

SOUND & SPACE



ROBERT LEBIODA

60 – 682 POZNAŃ UL. BIEGAŃSKIEGO 61A
TEL./FAX (061) 8220 558 **sound@space.pl**

OBIEKT :
CENTRUM KULTURY I SZTUKI W CIECHANOWIE

ADRES :
CENTRUM KULTURY I SZTUKI IM. MARII KONOPNICKIEJ
UL. STRAŻACKA 5
06 – 400 CIECHANÓW

TEMAT :
MODERNIZACJA SALI WIDOWISKOWO – KINOWEJ W CENTRUM
KULTURY I SZTUKI IM. M. KONOPNICKIEJ W CIECHANOWIE
BRANŻA KONSTRUKCYJNA

OPRACOWAŁ:
MGR INŻ. CZESŁAW SOBCZAK UPR. NR: 124/71/Ww
MGR INŻ. ANDRZEJ PĘKALA

AMBIENTALNY
PRACOWNIK I PRACOWNICZKI
WYKONANIE KONSTRUKCYJNY
WYKONANIE KONSTRUKCYJNY
WYKONANIE KONSTRUKCYJNY

Andrzej Pękala

DATA :
MAJ 2007

SPIS TREŚCI:

1. OPIS TECHNICZNY
2. OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA
Nr 01 – Strop nad kieszenią garderoby

OPIS TECHNICZNY (BRANŻA KONSTRUKCYJNA):

1. Przedmiot opracowania:

- ocena wytrzymałości istniejącego stropu między piwnicą a przyziemem w budynku Centrum Kultury i Sztuki w Ciechanowie pod kątem możliwości realizacji modernizacji sali kinowej
- projekt konstrukcji stropu nad „kieszenią” garderoby

2. Podstawa opracowania:

- projekt elementów konstrukcji w sali kinowej oraz płyty stopu nad „kieszenią” garderoby opracowano na podstawie :
 - dokumentacji architektonicznej obiektu wykonanej przez pracownię projektową „Sound & Space” ul.Biegańskiego 61A Poznań
 - wytycznych technologicznych głównego projektanta
 - wizji lokalnej obiektu
 - dokumentacji archiwalnej obiektu wykonanej przez Wojewódzkie Biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego ul.Wspólna 30 w Warszawie
 - obowiązujących norm i przepisów

3. Lokalizacja:

- projektowana konstrukcja będzie zlokalizowana wewnątrz budynku Centrum Kultury i Sztuki im. Marii Konopnickiej przy ul. Strażackiej 5 w Ciechanowie.

4. Opis konstrukcji:

A/ ISTNIEJĄCY STROP:

Przedmiotowy strop jest stropem gęstożebrowym trzyprzęsłowym typu Akermana. Podparcie dla stropu stanowią ściany piwniczne (podpory skrajne) oraz układ podciągów i słupów żelbetowych (podpory pośrednie) zaprojektowanych z betonu B15 oraz stali A-I.

Zgodnie z projektem modernizacji obiektu opracowanym przez pracownię projektową „Sound & Space” :

- **nie ulega zmianie** dotychczasowy sposób użytkowania pomieszczeń obiektu
- istniejące warstwy wykończeniowe stropu zostaną usunięte
- projektowana lekka konstrukcja stalowa widowni obciąża strop w sposób równomierny

Z dokonanej analizy obciążeń oraz warunku zachowania dotychczasowego sposobu użytkowania stropu wynika, że wartość obciążeń charakterystycznych stropu (stałego oraz zmiennego użytkowego) równych 754 kg/m^2 nie przekracza wartości obciążenia (900 kg/m^2) przyjętego przez projektanta stropu typu Akermana. Dopuszcza się zatem przeprowadzenie projektowanej modernizacji bez zmiany konstrukcji istniejącego stropu.

Uwaga:

Na etapie prowadzenia prac remontowo – budowlanych, po usunięciu warstw podłogowych w sali kinowej należy wezwać autora opracowania celem dokonania odkrywek we wskazanych miejscach i potwierdzenia zgodności ze stanem faktycznym przyjętych założeń projektowych.

B/ STROP NA „KIESZENIĄ” GARDEROBY:

- Nośność elementów dostosowano do obciążeń przewidzianych normami:
PN-82/B-02000
PN-82/B-02001
PN-82/B-02003

- Przyjęte schematy statyczne:
 - dla płyty stropu – belka wolnopodparta
 - układ podciąg – słup - element ramowy o węzłach nieprzesuwnych
- Posadowienie:

Konstrukcję nośną projektowanej płyty stropowej posadowiono na istniejących ściankach piwnicznej oraz przyziemia murowanych z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej. Projektowana konstrukcja nie obciąża stropu między piwnicą a przyziemem.

- Płyta stropu:

Zaprojektowano żelbetową płytę z betonu B25 o grubości 10cm.

Płytę zbroić:

- w strefie dolnej: prętami stalowymi ($\varnothing 10$ – stal 34GS) w rozstawie 10 cm,
- w strefie górnej: nad złączami doczołowymi ramy podporowej trzema prętami ($\varnothing 10$ – stal 34GS) o długości 80 cm w rozstawie 7cm

Otulina prętów zbrojeniowych – 2cm.

Płytę należy oddylatować od ścian budynku wkładkami styropianowymi o grubości 1cm. Rzędne posadowienia oraz warstwy wykończeniowe zgodnie z projektem branży architektonicznej.

Na projektowanym stropie dopuszcza się wykonanie ścianek działowych o wysokości 260cm w technologii GK.

Podparcie płyty stanowią stalowe układy ramowe.

- Ramy (podciąg + słup):

Zaprojektowano stalowe konstrukcje ramowe podpierające płytę stropową składające się z słupów (2 x C240 gorącownicowane spawane w rurę) oraz z podciągów (2 x C260 gorącownicowane spawane w rurę).

Podstawy słupów zaprojektowano z blach o grubości 22mm za pomocą kotew „Hilti” typu HSA M20 x 170.

Słupy montować na podlewce cementowej 1:1 o grubości 3cm.

Styk montażowy podciągu z słupem zaprojektowano jako złącze doczołowe z blach o grubości 22mm wzmocnionych żebrami pionowymi o grubości 15mm i skręcanych śrubami M20 x 55 klasy 10.9.

Na ścianie zewnętrznej podciąg opierać na poduszce betonowej o grubości 8cm.
Przyjęto głębokość posadowienia równą 20cm.

Ramy łączyć ze sobą za pomocą rury kwadratowej 120 x 120 x 4 spawanej do podciągu spoiną montażową czołową obwodową o grubości 5mm.

W obrębie styku podciąg – słup w ścianie zewnętrznej oraz w słupie żelbetowym wykonać gniazda dla zabetonowania elementów kotwiących ram zaprojektowanych z rur $\varnothing 114,3 \times 5,6$.

- Zabezpieczenie antykorozyjne:

a/ pręty zbrojeniowe – otulina 2cm

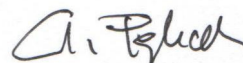
b/ konstrukcja stalowa – odrzewić mechanicznie i chemicznie oraz malować zestawem farb zapewniającym uzyskanie klasy odporności ogniowej **REI 30**.

5. Uwagi:

a/ Opracowanie niniejsze należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury wykonanym przez pracownię projektową „Sound & Space” ul. Biegańskiego 61A Poznań.

b/ Podstawą do prowadzenia robót budowlanych jest pozwolenie uzyskane we właściwym urzędzie na podstawie przepisów Prawa Budowlanego.

Opracował: mgr inż. A. Pękala



Projektował: mgr inż. Cz. Sobczak



Wrocław, maj 2007r.

-1-

OBWIĄZANIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH REMONTOWANEJ SAU KINOWEJ DOMU KULTURY W CIECHANOWIE

POZ. 1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ:

POZ. 1.1. PODŁOGA SAU WIDOWNI - OBCIĄŻENIE STAŁE:

(POD TRIBUNĄ WIDOWNI)		KN/m ²	H	KN/m ²
- WYKŁADZINA GR. 5MM	$0,005 \times 15,0 =$	0,08	1,2	0,09
- KONSTRUKCYJA PODESTÓW WIDOWNI	-40 kg/m^2	0,70	1,2	0,84
- PŁYTA STROPU GR. 4cm	$0,04 \times 28,0 =$	0,92	1,3	1,20
- ŻEBRA STROPU	$0,5 \times (0,08 + 0,06) \times 0,17 \times 25,0 \times \frac{1}{0,31} =$	0,96	1,1	1,06
- PUSTAKI STROPOWE	$0,08 / (0,25 \times 0,31) =$	1,03	1,2	1,24
- 1xPAPA	$0,005 \times 11,0 =$	0,06	1,3	0,07
- TYNK CEMENT-WAP, GR. 1,5cm	$0,015 \times 19,0 =$	0,29	1,3	0,37
		$\Sigma = 4,04 \text{ KN/m}^2$		$4,87 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$
- FOTELE	- ŚREDNIO 50 kg/m^2	0,50	1,20	0,60
RAZEM STAŁE:		$4,54 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$	1,20	$5,47 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$

POZ. 1.2. PODŁOGA SAU WIDOWNI - OBCIĄŻENIE ZMIENNE:

		KN/m ²	H	KN/m ²
- WIDOWNIE TEATRALNE, KONCERTOWE, KINOWE;				
OBCIĄŻENIE ZMIENNE UŻYTKOWE		3,00	1,30	3,90

POZ. 1,3. STROP GARDEROBY - OBCIĄŻENIE STAŁE:

		KN/m ²	h	KN/m ²
- PŁYTKI CERAMICZNE GR. 8MM	0,008 x 21,0 =	0,14	1,20	0,20
- KLEJ GR. 8MM	0,008 x 21,0 =	0,17	1,30	0,22
- WARSTWA SAMOPROZIMUJĄCA GR. 1cm	0,01 x 21,0 =	0,21	1,30	0,27
- WARSTWA WYROWNAWOZA GR. 4cm	0,04 x 21,0 =	0,84	1,30	1,09
- STYROPIAN GR. 4cm	0,04 x 0,45 =	0,02	1,20	0,02
- PŁYTA ŻELBET. GR. 10cm	0,10 x 25,0 =	2,50	1,10	2,75
- TYNK CEM. WAP. GR. 1,5cm	0,015 x 19,0 =	0,29	1,30	0,37
$\Sigma =$		4,20 KN/m ²	1,17	4,92 KN/m

POZ. 1,4. STROP GARDEROBY - OBCIĄŻENIE ZMIENNE:

		KN/m ²	h	KN/m ²
- ŚCIANKI DZIAŁOWE GK NA RUSZCIE SYSTEMOWYM CIĘŻAR DO 150 kg/m ² OBCIĄŻENIE KASZKOWE RÓWNOMIERNIE ROZKŁOZONE!		0,45	1,20	0,90
- KONDYGNACJE TECHNICZNE OBCIĄŻ. UŻYTKOWE		2,00	1,40	2,80
$\Sigma =$		2,45 KN/m ²	1,35	3,70 KN/m ²

POZ. 2, SPRAWOZENIE NOŚNOŚCI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYI:

POZ. 2.1. STROP NAD PIWNICĄ:

ISTNIEJĄCY STROP - STROP BEŚCIEŻEBROWY TYPU "ACKERMANA" O DOPUSZCZALNYM CAŁKOWITYM OBLIĄŻENIU - 900 kg/m^2 (WG PROJEKTU ARCHIWALNEGO WYKONANEGO PRZEZ WYJEMCZKIE BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA WIEJSKIEGO W. WSPÓLNA 80, WARSZAWA - NR DOKUMENTACYI: 235/65/

CIĘŻAR CAŁKOWITY PO REMONCIE SALI WIDOWNI $754 \text{ kg/m}^2 < 900 \text{ kg/m}^2$

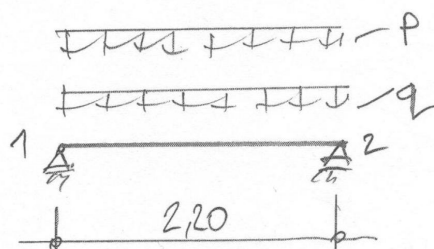
DOPUSZCZA SIĘ WYKONANIE REMONTU WIDOWNI ZGODNIE Z ZAPROJEKTOWANĄ TECHNOLOGIĄ. NA ETAPIE WYKONYWANIA PRAC REMONTOWYCH NALEŻY DOKONAĆ ODKRYWKI ZBROYENIA ŻEBER W STREPIE PRZESADWEY ORAZ NAD PODPORĄ POŚREDNIĄ, W CELU SPRAWDZENIA WARUNKÓW NOŚNOŚCI ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI NORMAMI.

POZ. 2.2. STROP GARDEROBY:

PRZYJĘTO WSTĘPNE PŁYTĘ ŻELBETOWĄ GR. 10cm Z BETONU B25 ZBROYONĄ STALĄ AIII

$h_0 = 7,0 \text{ cm}$

SCHEMAT STATYCZNY:



$$q_k = 4,20 \text{ kN/m} \quad Y_H = 1,17 \text{ kN} \quad q_{ro} = 4,92 \text{ kN/m}$$

$$p_k = 2,75 \text{ kN/m} \quad Y_T = 1,35 \text{ kN} \quad p_0 = 3,70 \text{ kN/m}$$

$$R_{1k} = (4,20 + 2,75) \times \frac{2,20}{2} = 7,65 \text{ kN} \quad R_{10} = 9,48 \text{ kN}$$

$$M_{12} = (4,92 + 3,70) \times \frac{2,20^2}{8} = 5,22 \text{ kNm} \quad \rightarrow \text{PRZYJĘTO ZBROJENIE } \phi 10 \text{ CO } 10 \text{ cm}$$

WARUNEK NOŚNOŚCI:

$$M_{sd} \leq M_{rd} = \alpha f_{cd} \cdot S_{ceff} + f_{yd} A_{s2} (d - a_2)$$

$$f_{cd} = 13,30 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} \quad \alpha = 0,85 \quad A_{s2} = 0$$

$$f_{yd} \cdot A_{s1} = \alpha f_{cd} \cdot A_{ceff} + f_{yd} A_{sd} \quad A_{ceff} = 1,0 \times 0,8 \times \chi$$

$$\phi 10 \text{ CO } 10 \text{ cm} \Rightarrow A_{s1} = 4,85 \text{ cm}^2$$

$$350000 \times 4,85 \times 10^{-4} = 0,85 \times 13300 \times 1,0 \times 0,8 \times \chi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \chi = 0,030 \text{ m} < \chi_{eff \text{ lim}} = 0,53 \times 0,07 = 0,037 \text{ m}$$

$$0,8 \cdot \chi = 0,8 \times 0,030 = 0,024 \text{ m}$$

$$S_{ceff} = 0,024 \times 1,0 \times (0,07 - 0,012) = 1,392 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$M_{rd} = 0,85 \times 13300 \times 1,392 \times 10^{-3} = 15,74 \text{ kNm} > M_{sd} = 5,22 \text{ kNm}$$

PRZYJĘTO ZBROJENIE $\phi 10$ CO 10 cm / mb 8/ER. P. 117.

$$A_s = 4,85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > 0,0015 b \times d = 0,0015 \times 1,0 \times 0,07 = 1,05 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

UGIĘCIE:

$$\frac{l_{eff}}{d} = \frac{2,20}{0,07} = 31,4 > 19 \Rightarrow \text{SPRAWOZEMIE UGIĘCIA KOMIĘCZNE}$$

$$\frac{A_s}{bd} = \frac{4,85 \times 10^{-4}}{1,0 \times 0,07} = 0,011 = 1,1\%$$

$$M_I = 15,74 \text{ kNm}$$

$$M_{II} = (4,20 + 2,45) \times \frac{2,20^2}{8} = 4,20 \text{ kNm}$$

$$M_I / M_{II} = 15,74 / 4,20 = 3,74$$

$$f_{dob} = \frac{1}{200} l = \frac{1}{200} \cdot 2,20 = 0,011 \text{ m}$$

$$\frac{f_{dob}}{l \alpha_g} = \frac{0,011}{2,20 \times \frac{5}{48}} = 0,048$$

$$\frac{l}{h_0} = \frac{2,20}{0,07} = 31,42 \left(\frac{l}{h_0} \right)_{dob} = 23 \Rightarrow$$

\Rightarrow SPRAWDZENIE UGIĘCI

$$M_{fp} = R_{bzk} \cdot W_{fp} =$$

$$R_{bzk} = 1,55 \text{ MPa}$$

$$W_{fp} = \left[0,292 + 1,5 \frac{n}{bh} (F_d + 0,1 F_{ac}) + 0,15 S_1 + 0,15 S_2 \right] bh^2$$

$$S_1 = \frac{(b_t - b) t^3}{bh} = 0$$

$$n = \frac{E_d}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 7$$

$$S_2 = \frac{(b_t - b) t}{bh} = 0$$

$$F_{ac} = 0$$

$$W_{fp} = \left[0,292 + 1,5 \cdot \frac{7}{10 \cdot 0,11} (4,85 \cdot 10^{-4}) \right] \cdot 10 \cdot 0,1^2 = 3,744 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$M_{fp} = 1550 \times 3,744 \cdot 10^{-3} = 5,80 \text{ kNm}$$

$$0,8 M_{fp} = 0,8 \cdot 5,80 = 4,64 \text{ kNm} > M = 4,20 \text{ kNm} \Rightarrow$$

\Rightarrow ELEMENT PRACUJE W I FAZIE

$$f = \alpha_g \frac{M_{max}}{E_b I_p} l^2$$

$$M_{max} = 4,20 \text{ kNm}$$

$$\alpha_g = \frac{5}{48}$$

$$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ MPa} =$$

$$= 30 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ kN/m}^2 = 30 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$$

$$I_p = \frac{10 \cdot 0,103^3}{3} + \frac{1,0 \cdot (0,11 - 0,103)^3}{3} + 4,0 \cdot 4,85 \cdot 10^{-4} (0,107 - 0,103)^2 =$$

$$= 1,321 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$f = \frac{5}{48} \cdot \frac{4,20}{30 \cdot 10^6 \cdot 1,321 \cdot 10^{-4}} \cdot 2,20^2 = 0,0005 \text{ m} < f_{\text{dop}} = 20 \text{ mm}$$

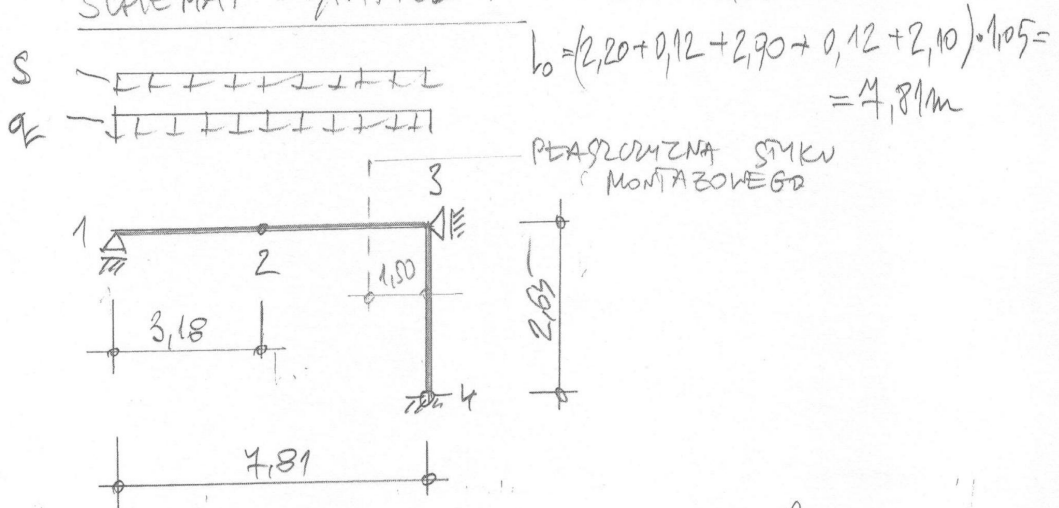
PRZYJĘTO PŁYTA GR. 10 cm.

POK. 2.3. PODCIĄG STROPU GARDEROBY

PRZYJĘTO WSTĘPNIE BEŁKĘ STALOWĄ
 SPAWANĄ Z DWÓCH CEDWNIKÓW
 GORĄCOWALCOWANYMI 2x C 240
 Stal St 3S $I_x = 3600 \text{ cm}^4$ $W_x = 300 \text{ cm}^3$

$m = 33,2 \text{ kg/m}$
 $A = 42,3 \text{ cm}^2$

SCHEMAT STATYCZNY.



$q_k = 7,65 \text{ kN/m}$

$S_k = 2,60 \times [0,29 + 0,12 \times 9,0] = 3,56 \text{ kN/m}$

$S_0 = 2,60 \times [0,37 + 0,12 \times 9,0 \times 1,2] = 4,33 \text{ kN/m}$

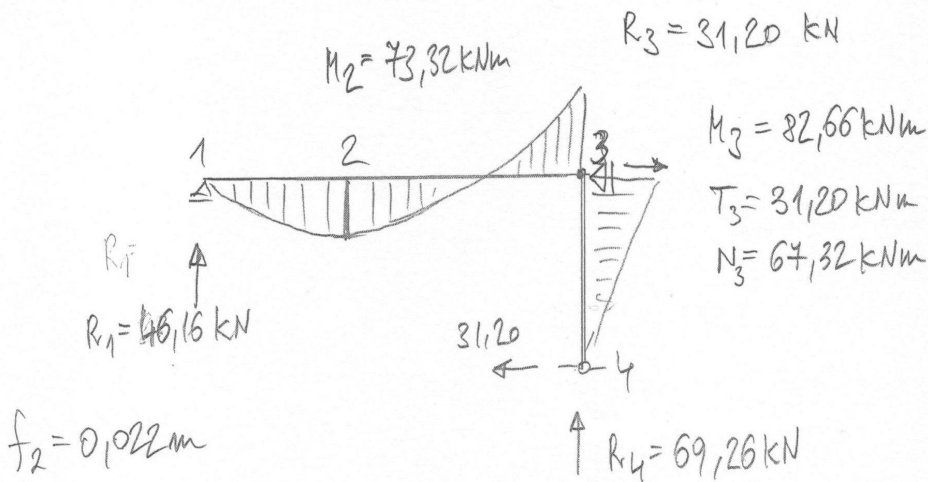
OBCIĄŻENIE
 CAŁKOWITE
 $11,21 \text{ kN/m}$
 $\gamma_t = 1,23$

$2 I_x = 7200 \text{ cm}^4$

$2 A = 84,60 \text{ cm}^2$

$2 W_x = 600 \text{ cm}^3$

WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH



NOŚNOŚĆ ELEMENTÓW W WĘZŁIE „3”

$$N_R = 84,60 \cdot 10^{-4} \cdot 215000 = 1818,9 \text{ kN}$$

$$M_R = 600 \cdot 10^{-6} \cdot 215000 = 129,0 \text{ kNm}$$

$$A_V = 0,95 \times 24,0 \times 2 = 45,6 \text{ cm}^2 = 45,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{240}{9,5} = 25,3 \leq 70 \varepsilon = 70 \Rightarrow V_R = 0,58 \cdot 45,6 \cdot 10^{-4} \cdot 215000 = 568,6 \text{ kN}$$

$$V = 31,20 \text{ kN} < 0,3 \times 568,6 = 170,59 \text{ kN}$$

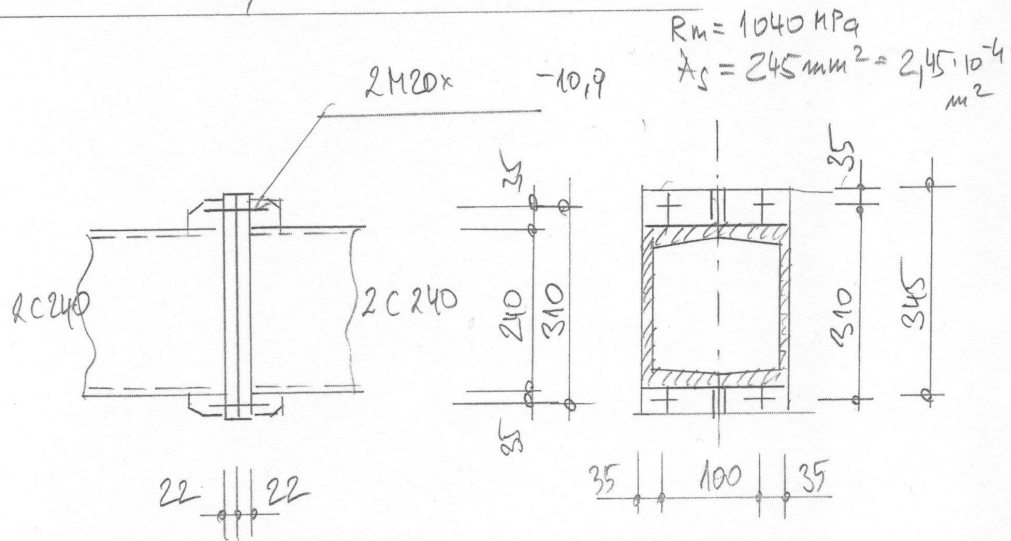
WARUNEK NOŚNOŚCI

$$\varphi_i \frac{N}{R_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Ry}} \leq 1 - \Delta_i \quad \varphi_i = 1,0$$

$$\varphi_L = 1,0$$

$$\frac{67,32}{1818,9} + \frac{82,66}{129,0} = 0,68 < 1 - \Delta_i$$

NOŚNOŚĆ POŁĄCZENIA ŚRUBOWEGO



$$t_{min} = 1,120 \sqrt{\frac{C \cdot S_{Rt}}{b_s \cdot f_d}} =$$

$$C = 24 \text{ mm}$$

$$S_{Rt} = 166 \text{ kN}$$

$$b_s = 70 \text{ mm}$$

$$= 1,120 \sqrt{\frac{0,024 \cdot 166}{0,07 \cdot 215000}} = 0,02 \text{ m} \Rightarrow \text{PRZYJĘTO } T = 22 \text{ mm}$$

$$M_{Rj} = S_{Rt} \sum_{i=1}^{l+K-1} m_i \cdot w_i \cdot y_i \quad w_i = 0,8 \quad y_i = 0,345 \text{ m} \quad m_i = 2$$

$$M_{Rj} = 166 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 0,345 = 91,63 \text{ kNm}$$

$$M_{Ri} = S_{Ri} \cdot \sum_{i=1}^{l+K-1} m_i \cdot w_i \cdot \frac{y_i^2}{y_{max}}$$

$$S_{Ri} = 0,85 S_{Rt} = 141,1 \text{ kN}$$

$$w_i = 0,70$$

$$M_{Ri} = 141,1 \cdot 2 \cdot 0,70 \cdot \frac{0,345^2}{0,345} = 68,15 \text{ kNm}$$

STYK MONTAŻOWY W ODLEGŁOŚCI 1,50 m

$$S_0 = 0,7 \cdot 1040 \cdot 10^3 \cdot 2,45 \cdot 10^{-4} = 178,4 \text{ kN} \quad \text{OD WEJZIA NR 3}$$

PODSUMOWANIE!

- 1) PRZYJĘTO : 2C260 - DLA PODCIĄGU
2C240 - DLA STUPA

BLACHY GR. 22 MM DLA PODSTAWY
STUPA ORAZ MONTAŻOWEGO
ZŁĄCZA DODKOWEGO

