



K O N S T R U K C J A P R O J E K T

Spółka z o.o.

04-696 Warszawa, ul. Chorzowska 47

BIURO: 02-548 Warszawa, ul. Grażyny 15 pok.207

e-mail: pracownia@konstrukcja-projekt.pl

tel.: (+48 22) 856 75 45, 856 75 46

NIP: 9522122149

**Świetlik, nad halą prototypowni Wydziału MEL
Politechniki Warszawskiej
przy ul. Chałubińskiego w Warszawie
- konstrukcja obliczenia**

Projektował: mgr inż. Jacek Janowski
upr. bud. St- 398/84

Sprawdził: dr inż. Aleksandra Kociatkiewicz
upr. bud. St- 453/86

Spis treści:

	str.
1.Wstęp	2
2.Obciążenia na świetlik	2
3.Konstrukcja świetlika	4
3.1 Ruszt dachowy	4
3.2 Ruszt górny świetlika	11÷13

Warszawa, marzec 2016

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji nośnej modernizowanego świetlika w budynku MEL Politechniki Warszawskiej

Świetlik o wym. $4,9m \times 11,1m$ ma konstrukcję prętową i składa się z rusztu dolnego i konstrukcji górnej nadającej kształt świetlika. Otwór pod świetlik wykonany jest w konstrukcji słupopodadru, która składa się z kolumny dwiugawej stanowiącej ruszt pod płytę żelbetową słupopodadru.

Otwór pod świetlik obciążony jest żelbetową ścianką o wysokości ok. $1,3m$ i grubości $25cm$.

Konstrukcja świetlika oparta zostanie na powyższym obciążeniu, które oparte jest na dwiugawych słupach o rozpiętości $18,0m$, które stanowią konstrukcję główną dachu hali.

2. Obciążenia na świetlik

- ciężar świetlika dolnego - $0,3 kN/m^2 \times 1,3 = 0,39 kN/m^2$
- ciężar świetlika górnego - $0,7 kN/m^2 \times 1,3 = 0,52 kN/m^2$
- obciążenie ugiłkowe - $0,5 kN/m^2 \times 1,4 = 0,7 kN/m^2$
- lub skupione - $1,5 kN \times 1,5 = 2,1 kN$

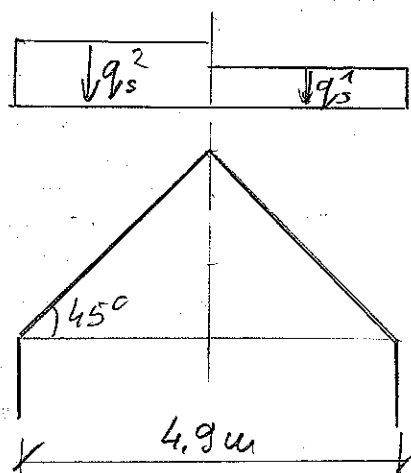
- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

2 strefa - $0,9 \text{ kN/m}^2$

$\alpha = 45^\circ \rightarrow C_1 = 0,4 ; C_2 = 0,5$

$$q_s^1 = 0,9 \cdot 0,4 = 0,36 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_s^2 = 0,9 \cdot 0,5 = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,68 \text{ kN/m}^2$$



- obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4

1 strefa ; teren IV ; $h \approx 10 \text{ m}$

$$q_{b,0} = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e(z) = 1,5 \left(\frac{10}{10} \right)^{0,29} = 1,5$$

współczynnik ekspozycji:

dla połaci nachylonej $C = +0,7$

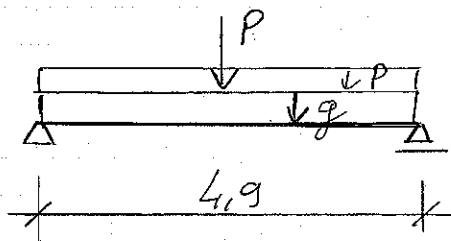
dla połaci zamkniętej $C = -0,3$

Zatem

$$w_p = 0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,7 = 0,32 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,48 \text{ kN/m}^2$$

$$w_s = 0,3 \cdot 1,5 \cdot (-0,3) = -0,14 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,21 \text{ kN/m}^2$$

3. Belka gówna



$$g = 0,92 \cdot 0,3 \cdot 1,3 = 0,28 \text{ kN/m}^2 + 1,3 = 0,36 \text{ kN/m}$$

$$p = 0,92 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,64 \text{ kN/m}^2 + 1,4 = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{lub } P = 1,5 \text{ kN} \cdot 1,4 = 2,1 \text{ kN}$$

Wymiary dla belki będzie przypadek obciążenia siłą skupioną:

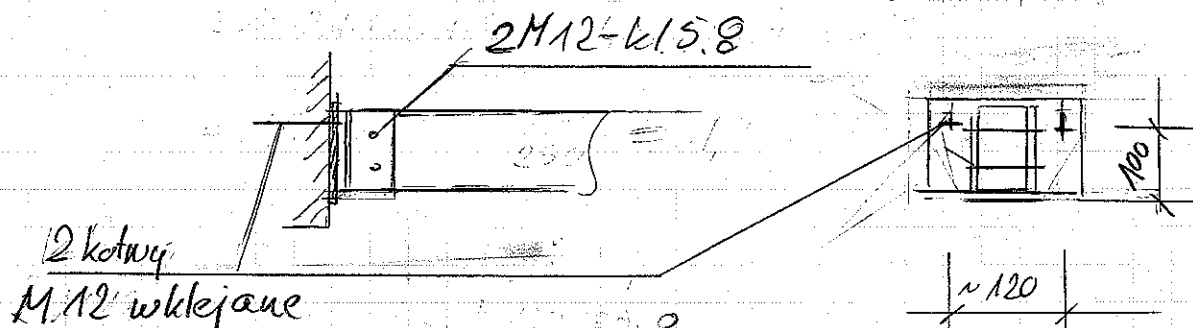
$$M_P = \frac{2,1 \cdot 4,9}{4} = 2,57 \text{ kNm} > M_P = \frac{0,64 \cdot 4,9^2}{8} = 1,92 \text{ kNm}$$

$$\text{Więc: } M_{\max} = 2,57 + \frac{0,36 \cdot 4,9^2}{8} = 2,57 + 1,08 = 3,65 \text{ kNm}$$

$$R_{\max} = 2,1 + 2,45 \cdot 0,36 \approx 3,0 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój: $\square 120 \times 60 \times 4$

pałaszanie: 2M12 kl. 8.8



RM-Win
CadSIS

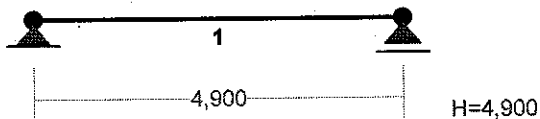
KONSTRUKCJA PROJEKT Janowski, Kubiak i Wspólnicy
ul. Przyokopowa 31, 01-208 WARSZAWA

Nazwa : .rmt
Projekt: Świetlik MEL
Pozycja: Belka główna

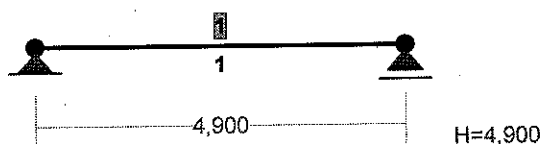
11.04.2016
Strona: 1
Arkusz: 1

6.

PRĘTY: 1:100



PRZEKROJE PRĘTÓW: 1:100



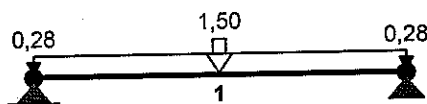
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	13,5	247	83	41	41	12,0	2 Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA: 1:100



RM-Win
CadSIS

KONSTRUKCJA PROJEKT Janowski, Kubiak i Wspólnicy
ul. Przyokopowa 31, 01-208 WARSZAWA

Nazwa : .rmt
Projekt: Światlik MEL
Pozycja: Belka główna

11.04.2016
Strona: 2
Arkusz: 2

7.

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "" 1 Skupione		0,0	1,50	Zmienne	$\gamma_f = 1,40$ 2,45	
Grupa: B "" 1 Liniowe		0,0	0,28	Zmienne	$\gamma_f = 1,30$ 0,00	4,90

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -""	Zmienne	1	1,00
B -""	Zmienne	1	1,00

NAPRĘŻENIA: 1:100



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

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
2 Stal St3					
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	0,50	2,450	-97,5	97,5	0,454*
	1,00	4,900	0,0	-0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

RM-Win
CadSIS

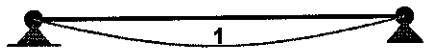
KONSTRUKCJA PROJEKT Janowski, Kubiak i Wspólnicy
ul. Przyokopowa 31, 01-208 WARSZAWA

Nazwa : .rmt
Projekt: Świetlik MEL
Pozycja: Belka główna

11.04.2016
Strona: 3
Arkusz: 3

8.

PRZEMIESZCZENIA: 1:100



DEFORMACJE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,623	0,623	0,0173	283,4

Na obciążeniach charakterystycznych $f = 0,013m = 1,3cm$

PROJEKT:

Nazwa:

Temat:

Lokalizacja:

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Nazwa:

Adres:

Kontakt:



KOELNER S.A.
ul. Kwidzińska 6; 51-416 Wrocław
tel. (0-71) 3260100, 3260112, 3260113
fax. (0-71) 3260111
www.koelner.pl; e-mail: info@koelner.pl

PROJEKTOWAŁ:

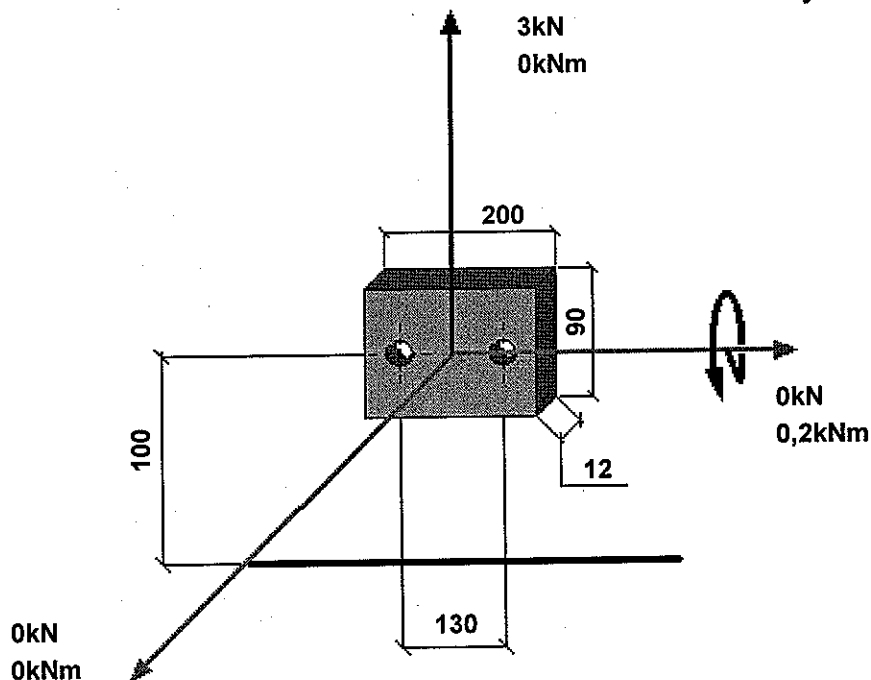
SPRAWDZAŁ:

DATA:

9.

PROJEKT ZAMOCOWANIA DLA KOTWY: EPCON + R-STUDS (R-STUDS 12160);

Wymiary w milimetrach



Grubość podłoża: 250mm

Beton

klasa (wg EC):

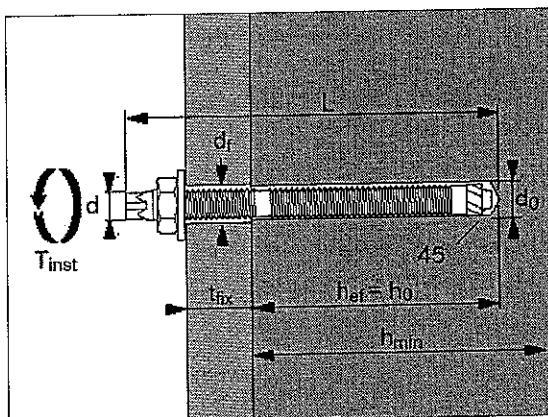
C20/25

rodzaj:

beton niezarysowany

Parametry montażu

h_{ef}	110 mm
d	12 mm
h_0	110 mm
d_0	14 mm
t_{fix}	25 mm
h_{min}	160 mm
d_r	14 mm
L	160 mm
T_{Inst}	30 Nm



Wydruk pochodzi z programu do projektowania zakotwień „KOELNER – Kotwy” wersja 2.2. Program musi być postrzegany jako pomoc dla użytkownika i firma KOELNER nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody, straty i/lub wydatki wynikłe z powodu jego użycia.

PROJEKT:

Nazwa:

Temat:

Lokalizacja:

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Nazwa:

Adres:

Kontakt:



KOELNER S.A.
ul. Kwidzińska 6; 51-416 Wrocław
tel. (0-71) 3260100, 3260112, 3260113
fax. (0-71) 3260111
www.koelner.pl; e-mail: info@koelner.pl

PROJEKTOWAŁ:

SPRAWDZAŁ:

DATA:

EPCON + R-STUDS (R-STUDS 12160);

10.

OBCIĄŻENIA:

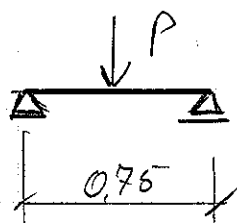
	1	2				
	N [kN]	2,64	2,64			
	Vx [kN]	0,00	0,00			
	Vy [kN]	1,50	1,50			
	Vres [kN]	1,50	1,50			

WYNIKI:

	1	2				
Obciążenie w kierunku X (Vx [kN])	0,00	0,00				
Obciążenie w kierunku Y (Vy [kN])	1,50	1,50				
Wypadkowe obciążenie ścinające (V [kN])	1,50	1,50				
Obciążenie osiowe (N [kN])	2,64	2,64				
Wypadkowe obciążenie na kotwę (Sd [kN])	3,04	3,04				
Kąt działania obciążenia wypadkowego (α)	29,55°	29,55°				
Nośność obliczeniowa kotwy (Rd [kN])	10,90	10,90				
α przyjęte to obliczeń	30°	30°				
Sprawdzenie nośności kotwy	0,28	0,28				
Sumaryczny współczynnik redukcji	0,63	0,63				
współczynnik w kierunku: \uparrow	fc2= 1	fc2= 1				
współczynnik w kierunku: \rightarrow	fs= 0,9	fc1= 1				
współczynnik w kierunku: \downarrow	fc2= 0,7	fc2= 0,7				
współczynnik w kierunku: \leftarrow	fc1= 1	fs= 0,9				
Zamocowanie dystansowe (Mv/Mdop)	0,00	0,00				
Naprężenia w betonie (σ/σ_{dop})	0,23	0,23				

Uwagi: POŁĄCZENIE POPRAWNE

Szpuosy

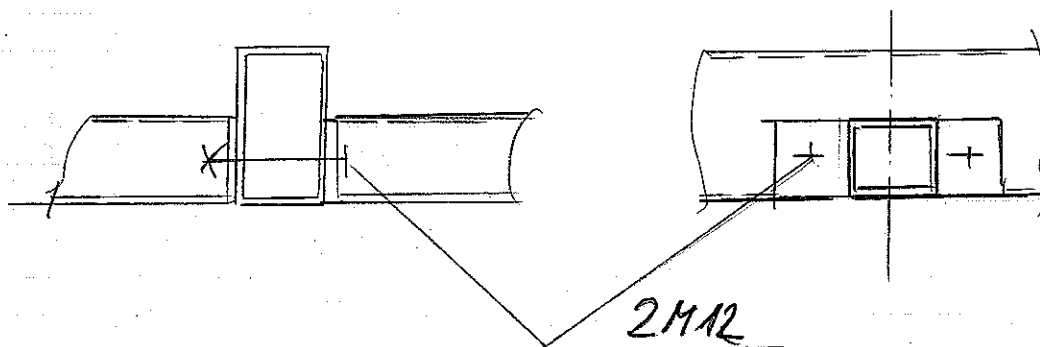


$$P = 1,5 \text{ kN} + 1,4 = 2,1 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \frac{2,1 \cdot 0,75}{4} = 0,39 \text{ kNm}$$

przyjęto konstrukcyjnie: $\square 60 \times 3$

Połączenie - 2 M12



3.2. Ruszt górny świetlika

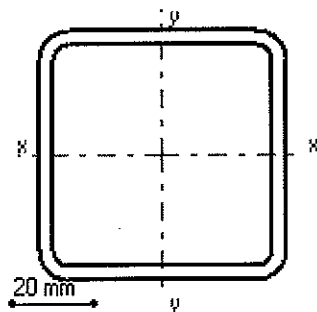
Ruszt górny świetlika wykonany jest w konstrukcji aluminiowej i obliczenia zostały wykonane przy dostawie. Należy zapewnić taki układ konstrukcji aby nie powodował wrypow na ścianki boczne obrotowania pod świetlik

Obliczenia testowe

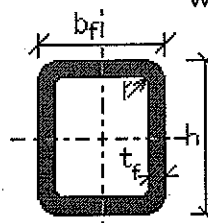
03-02-16 11:30

strona 5

Wymiarowanie szpruśki



Bez naprężeń spawalniczych

 $h = 60, \text{ mm}$ $b_f = 60, \text{ mm}$ $t_f = 3, \text{ mm}$ $r = 4, \text{ mm}$ $A = 6,56 \text{ cm}^2$ $J_x = 34,58 \text{ cm}^4$ $J_y = 34,58 \text{ cm}^4$ $W_x = 11,53 \text{ cm}^3$ $W_y = 11,53 \text{ cm}^3$ $W_T = 19,34 \text{ cm}^3$ 

Stal St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W

Siły wewnętrzne:

Siła podłużna $N = 0,0 \text{ kN}$ (zginanie)Momenty $M_x = 0,4 \text{ kNm}$ $M_y = 0,0 \text{ kNm}$ Siły poprzeczne $V_x = 0,0 \text{ kN}$ $V_y = 2,1 \text{ kN}$ Współczynniki rezerwy plastycznej: $\alpha_{px} = 1,098$ Klasa przekroju:

1

Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 V_x Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 V_y Nośność obliczeniowa:

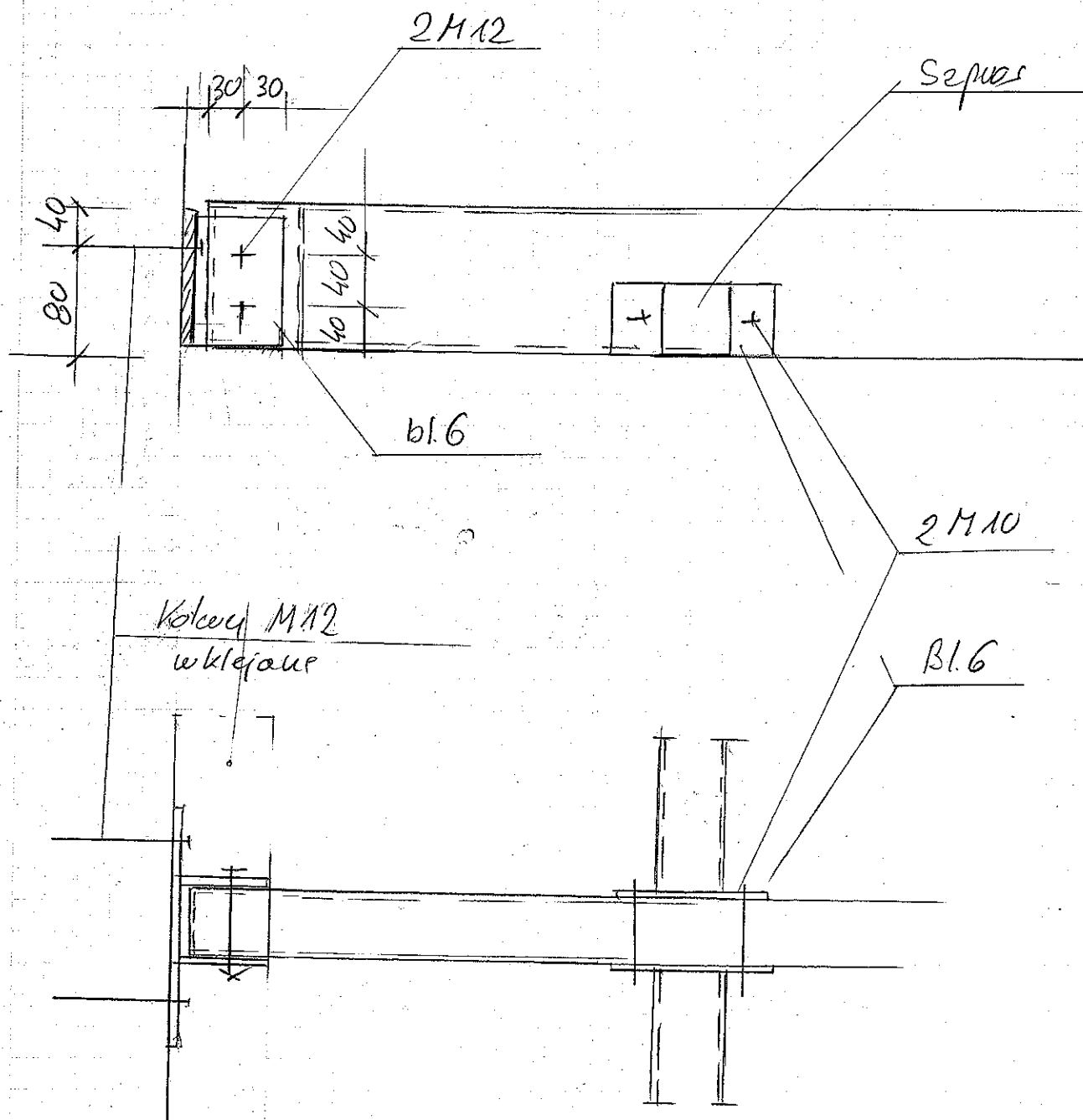
- na zginanie względem osi X:

 $M_R = 2,7 \text{ kNm}$ $V_R = 42,6 \text{ kN}$ $M_{R,V} = 2,7 \text{ kNm}$ $V_{R,N} = 42,6 \text{ kN}$ Współczynniki wykorzystania nośności elementu:

warunek (55) na zginanie i siłę osiową: 0,15

warunek (56) na ścinanie wzdłuż osi Y: 0,05

warunek (54) 0,15



mgr inż. Jacek Janowski
upr. bud. nr St.398/84