedmiot oceny technicznej
2. podstawa opracowania dokumentacji
3. oględziny ściany oraz analiza dokumentacji technicznej obiektu
4. wniosek oraz warunki wykonania ściany wspinaczkowej
5. materiał zdjęciowy

1. przedmiot oceny technicznej

Przedmiotem oceny technicznej jest odpowiedź czy zaproponowana lokalizacja urządzeń związanych z wykonaniem oraz eksploatacją ściany wspinaczkowej będzie możliwa, i nie spowoduje zagrożeń dla konstrukcji ściany oraz użytkowników sali gimnastycznej.

2. podstawa opracowania :

- zlecenie Inwestora
- oględziny elementów konstrukcyjnych oraz sporządzone zdjęcia.
- dokumentacja projektowa sali gimnastycznej.
- zestaw norm obowiązujących na rok 2013:

wytyczne dotyczące obciążeń elementów konstrukcyjnych podane przez autorów koncepcji „ściany wspinaczkowej”

PN-77/B-02011:1977/Az1	obciążenia wiatrem
PN-80/B-02010/Az1	obciążenia śniegiem
PN-82/B-02001	obciążenia stałe
PN-82/B-02003	podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
PN-87/B-03002	konstrukcje murowe.
PN-/B-03150/2000	konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych
	Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-/B-03150/2000/01	konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych.
	Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały
programy licencjonowane	wykonywany na komputerze PC

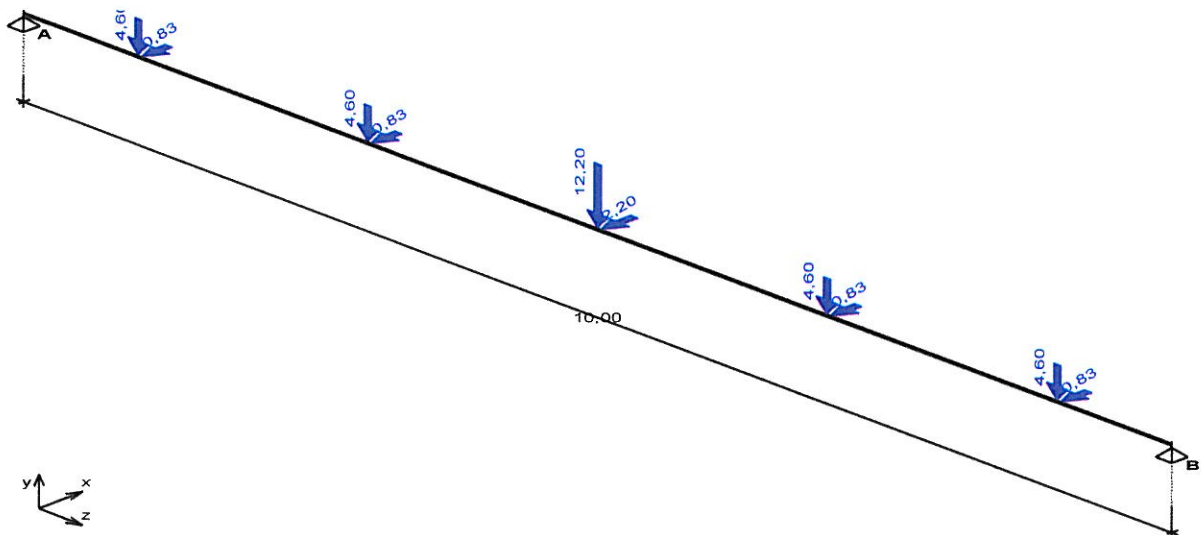
Ocena dotyczy istniejącego obiektu Gimnazjum w Rajczy, przy ul. Rynek 2b.

Obiekt zaprojektowano w 1999 roku.

Obiekt jest w części użytkowany, nie wykończony.

3. ANALIZA OBCIĄŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH NA WIENIEC GÓRNY ŚCIANY

schematyczne obciążenie górnego wieńca murowanej ściany



Tablica obciążeń obliczeniowych

Przekrój j	x [m]	$q_{y,l}$ [kN/m]	$q_{y,p}$ [kN/m]	F_y [kN]	M_y [kN]	$q_{x,l}$ [kN/m]	$q_{x,p}$ [kN/m]	F_x [kN]	M_x [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	1,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	3,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.	5,00	0,00	0,00	12,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.	7,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.	9,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B.	10,00	0,00	--	0,00	0,00	0,00	--	0,00	0,00

3.1 PARAMETRY TECHNICZNE ŚCIANY:

1. Ściana wykonana jest z pustaków PHOROTERM gr. 29cm na zaprawie cem-wap.
2. w ścianie stwierdzono wykonanie dwóch poziomych żelbetowych wieńców o przekroju poprzecznym 29x30cm, beton B-20, stal zbrojeniowa klasy A-III, wieńce zlokalizowano za pomocą wykrywacza metalu marki BOSCH
3. na początku ściany oraz na końcu ściany wykonano pionowe żelbetowe wieńce o przekroju poprzecznym 29x30cm z betonu B-20, stal zbrojeniowa klasy A-III
4. ściana jest obciążona dodatkowo ciężarem konstrukcji stalowej pochodzącej od ciężaru dachu, co powoduje usztywnienie konstrukcji murowanej ściany.

ANALIZA OBLICZENIOWA

Element 1 ściana

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Pustak ceramiczny MAX kl.10

- element ceramiczny grupy 2
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 10,0 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

$\rightarrow$ Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 3,25 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 30,0 \text{ cm}$

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

Wysokość ściany $h = 1000,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu i usztywniona wzdłuż jednej krawędzi pionowej
- odległość krawędzi swobodnej od osi ściany usztywniającej $l = 100,0 \text{ cm}$

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- w ścianie wykonano dwa poziome wieńce żelbetowe.

Obciążenia:

przyjęto obciążenie od konstrukcji dachu oraz proj. ściany wspinaczkowej $= 638 \text{ KN}/10,0\text{m} = 61 \text{ KN/mb}$, przyjęto $\sim 100 \text{ KN/mb}$

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} \sim 100,00 \text{ kN/mb}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 0,00 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 12,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$

$\rightarrow$ ciężar własny ściany $G_s = 39,60 \text{ kN}$

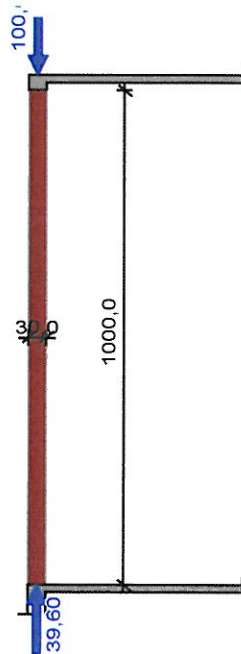
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

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

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,778 \quad A = 0,30 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,48 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 100,00 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 344,59 \text{ kN} \quad (29,0\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,753 \quad A = 0,30 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,48 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 119,80 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 333,56 \text{ kN} \quad (35,9\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,778 \quad A = 0,30 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,48 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 139,60 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 344,59 \text{ kN} \quad (40,5\%)$$

4. WNIOSEK ORAZ WARUNKI WYKONANIA ŚCIANY WSPINACZKOWEJ

4.1 NA PODSTAWIE PRZEPROWADZONYCH OGŁĘDZIN ŚCIANY ORAZ ANALIZY STANU TECHNICZNEGO ŚC **JEST MOŻLIWOŚĆ MONTAŻU TZ. ŚCIANY WSPINACZKOWEJ, POD WARUNKIEM:**

- A. KONSTRUKCJA KRATOWNIC (LEKKICH STALOWYCH LUB DREWNIANYCH) BĘDZIE MOCOWANA W OBU POZIOMYCH ŻELBETOWYCH WIEŃCACH (W ŚRODKU ICH WYSOKOŚCI) NA GŁĘBOKOŚĆ ~ 15,0 CM ZA POMOCĄ KOTEW DO BETONU TYPU HILTI (NP. HIT-HY 70) LUB KOELNER, ORAZ 1X W ŚCIANIE WYKONANEJ Z PUSTAKÓW CERAMICZNYCH – STOSUJĄC KOTWY NP. R-KEM++R-STUDS-FL.
- B. ILOŚĆ PIONOWYCH KRATOWNIC – 5 SZTUK
- C. NIE PRZEKROCZENIE DOPUSZCZALNYCH OBCIĄŻEŃ DOSTARCZONYCH PRZEZ AUTORÓW PROJEKTU ŚCIANY WSPINACZKOWEJ.
- D. MONTAŻ ŚCIANY BĘDZIE PROWADZONY POD NADZOREM OSOBY POSIADAJĄCEJ STOSOWNE UPRAWNIENIA.

INŻ. CZESŁAW SZYMANEK
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
WSZELKICH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
I ARCHITEKTONICZNEJ DO KIEROWANIA
NADZOROWANIA ORAZ OCENIANIA STANU
TECHNICZNEGO W ZAKRESIE WSZELKICH
BUDYNKÓW ORAZ INNYCH BUDOWLI
Nr ewid. 91/76 ; 120/82 B-B

Bielsko-Biała 25.07.2013r

autor:

INŻYNIER BUDOWNICTWA LĄDOWEGO

Czesław Szymanek
RZECZOSZNAWCA BUDOWLANY
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń
delegacja głównego inspektora nadzoru
budowlanego nr 366/12

MATERIAŁ ZDJĘCIOWY



widok ogólny sali gimnastycznej



widok ogólny sali gimnastycznej



widok górnej części ściany



widok ściany z boku



widok ogólny sali gimnastycznej



wykrywacz metalu

Katowice, dnia 22 grudnia 1997 r.

Ar. VII-7342/130/97

DECYZJA nr 130/97

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz.414) i § 9 ust.1 rozporządzenia M.G.P. i B. z dnia 30.12.1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz.38 z 1995 r.), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Jacka Słowika na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną powołaną Zarządzeniem Nr 128/95 z 2 października 1995 r.(z późn.zm.)

n a d a j ę

Panu Jackowi SŁOWIKOWI

mgr inż. budownictwa

ur. dnia 14 stycznia 1965 r. w Gliwicach

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

bez ograniczeń

do projektowania

w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

u z a s a d n i e n i e

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Katowickiego Zarządzeniem nr 128/95 z dnia 2 października 1995 r. (z późn. zm.), posiadania przez Pana mgr inż. Jacka Słowika wymaganego prawem wykształcenia w zakresie budownictwa specjalność: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Katowickiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

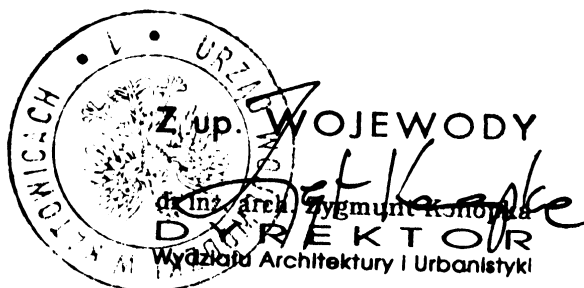
1. Pan Jacek Słowik

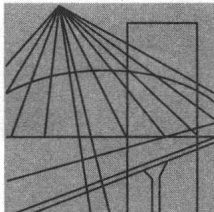
ul.Narcyzów 12

44-109 Gliwice

2. Główny Inspektor

Nadzoru Budowlanego





Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Katowice, 12 grudnia 2012 r.

Pan Jacek Słowik

ul. Narcyzów 12/2

44-109 Gliwice

ZAŚWIADCZENIE

Pan Słowik Jacek

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjny **SLK/BO/3113/01**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.12.2013 r.

WICEPRZEWODNICZĄCY RADY
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

inż. Andrzej Nowak

JM

40-026 KATOWICE ul. Podgórna 4 tel./fax 32 2554552, 32 6080722 e-mail: biuro@slk.piib.org.pl www.slk.piib.org.pl