

**NAZWA I ADRES** ZAGOSPODAROWANIE PARKU – 1000 LECIA POLEGAJĄCEGO NA BUDOWIE  
**OBIEKTU** INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ : CIĄGÓW PIESZYCH I ROWEROWYCH, KABLI  
ZASILAJACYCH, INSTALACJI NAWADNIAJACEJ , DRENAŻOWEJ, KANALIZACJI  
SANITARNEJ, WODY , GAZU, OŚWIECENIOWEJ , MONITORINGU WIZYJNEGO, WRAZ Z  
BUDOWLANEGO: OBIEKTAMI I URZĄDZENIAMI BUDOWLANymi TOWARZYSZĄCYMI OBEJMUJĄCYMI  
MIĘDZY INNYMI: AMFITEATR, TOALETY, PLACE ZABAW DLA DZIECI, SKATEPARK,  
BOISKA Z ZAPLECZEM SZATNIOWYM , PLACE ZABAW DLA PSÓW , OGRÓD  
BOTANICZNY , ALPINARIUM , OBUDOWĘ PRZEPOMPOWNI , GRY TERENOWE, PUNKTY  
INFORMACYJNE , ŚCIEŻKI TEMATYCZNE, MAŁA ARCHITEKTURA, ZIELEŃ I  
URZĄDZENIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII na dz. o nr geodez. Nr 1752/128,  
1752/81, 1752/122, 1752/123, 1752/124, 1752/125, 1752/65, 1752/96, 1752/97, 1752/94, 1752/95,  
1752/93, 1752/80, 1752/79, 1752/77, 1759, 1769, 1752/13, 1752/101, 1752/102 w Chojnicach  
przy ul. Sukienników, Parkowej, Krasickiego, Nowotki, Al. Brzozowa  
W ZAKRESIE CZĘŚCI I

**INWESTOR:**  
**ADRES**  
**INWESTORA:**

**GMINA MIEJSKA CHOJNICE**  
Stary rynek 1  
89-600 Chojnice

## **OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE + RYSUNKI WYKONAWCZE**

**RODZAJ DOKUMENTACJI: PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY**

**NAZWA I ADRES JEDNOSTKI  
PROJEKTOWANIA:**


**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
**PROJEKTOWANIE I NADZOROWANIE**  
**ZDZISŁAW KUFEL**  
**89-600 CHOJNICE**  
ul. Sukienników 6 tel. (52)3975483

**KOD CPV**

45212120-3 ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE PARKÓW TEMATYCZNYCH  
45100000-7 ROBOTY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE  
45111230-9 ROBOTY W ZAKRESIE STABILIZACJI GRUNTU  
45111290-7 ROBOTY W ZAKRESIE ZAGOSPODAROWANIA TERENU  
45223500-1 KONSTRUKCJE Z BETONU ZBROJONEGO

**PROJEKT OPRACOWALI:**

Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z 7 lipca 1994 r Prawo Budowlane /tekst jednolity Dz. U.Nr 156, poz. 1118 z 2006 r z późniejszymi zmianami projektanci niżej podpisani oświadczają , iż projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej .

PROJ. KONSTRUKCJI	Mgr inż. Z.Piekarski	upr. w spec. konstrukcyjnej Nr GP-KZ-7342/315/94	
-------------------	----------------------	---	---

**Chojnice 15. 03. 2011r.**

## **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU**

1. Konstrukcja stalowa wsporcza ogniw fotowoltaicznych	etv. 3
2. Budynek toalety	27
3. Pomnik M. Kopernika przeznaczony do renowacji	37
4. Audytorium zadaszone do prelekcji edukacyjnych	50
5. Ciągi piesze	79
6. Taras pływający nr 2	85

## **C .UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA**

**Zagospodarowanie Parku - 100 Lecia polegającego**

na budowie infrastruktury technicznej: ciągów pieszych i rowerowych, kabli zasilających, instalacji nawadniającej, drenażowej, kanalizacji sanitarnej, wody, gazu, oświetleniowej, monitoringu wizyjnego wraz z obiektami i urządzeniami budowlanymi towarzyszącymi, obejmującymi m.in.: amfiteatr, toalety, place zabaw dla dzieci, skatepark, boiska z zapleczem szatniowym, place zabaw dla psów, ogród botaniczny, alpinarium, obudowę przepompowni, gry terenowe, punkty informacyjne, ścieżki tematyczne, mała architektura, zieleń i urządzenia odnawialnych źródeł energii.

na dz. o nr deodez. nr 1752/128, 1752/81, 1752/122, 1752/123, 1752/124, 1752/125, 1752/65, 175296, 1752/97, 1752/94, 1752/95, 1752/93, 1752/80, 1752/79, 1752/77, 1759, 1769, 1752/13, 1752/101, 1752/102

w Chojnicach przy ul. Sukienników, Parkowej, Krasickiego, Nowotki, Al. Brzozowej

**w zakresie części I**

---

KONSTRUKCJA STALOWA WSPORCZA OGNIW  
FOTOWOLTAICZNYCH

d1 Zebranie obciążeń z dachu

Rozstaw dźwigarów co 300 Rozstaw płatwi co 250 cm

Budowa typowa - bez współczynnika poprawkowego do wartości charakterystycznego ciśnienia wiatru  
Nachylenie:  $\alpha = 0.0$   $0.00$   $H/L = 0.20$   $B/L = 1.00$   $H = 4.0$   $L = 10.0$   $B = 10.0$   
Srebra obciążenia wiatrem

A	Obciążenie stałe w kN na 1 m <sup>2</sup> połaci	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	blachy	x 1	78.5	0.09	1.20
-	włna mineralna	x 0	1.00	0.00	1.20
-	blacha trapezowa	x 0	78.5	0.00	1.20
-	palnik + słupki	x 0	78.5	0.00	1.20
-	dźwigar	x 4	78.5	0.09	1.10
-	obciążenie dodatkowe	x 1	20.0	0.20	1.20
-	Suma		0.38	1.18	0.45
			0.38	1.18	0.45

B	ŚNIEG	srebra	3	Dach iachosadowy	Stropodach	Ocieplony	1	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
							1.20	0.95	1.50	1.44	0.00

C	Wiatra na połącz srebra	1	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	NAWIERTRZNA SSANIE	1	0.25	0.45	1.30	0.59
-	NAWIERTRZNA PARCIE	1	0.25	0.45	1.30	0.59
-	ZAWIERTRZNA SSANIE	1	0.25	0.45	1.30	0.59
-	ZAWIERTRZNA PARCIE	1	0.25	0.45	1.30	0.59
-	WIAETR - OD CZOKA MAX (PARCIE)	1	0.25	0.45	1.30	0.59
-	WIAETR - OD CZOKA MIN (SSANIE)	1	0.25	0.45	1.30	0.59

D	Obciążenie łączne w kN na 1 m <sup>2</sup> rantu połaci	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	stała ciosa	0.38	1.18	0.45	0.31
-	śnieg	0.96	1.50	1.44	0.00
-	w tym długichwałe	0.72			
-	Obciążenie całkowite	1.34	1.41	1.89	0.31
-	W tym długichwałe	1.10			

E	2	NAWIERTRZNA (V) + ŚNIEG	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	obciążenie całkowite	1.34	1.41	1.89	1.34	1.41
-	w tym długichwałe	1.10			1.10	0.79
-	wiatr zawiertrza	0.45	1.30	0.59	-0.45	1.30
-	Obciążenie całkowite	1.79	1.38	2.47	0.89	0.23
-	W tym długichwałe	1.33			0.89	0.23
-	Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	1.50	1.38	2.08	0.6	0.23
-	Obciążenie równoległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	0.00	1.38	0.00	0.00	0.23

F	3	Zawiertrza (V) + ŚNIEG	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	obciążenie całkowite	1.34	1.41	1.89	1.34	1.41
-	w tym długichwałe	1.10			1.10	0.79
-	wiatr zawiertrza	0.45	1.30	0.59	-0.45	1.30
-	Obciążenie całkowite	0.89	1.46	1.30	0.89	0.23
-	W tym długichwałe	0.88			0.89	0.23
-	Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	0.50	1.46	0.68	0.50	0.23
-	Obciążenie równoległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	0.00	1.46	0.00	0.00	0.23

G	4	Od czoła + ŚNIEG / ŚNIEG	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	obciążenie całkowite	1.34	1.41	1.89	0.38	1.16
-	w tym długichwałe	1.10			0.38	0.31
-	wiatr zawiertrza i zawiertrza - symetryczne	0.45	1.30	0.59	-0.45	1.30
-	Obciążenie całkowite	1.79	1.38	2.47	-0.07	3.82
-	W tym długichwałe	1.33			0.16	
-	Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	1.50	1.38	2.08	-0.4	3.92
-	Obciążenie równoległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	0.00	1.38	0.00	0.00	3.92

H	5	Obciążenie wiatrem w kN na 1 m <sup>2</sup> obudowy	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "	"o <sub>min</sub> "
-	parcie	0.25	0.32	1.30	0.41	
-	ssanie	0.25	0.16	1.30	0.23	
-	od czoła ssanie	0.25	0.23	1.30	0.29	

$L_0 = 8m$

Ostatecznic:

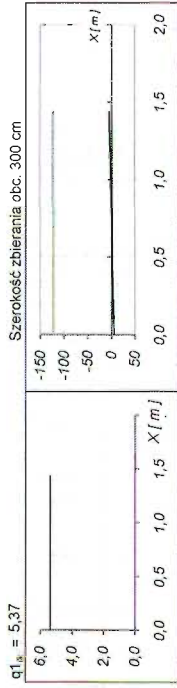
całkowite doc. zadane:

$$q_k = 1.79 \times 1.38 \text{ kN/m}^2$$

kwotowana co 3m



I = 144	N	Dane materiałowo - geometryczne	Stal	$f_d = 21,50$	$E = 20500$	$\varepsilon = 1,0$	$\alpha = 0,00$
---------	---	---------------------------------	------	---------------	-------------	---------------------	-----------------



Zastosowany profil		R 4,5 100x60		Wskazniki przekroju	
h =	10	J <sub>y</sub> =	176	I <sub>w</sub> =	0,5
b <sub>f</sub> =	6	i <sub>x</sub> =	3,6	i <sub>f</sub> =	2,4
A =	13	w <sub>x</sub> =	35	w <sub>y</sub> =	26
				J <sub>w</sub> =	0,5
				J <sub>v</sub> =	0,5
				i <sub>w</sub> =	0,0
				i <sub>v</sub> =	0,0
				h <sub>w</sub> /i <sub>w</sub> =	202
				b <sub>f</sub> /i <sub>f</sub> =	13,3

wzrost cm	x - x		$\mu$	$\sigma$	$\mu_0$	$\lambda$	n	
	y - y							
zwierzenie	$i_1 = 0,00$	0	1,0	1,00	144	144	59,8	1,2
			1,0	1,00	144	144	39,8	1,2
			$i_1 = 0,00$	0	$i_1 = 0,00$	0		0

[illegible]

Nośność 1	$\beta M / (\phi_p M_R) = 0,32$	$N$	$1$	Nośność 2	$M / (\phi_p M_{R_{max}})$	$0,32$	$<$	$1,0$	dla $\phi_p = 1$	OK
<p>Zwężenie:</p> <p><math>l_v = 2,4</math>   <math>\varepsilon = 1,0</math>   <math>h = 10,0</math>   <math>b_1 = 6,0</math>   <math>l_1 = 0,45</math>   <math>l_1^{min} = 0</math>   <math>\rho = 2,5</math>   <math>c = 100</math></p> <p>Rozstaw stężeń bocznicy pasa skłanianego lub oddolności między przekrojami zabezpieczonymi przed obrotami: trzemeszczeniem bocznym</p>										

$$i_1 = 100 \text{ \$ } \cdot \frac{600}{600} = 100 \text{ \$ } \quad \text{istniejący rozstaw stężeń} \quad i_1 = 0 < 600 \quad \text{Można nieuwzględnić zwężenia}$$

Ściskanie odpowiednio dla

N	157,0	43,0	43,0
---	-------	------	------

$N(x) = 123,0$  123,0 123,0 *mm* *mm* *mm*

$A = 7,8$  5,7 5,7  $f_0 = 21,5$   $\text{kN/m}^2$  *stat* *stat*

$N_{\text{ser}} = A \cdot f_0 = 288,1$

$A = 13$

$\phi = 0,74$   $R_{4,5} = 100 \times 60$

Współczynnik wyważenia  $\min$

	N/ $\phi_s$ , N <sub>sc</sub>	= 0,58	<	1	N/ $\phi_s$ , N <sub>bc</sub>	= 0,49	<	1	N/N <sub>RC</sub>	= 0,43	0,43	<	1,0	OK
--	-------------------------------	--------	---	---	-------------------------------	--------	---	---	-------------------	--------	------	---	-----	----

[illegible]

# Ściskanie z wyboczeniem + zginanie

1.	plaszczyna x - x	$N / (\frac{1}{2} N_{\text{ref}}) + \beta_{\text{M}_{\text{max}}} / (\frac{1}{2} M_{\text{ref}}) \leq 1 - \Delta_1$	$0.58 + 0.32 = 0.90$	$< 0.94$	OK
	Składnik poprawkowy - plaszczyna x - x: $\Delta_1 = 0.06$				
	$\Delta_1 = 1.25 \phi \lambda^2 (0.6 M_{\text{max}}) / M_{\text{ref}}; N / N_{\text{ref}} < 0.10 \quad \Delta_2 = 0.06$				

gazie	$\phi = 0,74$	$\lambda = 0,7$	$\beta = 1,00$	$M_{\text{max}} = 2$	$M_R = 6$	$N = 123$	$N_K = 288,1$	
<hr/>								
2.	plaszczyna y - y		$N / (\dot{\phi} N_K) + \beta_1 M_{\text{max}} / (\dot{\phi}_1 M_K)$	$<= 1 - A_1$	$0,49 + 0,32$	$= 0,81$	$< 1,00$	OK

Składnik poprawkowy - płaszczyzna  $y - y_i$ :  $\Delta_{y_i} = 0,0$

3. warunek dodatkowy  $N / (N_{\text{res}}) + M_{\text{max}} / (M_{Rk}) \leq 1$

$0,43 + 0,32 = 0,75 < 1,00$  OK

Przekroje przyporowe:

N	23.0
---	------

Zginięcie "i"      Plastikowa x-x      M = 0      x = 0      cm      minimalne       $W_x = 0$        $cm^3$        $f_d = 21,50$       kN/m<sup>2</sup>      stal      Stal

Współczynnik zwężenia  $\phi_L = 1,0$   $\beta = 1,0$   $R = 4,5$   $100 \times 60$   $W_x = 26$   $cm^3$   $\alpha_p = 1,07$   $M_R = \alpha_o W f_d = 6$   $kNm$

OK	$\beta M / (\dot{\varphi}_k M_{\text{kg}}) =$	$0,00 < 1$	$N_{\text{osność 2}}$	$M / (\dot{\varphi}_k M_{\text{kg}}) =$	$0,00 < 1,0$	OK
OK	$N_{\text{osność 1}}$	$N / (N_{\text{Re}}) + M_{\text{osność 1}} / (\dot{\varphi}_k M_{\text{kg}}) \leq 1$	$0,43 + 0,00 =$	$0,43 < 1,0$	OK	

N	23.0
Zginanie "k"	Plastyczyna x-x
M =	0
x' =	0 cm
W <sub>x</sub> =	0 cm <sup>3</sup>
f <sub>1</sub> =	21,50 kN/m <sup>2</sup>
slal	slal

Współczynnik zwężenia  $\phi_L = 1,0$   $\beta = 1,0$   $R = 4,5$   $W_x = 26 \text{ cm}^3$   $\alpha_o = 1,07$   $M_g = \alpha_o W f_d = 6 \text{ kNm}$

	OK	OK
5	varianke driftovalov $N/(N_{\text{M}} + M)$	$0.43, 0.00$
	$I(M_{\text{M}}) \leq 1$	$0.43$
	$\beta_{\text{M}}/( \phi_{\text{M}} M_{\text{R}}) = 0.00$	$< 1$
	$M/(\phi_{\text{M}} M_{\text{R}}) = 0.00$	$< 1.0$

Uwzględnienie ścinania:

Ścinanie x - x " i "

N	0.0
---	-----

V = 53  
 $T_v =$   
M = 0.0  
 $z_{al} =$   
h / t <= 70 e  
 $b_v / l_v =$   
e = 20.2  
20.2 < 70.0

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu prz. v spełnieniu war. \* (tak dla przekr. dwuteownika, ceownika lub skrzywny)

$V_s = 358 \text{ A}$ ,  $f_s = 56.12 \text{ kN}$   $A_s$  - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu  $A_s = \sum h_w l_w = 5 \text{ cm}^2$  gdzie  $h = 10.0$   $t_w = 0.5$

$$M_R = \alpha_w W_f f_d = 6 \text{ kNm} \quad d/a > V_0 = 0.6 V_R \quad \bar{M}_{S..V} = M_0 [1.1 - 0.3 (V/V_R)^2] = 6 \text{ , } 1.1 = 7$$

Ponieważ  $V < 0,6 V_R$   $M_{K,V} = 6$   $M / M_{R,V} = 0,00$   $< 1,00$   
 $V_R = 56,12$   $V / V_R = 0,10$   $< 1,00$

Dodatkowo:

$$V_{p,0} = V_p [1 - (N / N_{kr})^2]^{1/2} = 56 \cdot 1,1 = 61 \text{ g/dzie}$$

$$V_{k,0} = 61 \text{ g/dzie}$$

$$V / V_{k,0} = 0,09 < 1$$

$$N = 123,0 \text{ N}_{kr} = A_{f,0} = 288,1 \text{ g/dzie}$$

$$A = 13$$

6. warunek dodatkowy  $N / (N_{Rc}) + M_{ym3y} / M_{Ry} \leq 1$   $0.43 + 0.00 = 0.43 < 1.00$  OK

$\dot{\text{S}}\text{cinanie } x - x'' \text{ k''}$      $V =$      $T_0 = 53$      $M = 0$      $\text{zaf. } h_0 / t \leq 70 \cdot e$      $h_{\text{m}} / l_y = 202$      $e = 1$      $202 < 700$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu prz. v spełnieniu war. \* (jak dla przekr dwuteownika, ceownika lub skrzynk  $a_o = 1.07$   $W_o = 26$   $f_d = 21.50$

$V_R = 0,58 A_v t_d = 56,12 \text{ kN}$     $A_v$  - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu    $A_w = \Sigma h_w t_w = 5 \text{ cm}^2$     $h = 10,0 \text{ t}_w = 0,5$

$$M_q = a_5 W_f f_d = 6 \text{ kNm} \quad d/a > V\sigma = 0.6 V_R \quad M_{b,v} = M_R [1.1 - 0.3 (V/V_R)^2] = 6 \cdot 1.1 = 7$$

Ponieważ  $V < 0,6 V_R$   $M_{R,V} \approx 6$   $M/M_{R,V} = 0,00$   $< 1,00$   
 $V_R = 56,12$   $V/V_R = 0,10$   $< 1,00$

Dodatkowo:  $V_{\beta,N} = V_{\beta} \{ 1 - (N / N_{\beta})^{2,12} \}$ ,  $56 \cdot 1 = 61$  gdzie  $N = 123,0$   $N_{\beta C} = A_{\beta 0} = 288,1$  gdzie  $A = 13$

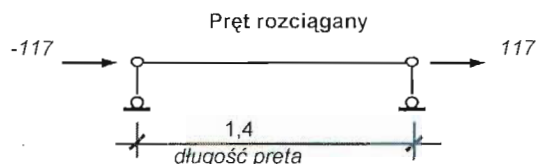
7. warunek dodatkowy  $N / (N_{ec}) + M_{max} / M_{Rv} \leq 1$

<b>Ugčleje</b>	Y	0.0
M <sub>k</sub> =	0.0	
R 4.5 100x60	J <sub>i</sub> =	0
E <sub>s</sub> = 20500	N	2.4
f <sub>yk</sub> = 2.4	I	150
j = 78 cm <sup>2</sup>	A <sub>k</sub>	144
	f <sub>yk</sub>	280.0

$$t = 5/48 \text{ a. } M^2/E = 0.0 < 1/150 = 0.98$$

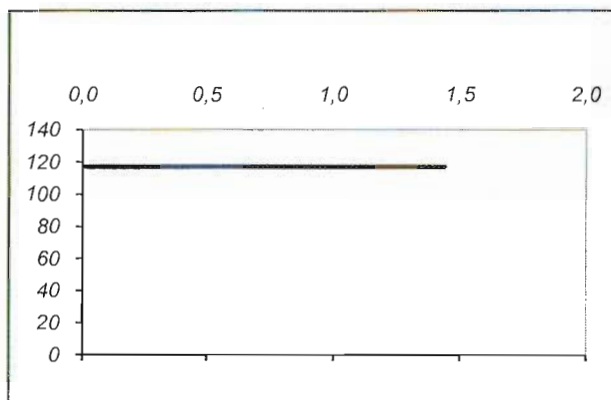
przyjęto	R 4,5	100x60	szt.	1
----------	-------	--------	------	---

przy założeniu 20 cm warstwy  
pokrowcy śnieżnej (dochodzący)  
dla śniegu swobodnego (kilkę tygodni)  
lub m-cy po opadach) przepięci:  
260x60x4

[illegible]
$$\max \lambda = 58 \quad x \quad n = 1,2$$


funkcja sił normalnych

$$N(x) = (N_{jk} + N_{ki}) / I \quad X - N_{jk} \quad n(x) = \frac{0}{X} + 117$$



1	1	$N_{\max} = 117$	$\beta N_{\max} = 117,0$	$\beta = 1,0$
	2	$N_{\min} = 117,0$	$\beta N_{\min} = 117,0$	$\beta = 1,0$
		$N_{\max} = 117,0$	$b N_{\max} = 117,0$	$\beta = 1,0$

Spoiny pachwinowe - przyjęcie grubości

$$\left. \begin{array}{l} 0,2 t_{\max} \text{ lecz } \leq 10 \\ 2,5 \text{ mm} \end{array} \right\} \leq a_{\text{nom}} \leq \left\{ \begin{array}{l} 0,7 t_{\min} \\ 16 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$t_{\max} = 1,60 \quad 0,32 > \frac{c_{\text{nom}}}{0,30} > 0,28 \quad t_{\min} = 0,40$$

Spoiny czołowe - przyjęcie grubości

$$\begin{array}{ll} t_1 = 0,40 & a_1 = 0,40 \\ t_2 = 0,40 & a_2 = 0,40 \end{array}$$

			x	i	k								
	N	N	0,0	0,0	0,0								
Ściskanie odpowiednio dla	N(x) =		117	117	117	minimalne	A =	5,44	5,44	5,44	$f_d = 21,50 \text{ kN/m}^2$	stal	ST3S

Współczynnik wyboczenia  $\min \phi = 1,00$

$$A = 8,3$$

$$N_{RC} = \psi \sum_i A_i f_{di} = 178 \quad \psi = \phi_n = 1$$

$$N / \phi_x N_{RC} = 0,66 \quad N / \phi_v N_{RC} = 0,66 \quad N / \phi_1 N_{RC} = 0,66 < 1 \quad N / N_{RC} = 0,66 \quad 0,66 \quad 0,66 < 1,00$$

płaszczyzna	x	$\lambda = 57,9$	$\lambda_o = 84$	$\lambda = (\lambda / \lambda_n) \cdot (\psi)^{1/2} = 0,69$	$n = 1,20$	$\phi = (1 + \lambda^{2n})^{-1/n} = 1,4$	$^{-0,83} = 0,75$	1,00
płaszczyzna	y	$\lambda = 57,9$	$\lambda_o = 84$	$\lambda = (\lambda / \lambda_n) \cdot (\psi)^{1/2} = 0,69$	$n = 1,20$	$\phi = (1 + \lambda^{2n})^{-1/n} = 1,4$	$^{-0,83} = 0,75$	1,00
płaszczyzna	1	$\lambda = 57,9$	$\lambda_o = 84$	$\lambda = (\lambda / \lambda_n) \cdot (\psi)^{1/2} = 0,69$	$n = 1,20$	$\phi = (1 + \lambda^{2n})^{-1/n} = 1,4$	$^{-0,83} = 0,75$	1,00

### Spoiny pachwinowe - wymiarowanie

T =	0,00	0,00	N =	117	117	0,32	>	0,30	>	0,28	$I_{\max} = 24,0$	$I_{\min} = 20,0$	$t_{\min} = 0,40$	$t_{\max} = 1,60$	$f_d = 21,50$	stal	ST3S
-----	------	------	-----	-----	-----	------	---	------	---	------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------	------	------

$$\alpha_o = 0,90 \quad \alpha_r = 0,80 \quad K \sqrt{\sigma_n^2 + 3(\tau_r^2 + \tau_n^2)} \leq f_d \quad \text{gdzie } K = 0,70 \quad \Rightarrow \quad 0,70 \times 27,6 = 19,3 < 21,50$$

$$\begin{aligned} \text{Naprężenia} & \quad "I" \quad \sigma_o = (N/a_l) * \cos \alpha = 19,5 \times 0,71 = 13,8 \\ & \quad \tau_o = (N/a_{l_1}) * \sin \alpha = 19,5 \times 0,7 = 13,8 \\ & \quad \tau_r = (T/a_{l_1}) = 0,00 \end{aligned}$$

$$\alpha_o = 0,90 \quad \alpha_r = 0,80 \quad K \sqrt{\sigma_n^2 + 3(\tau_r^2 + \tau_n^2)} \leq f_d \quad \text{gdzie } K = 0,70 \quad \Rightarrow \quad 0,70 \times 27,6 = 19,3 < 21,50$$

$$\begin{aligned} \text{Naprężenia} \quad "k" \quad \sigma_o &= (N / a l_1) * \cos \alpha = 19,5 \times 0,71 = 13,8 & \tau_o &= (N / a l_1) * \sin \alpha = 19,5 \times 0,7 = 13,8 \\ & & \tau_r &= (T / a l_1) = 0,00 \end{aligned}$$

### Spoiny czołowe - wymiarowanie

T = 0,00 0,00 N = 117 117 a<sub>1</sub> = 0,40 l<sub>1</sub> = 15,0 a<sub>2</sub> = 0,40 l<sub>2</sub> = 0,0 l<sub>min</sub> = 15,0 f<sub>d</sub> = 21,50 *stal* ST3S

$$\alpha_o = 1,00 \quad \alpha_r = 0,60 \quad \sqrt{(\sigma/\alpha_o)^2 + (\tau/\alpha_r)^2} \leq f_n \quad \Rightarrow \quad \sqrt{380 + 0,00} = 19,5 < 21,50$$

Naprężenia "I"  $\sigma_o = N / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 19,5$   $\tau_r = T / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 0,0$

$$\alpha_o = 1,00 \quad \alpha_r = 0,60 \quad \sqrt{(\sigma/\alpha_o)^2 + (\tau/\alpha_r)^2} \leq f_d \quad \Rightarrow \quad \sqrt{380 + 0,00} = 19,5 < 21,50$$

Napężenia "k"  $\sigma_n = N / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 19,5$   $\tau_r = T / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 0,0$

d1.k1	Krzyżulec	----- Pręt ściskany -----		I = 1,44	Nr	d1.k1	
N							
	R 40x4	A =	$i_x =$	$i_y =$	$i_1 =$	bf = 4	h = 4
		5,1	$\frac{1,9}{1,42}$	$\frac{2,73}{1,42}$	$\frac{1,0}{0,00}$	$t_w =$	$t_r =$
						0,40	0,4
							0,40
							0
x - x	1	$l_0 =$	$\mu l_0 =$	$\lambda =$	n =	y - y	$l_0 =$
$\mu =$	0,9	$\frac{144}{144}$	$\frac{144}{130}$	$\frac{75,8}{91,3}$	$\frac{1,2}{1,2}$	$\frac{1,00}{0,90}$	$\frac{144}{144}$
							$\mu l_0 =$
							$\frac{144}{130}$
							$\lambda =$
							$\frac{52,7}{91,3}$
							n =
							$\frac{1,2}{1,2}$
przewiązki szt.							
	1	$\frac{1 - 1}{\mu =}$	$\frac{1,0}{0,9}$	$l_0 =$	$\mu l_0 =$	$\lambda =$	n =
				$\frac{144}{144}$	$\frac{72}{130}$	$\frac{1,2}{1,2}$	
					91		

$$\max \lambda = 91 \quad x \quad n = 1,2$$



funkcja sił normalnych

$$N(x) = (N_{ik} + N_{ki}) / l \cdot x - N_{ik} \quad n(x) = \frac{0 \cdot x + -43}{1}$$

1	$N_{max} = -43$	$\beta N_{max} = -43,3$	$\beta = 1,0$
2	$N_{min} = -43,3$	$\beta N_{min} = -43,3$	$\beta = 1,0$
	$N_{max} = -43,3$	$\beta N_{max} = -43,3$	$\beta = 1,0$

Spoiny pachwinowe - przyjęcie grubości

$$\left. \begin{array}{l} 0,2 t_{max}, \text{ lecz } \leq 10 \\ 2,5 \text{ mm} \end{array} \right\} \leq a_{nom} \leq \left\{ \begin{array}{l} 0,7 t_{min} \\ 16 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$t_{max} = 1,60 \quad 0,32 > 0,30 > 0,28 \quad t_{min} = 0,40$$

Spoiny czołowe - przyjęcie grubości

$$t_1 = 0,40 \quad a_1 = 0,40$$

$$t_2 = 0,40 \quad a_2 = 0,40$$

	Y	N	x	i	k									
			0,0	0,0	0,0									
Ściskanie odpowiednio dla		N(x) =	-43	-43	-43	minimalne	A =	3,92	2,01	2,01	f <sub>d</sub> =	21,50 kN/m <sup>2</sup>	stal	ST3S

Współczynnik wyboczenia min  $\phi = 0,51$

A = 5,1

$$N_{RC} = \psi A f_d = 109 \quad \psi = \phi_n = 1$$

$$N / \phi_x N_{RC} = 0,77 \quad N / \phi_y N_{RC} = 0,77 \quad N / \phi_1 N_{RC} = 0,77 < 1 \quad N / N_{RC} = 0,40 \quad 0,40 \quad 0,40 < 1,00$$

płaszczyzna	x	λ = 91,3	λ <sub>0</sub> = 84	λ = (λ / λ <sub>0</sub> ) (ψ) <sup>1/2</sup> = 1,09	n = 1,20	φ = (1 + λ <sup>2n</sup> ) <sup>-1/n</sup> = 2,2 <sup>-0,83</sup> = 0,51	0,51
płaszczyzna	y	λ = 91,3	λ <sub>0</sub> = 84	λ = (λ / λ <sub>0</sub> ) (ψ) <sup>1/2</sup> = 1,09	n = 1,20	φ = (1 + λ <sup>2n</sup> ) <sup>-1/n</sup> = 2,2 <sup>-0,83</sup> = 0,51	0,51
płaszczyzna	1	λ = 91,3	λ <sub>0</sub> = 84	λ = (λ / λ <sub>0</sub> ) (ψ) <sup>1/2</sup> = 1,09	n = 1,20	φ = (1 + λ <sup>2n</sup> ) <sup>-1/n</sup> = 2,2 <sup>-0,83</sup> = 0,51	0,51

Spoiny pachwinowe - wymiarowanie

$$T = 0,00 \quad 0,00 \quad N = -43 \quad -43 \quad 0,32 > 0,30 > 0,28 \quad l_{max} = 16,0 \quad l_{min} = 7,0 \quad t_{min} = 0,40 \quad t_{max} = 1,60 \quad f_d = 21,50 \quad \text{stal} \quad \text{ST3S}$$

$$\alpha_o = 0,90 \quad \alpha_r = 0,80 \quad K \sqrt{\sigma_n^2 + 3(\tau_r^2 + \tau_n^2)} \leq f_d \quad \text{gdzie } K = 0,70 \Rightarrow 0,70 \times 29,2 = 20,4 < 21,50$$

$$\text{Naprężenia "i"} \quad \sigma_o = (N / a l) \cos \alpha = 20,6 \times 0,71 = 14,6 \quad \tau_o = (N / a l_1) \sin \alpha = 20,6 \times 0,7 = 14,6$$

$$\tau_r = (T / a l_1) = 0,00$$

$$\alpha_o = 0,90 \quad \alpha_r = 0,80 \quad K \sqrt{\sigma_n^2 + 3(\tau_r^2 + \tau_n^2)} \leq f_d \quad \text{gdzie } K = 0,70 \Rightarrow 0,70 \times 29,2 = 20,4 < 21,50$$

$$\text{Naprężenia "k"} \quad \sigma_o = (N / a l_1) \cos \alpha = 20,6 \times 0,71 = 14,6 \quad \tau_o = (N / a l_1) \sin \alpha = 20,6 \times 0,7 = 14,6$$

$$\tau_r = (T / a l_1) = 0,00$$

Spoiny czołowe - wymiarowanie

$$T = 0,00 \quad 0,00 \quad N = -43 \quad -43 \quad a_1 = 0,40 \quad l_1 = 6,0 \quad a_2 = 0,40 \quad l_2 = 0,0 \quad l_{min} = 6,0 \quad f_d = 21,50 \quad \text{stal} \quad \text{ST3S}$$

$$\alpha_o = 1,00 \quad \alpha_r = 0,60 \quad \sqrt{(\sigma / \alpha_n)^2 + (\tau / \alpha_r)^2} \leq f_d \Rightarrow \sqrt{326 + 0,00} = 18,0 < 21,50$$

$$\text{Naprężenia "i"} \quad \sigma_o = N / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 18,0 \quad \tau_r = T / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 0,0$$

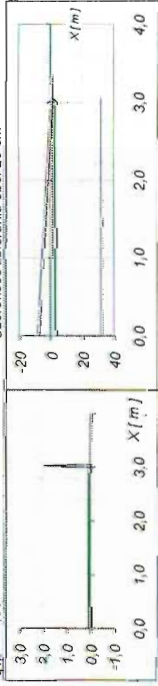
$$\alpha_o = 1,00 \quad \alpha_r = 0,60 \quad \sqrt{(\sigma / \alpha_n)^2 + (\tau / \alpha_r)^2} \leq f_d \Rightarrow \sqrt{326 + 0,00} = 18,0 < 21,50$$

$$\text{Naprężenia "k"} \quad \sigma_o = N / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 18,0 \quad \tau_r = T / (a_1 l_1 + a_2 l_2) = 0,0$$



I = 306 N Dane materiałowo - geometryczne Stal f<sub>yk</sub> = 21,50 E = 20500 ε = 1,0 α = 0,00

g<sub>1</sub> = 0,06 Szerokość zbieżności obc. 20 cm



Zastosowany profil		R 6,3 120x80		Wskazniki przekroju	
h	12	J <sub>x</sub>	409	J <sub>y</sub>	217
b	8	i <sub>x</sub>	4,6	i <sub>y</sub>	3,3
A	20	w <sub>x</sub>	68	w <sub>y</sub>	54

Zginanie Płaszczyna x-x β M = 4,8 M<sub>max</sub> = 8,3 ε = 1/21,50 minimalne W<sub>x</sub> = 34 cm<sup>3</sup> f<sub>yk</sub> = 21,50 kN/m<sup>2</sup> stal Stal  
Pc uwzględnieniu zwichnięcia Współczynnik zwichnięcia ϕ<sub>L</sub> = 0,36 β = 0,58 R 6,3 120x80 W<sub>x</sub> = 54 cm<sup>3</sup> α<sub>o</sub> = 1,07 M<sub>k</sub> = α<sub>o</sub> W f<sub>yk</sub> = 12 kNm  
Nośność 1 β M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) = 0,64 < 1,0 Nośność 2 M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>max</sub>) 0,66 < 1,0 dla ϕ<sub>L</sub> = 1 OK

Zwichnięcie: l<sub>1</sub> = 3,3 x = 1,0 h = 12,0 b<sub>1</sub> = 8,0 t<sub>1</sub> = 0,40 l<sub>1min</sub> = 812 n = 2,5 c = 1,00  
Rozstaw stężeń bocznych pasa ścianego lub odległość między przekrojami zabudowanymi przed obrotem i przemieszczeniem bocznym

l<sub>1</sub> = 100 t<sub>1</sub> b<sub>1</sub> = 800 istniejący rozstaw stężeń l<sub>1</sub> = 612 < 800 Można nieuwzględniać zwichnięcia  
λ<sub>1</sub> = 0,045 e<sup>1/4</sup> (1 + h / (b<sub>1</sub> h))<sup>1/2</sup> = 0,05 x 37 = 1,65 ϕ<sub>1</sub> = (1 + λ<sub>1</sub><sup>2</sup>)<sup>-1/4</sup> = 13,1 ϕ<sub>1</sub> = 0,36

Ścislenie odpowiednie dla N / X = 32,0 32,0 32,0 minimalne A = 2,9 1,5 1,5 f<sub>yk</sub> = 21,5 kN/m<sup>2</sup> stal Stal  
Współczynnik wybieczenia min ϕ = 0,51 R 6,3 120x80 A = 20 N<sub>Rc</sub> = A f<sub>yk</sub> = 423,6  
N / ϕ<sub>L</sub> N<sub>Rc</sub> = 0,15 < 1 N / ϕ<sub>L</sub> N<sub>Rc</sub> = 0,11 < 1 N / N<sub>Rc</sub> = 0,08 0,08 < 1,0 OK

Wybieczenie Y płaszczyna x λ = 92,2 λ<sub>o</sub> = 84 λ = 1,10 n = 1,2 ϕ = (1 + λ<sub>o</sub><sup>2</sup>)<sup>-1/4</sup> = 2,2 ϕ = 0,51 0,51  
płaszczyna y λ = 67,1 λ<sub>o</sub> = 84 λ = 0,80 n = 1,2 ϕ = (1 + λ<sub>o</sub><sup>2</sup>)<sup>-1/4</sup> = 1,6 ϕ = 0,68 0,68

Ścislenie z wybieczeniem + zginanie 1. płaszczyna x - x N / (ϕ<sub>L</sub> N<sub>Rc</sub>) + β<sub>1</sub> M<sub>max</sub> / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) <= 1 - Δ<sub>1</sub> 0,15 + 0,64 = 0,78 < 0,99 OK  
Składnik poprzeczny - płaszczyna x - x: Δ<sub>1</sub> = 0,01 Δ<sub>1</sub> = 1,25 ϕ<sub>1</sub><sup>2</sup> (b<sub>1</sub> M<sub>max</sub>) / M<sub>Rk</sub> N / N<sub>Rc</sub> <= 0,10 Δ<sub>1</sub> = 0,01

gdzie ϕ = 0,51 λ = 1,1 β = 0,58 M<sub>max</sub> = 5 M<sub>R</sub> = 12 N = 32 N<sub>Rc</sub> = 423,6  
2. płaszczyna y - y N / (ϕ<sub>L</sub> N<sub>Rc</sub>) + β<sub>2</sub> M<sub>max</sub> / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) <= 1 - Δ<sub>2</sub> 0,11 + 0,64 = 0,75 < 1,00 OK

Składnik poprzeczny - płaszczyna y - y: Δ<sub>2</sub> = 0,0  
3. warunek dodatkowy N / (N<sub>Rc</sub>) + M<sub>max</sub> / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) <= 1 0,08 + 0,66 = 0,74 < 1,00 OK

Przekroje przypodporowe:

Załadanie "1"	Płaszczyna x-x	N	M	x	6 cm	Minimalne	W <sub>x</sub>	f <sub>yk</sub>	21,50 kN/m2	stal
		23,0	8							

Współczynnik zwichnięcia ϕ<sub>L</sub> = 1,0 β = 1,0 R 6,3 120x80 W<sub>x</sub> = 54 cm<sup>3</sup> α<sub>o</sub> = 1,07 M<sub>k</sub> = α<sub>o</sub> W f<sub>yk</sub> = 12 kNm  
Nośność 1 β M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) = 0,66 < 1 Nośność 2 M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) = 0,66 < 1,0 OK

4. warunek dodatkowy N / (N<sub>Rc</sub>) + M<sub>max</sub> / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) <= 1 0,08 + 0,66 = 0,73 < 1,0 OK

Zginanie "k" Płaszczyna x-x N / M = 0 X = 0 cm minimalne W<sub>x</sub> = 0 cm<sup>3</sup> f<sub>yk</sub> = 21,50 kN/m2 stal Stal

Współczynnik zwichnięcia ϕ<sub>L</sub> = 1,0 β = 1,0 R 6,3 120x80 W<sub>x</sub> = 54 cm<sup>3</sup> α<sub>o</sub> = 1,07 M<sub>k</sub> = α<sub>o</sub> W f<sub>yk</sub> = 12 kNm  
Nośność 1 β M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) = 0,00 < 1 Nośność 2 M / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) = 0,00 < 1,0 OK

5. warunek dodatkowy N / (N<sub>Rc</sub>) + M<sub>max</sub> / (ϕ<sub>L</sub> M<sub>Rk</sub>) <= 1 0,08 + 0,00 = 0,08 < 1,0 OK

Uwzględnienie ścinania:

Ścinanie x - x "1" V = 1,0 T<sub>1</sub> = 2,9 M = 8,2 z<sub>al</sub> h<sub>1</sub> / l<sub>1</sub> <= 70 e<sup>-</sup> h<sub>1</sub> / l<sub>1</sub> = 28,0 e = 1,0 28,0 < 70,0

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu przy spełnieniu war. \* (jak dla przekr dwuteownika, ceownika lub skrzyńki) α<sub>o</sub> = 1,07 W<sub>x</sub> = 54 f<sub>yk</sub> = 21,50

V<sub>Rk</sub> = 0,58 A<sub>o</sub> f<sub>yk</sub> = 59,86 kN A<sub>o</sub> - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu A<sub>o</sub> = Σ h<sub>1</sub> l<sub>1</sub> = 5 cm<sup>2</sup> gdzie h = 12,0 l<sub>1</sub> = 0,4

M<sub>Rk</sub> = α<sub>o</sub> W<sub>x</sub> f<sub>yk</sub> = 12 kNm dla V > V<sub>o</sub> = 0,6 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = M<sub>o</sub> [1 - 0,3 (V / V<sub>o</sub>)<sup>2</sup>] = 12 · 1,1 = 14  
dla V > V<sub>o</sub> = 0,3 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = M<sub>o</sub> [1 - l<sub>1</sub> / (V / V<sub>o</sub>)<sup>2</sup>] = 12 · 1,0 = 12 gdzie J(V) / J<sub>x</sub> = 0,00

Ponieważ V < 0,6 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = 12 M / M<sub>o,v</sub> = 0,66 < 1,00  
V<sub>R</sub> = 59,86 V / V<sub>R</sub> = 0,05 < 1,00

Dodatkowo: V<sub>o,N</sub> = V<sub>o</sub> [1 - (N / N<sub>Rc</sub>)<sup>2</sup>]<sup>1/2</sup> = 60 · 1,0 = 60 gdzie N = 32,0 N<sub>Rc</sub> = A f<sub>yk</sub> = 423,6  
V<sub>R,N</sub> = 60 V / V<sub>R,N</sub> = 0,05 < 1

6. warunek dodatkowy N / (N<sub>Rc</sub>) + M<sub>max</sub> / M<sub>o,v</sub> <= 1 0,08 + 0,66 = 0,73 < 1,00 OK

Ścinanie x - x "k" V = 1,0 T<sub>1</sub> = 0,0 M = 0 z<sub>al</sub> h<sub>1</sub> / l<sub>1</sub> <= 70 e<sup>-</sup> h<sub>1</sub> / l<sub>1</sub> = 28,0 e = 1 28,0 < 70,0

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu przy spełnieniu war. \* (jak dla przekr dwuteownika, ceownika lub skrzyńki) α<sub>o</sub> = 1,07 W<sub>x</sub> = 54 f<sub>yk</sub> = 21,50

V<sub>R</sub> = 0,58 A<sub>o</sub> f<sub>yk</sub> = 59,86 kN A<sub>o</sub> - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu A<sub>o</sub> = Σ h<sub>1</sub> l<sub>1</sub> = 5 cm<sup>2</sup> gdzie h = 12,0 l<sub>1</sub> = 0,4

M<sub>o,v</sub> = α<sub>o</sub> W<sub>x</sub> f<sub>yk</sub> = 12 kNm dla V > V<sub>o</sub> = 0,6 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = M<sub>o</sub> [1 - 0,3 (V / V<sub>o</sub>)<sup>2</sup>] = 12 · 1,1 = 14  
dla V > V<sub>o</sub> = 0,3 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = M<sub>o</sub> [1 - l<sub>1</sub> / (V / V<sub>o</sub>)<sup>2</sup>] = 12 · 1,0 = 12 gdzie J(V) / J<sub>x</sub> = 0,00

Ponieważ V < 0,6 V<sub>R</sub> M<sub>o,v</sub> = 12 M / M<sub>o,v</sub> = 0,00 < 1,00  
V<sub>R</sub> = 59,86 V / V<sub>R</sub> = 0,00 < 1,00

Dodatkowo: V<sub>o,N</sub> = V<sub>o</sub> [1 - (N / N<sub>Rc</sub>)<sup>2</sup>]<sup>1/2</sup> = 60 · 1 = 60 gdzie N = 32,0 N<sub>Rc</sub> = A f<sub>yk</sub> = 423,6  
V<sub>R,N</sub> = 60 V / V<sub>R,N</sub> = 0,00 < 1

7. warunek dodatkowy N / (N<sub>Rc</sub>) + M<sub>max</sub> / M<sub>o,v</sub> <= 1 0,08 + 0,30 = 0,08 < 1,00 OK

Ugięcie Y 6,4 minimalne J<sub>y</sub> = 356 cm<sup>4</sup> E<sub>y</sub> = 20500 α<sub>o</sub> = 2,4 1,0 f<sub>yk</sub> = 150  
M<sub>k</sub> = 6,4 R 6,3 120x80 J<sub>y</sub> = 217 cm<sup>4</sup> f = 5/48 α<sub>o</sub> M<sub>k</sub><sup>2</sup> / E<sub>y</sub> I = 3,3 > 1/150 = 2,04 NO

przyjęto R 6,3 120x80 szt. 1



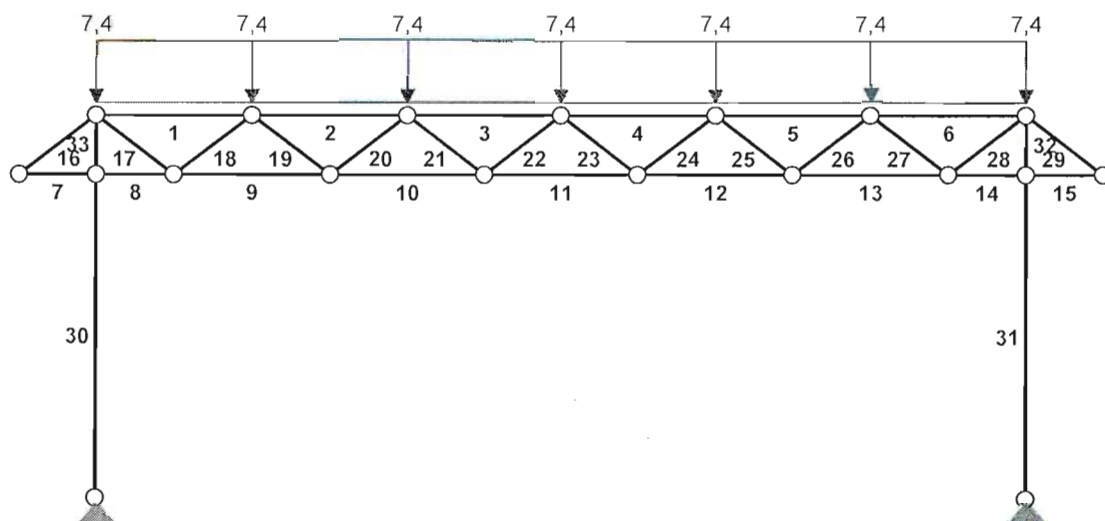
RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : krata1.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 1  
 Arkusz: 1

## OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43
2	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43
3	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43
4	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43
5	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43
6	Liniowe-Y	0,0	7,40	7,40	0,00	1,43



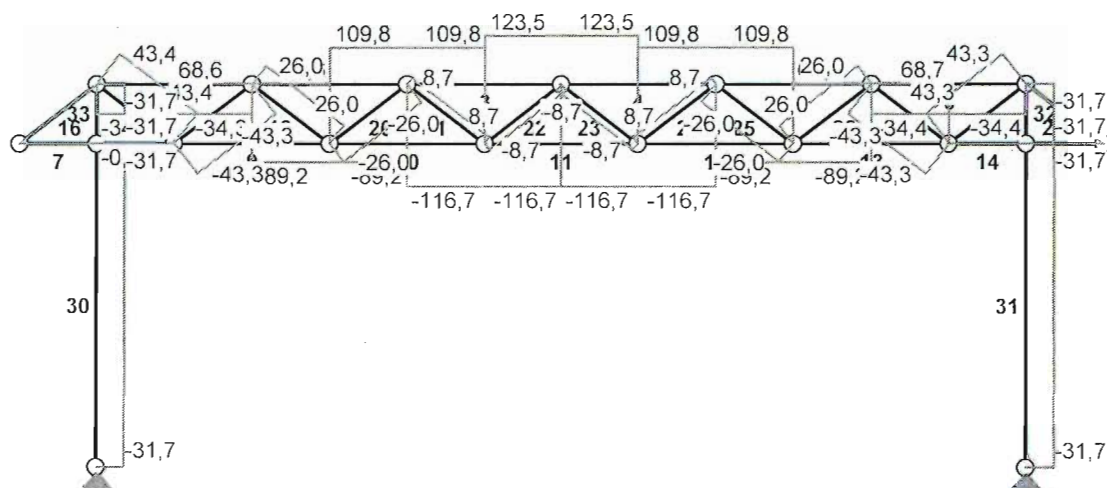
RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : krata1.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 3  
 Arkusz: 3

NORMALNE:





RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : kratal.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 4  
 Arkusz: 4

Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :
8	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,1
	1,00	0,714	0,0	0,0	-0,1
9	0,00	0,000	0,0	0,0	68,6
	1,00	1,428	0,0	0,0	68,6
10	0,00	0,000	0,0	0,0	109,8
	1,00	1,429	0,0	0,0	109,8
11	0,00	0,000	0,0	0,0	123,5
	1,00	1,428	0,0	0,0	123,5
12	0,00	0,000	0,0	0,0	109,8
	1,00	1,429	0,0	0,0	109,8
13	0,00	0,000	0,0	0,0	68,7
	1,00	1,428	0,0	0,0	68,7
14	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,0
	1,00	0,715	0,0	0,0	-0,0
15	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,0
	1,00	0,714	0,0	0,0	-0,0
16	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	0,0
17	0,00	0,000	0,0	0,0	43,4
	1,00	0,902	0,0	0,0	43,4
18	0,00	0,000	0,0	0,0	-43,3
	1,00	0,901	0,0	0,0	-43,3
19	0,00	0,000	0,0	0,0	26,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	26,0
20	0,00	0,000	0,0	0,0	-26,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	-26,0
21	0,00	0,000	0,0	0,0	8,7
	1,00	0,902	0,0	0,0	8,7
22	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,7
	1,00	0,901	0,0	0,0	-8,7
23	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,7
	1,00	0,901	0,0	0,0	-8,7

RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : kratal.rmt

23.03.2011

Projekt: park 1000 - lecia

Strona: 5

Pozycja: krata co 3 m

Arkusz: 5

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
24	0,00	0,000	0,0	0,0	8,7
	1,00	0,902	0,0	0,0	8,7
25	0,00	0,000	0,0	0,0	-26,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	-26,0
26	0,00	0,000	0,0	0,0	26,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	26,0
27	0,00	0,000	0,0	0,0	-43,3
	1,00	0,901	0,0	0,0	-43,3
28	0,00	0,000	0,0	0,0	43,3
	1,00	0,902	0,0	0,0	43,3
29	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,901	0,0	0,0	0,0
30	0,00	0,000	0,0	0,0	-31,7
	1,00	3,000	0,0	0,0	-31,7
31	0,00	0,000	0,0	0,0	-31,7
	1,00	3,000	0,0	0,0	-31,7
32	0,00	0,000	0,0	0,0	-31,7
	1,00	0,550	0,0	0,0	-31,7
33	0,00	0,000	0,0	0,0	-31,7
	1,00	0,550	0,0	0,0	-31,7

\* = Wartości ekstremalne

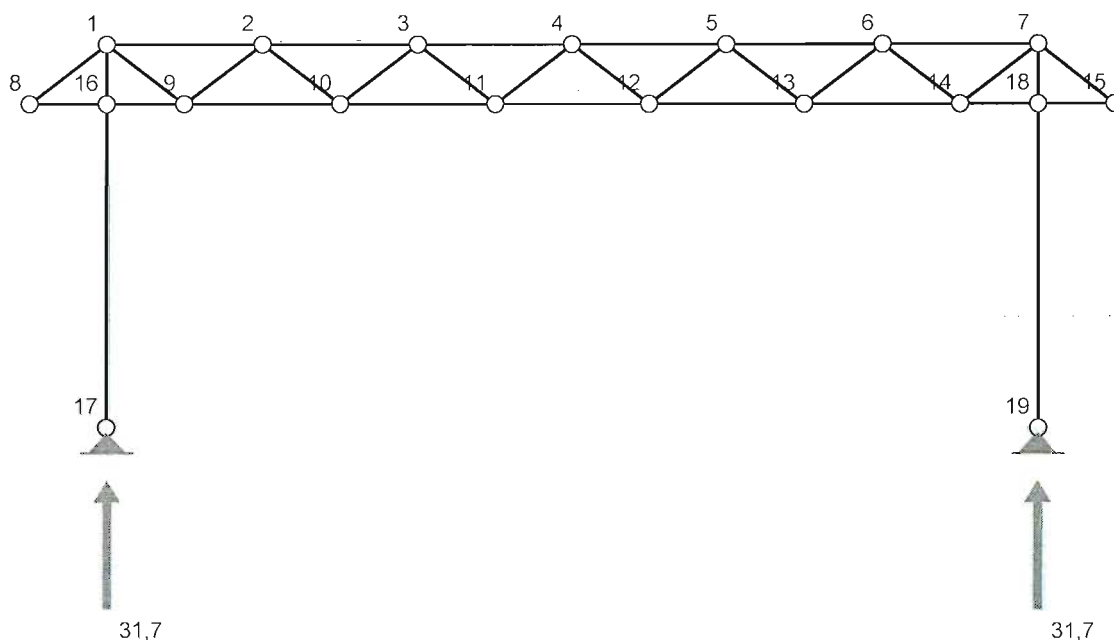
RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : kratal.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 6  
 Arkusz: 6

## REAKCJE PODPOROWE:



## REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
17	0,0	31,7	31,7	
19	0,0	31,7	31,7	

## PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00214	-0,00013	0,00215	
2	0,00172	-0,01617	0,01626	
3	0,00061	-0,02756	0,02757	
4	-0,00084	-0,03166	0,03167	
5	-0,00228	-0,02756	0,02766	
6	-0,00339	-0,01618	0,01653	
7	-0,00382	-0,00015	0,00382	
8	-0,00381	0,00760	0,00850	
9	-0,00381	-0,00844	0,00926	
10	-0,00296	-0,02258	0,02278	
11	-0,00160	-0,03055	0,03059	



RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : krata1.rmt

23.03.2011

Projekt: park 1000 - lecia

Strona: 7

Pozycja: krata co 3 m

Arkusz: 7

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
12	-0,00007	-0,03055	0,03055	
13	0,00129	-0,02259	0,02263	
14	0,00214	-0,00845	0,00871	
15	0,00214	0,00759	0,00788	
16	-0,00381	-0,00012	0,00382	
17	0,00000	-0,00000	0,00000	
18	0,00214	-0,00012	0,00215	
19	0,00000	-0,00000	0,00000	



d1 Zebranie obciążeń z dachu

Rozstaw dźwigarów co 300 Rozstaw płatwi co 250 cm

Budowa typowa - bez współczynnika poprawkowego do wartości charakterystycznego ciśnienia wiatru  
Nachylenie:  $\alpha = 0,0$   $0,00$   $H/L = 0,40$   $B/L = 1,00$   $H = 4,0$   $L = 10,0$   $B = 10,0$   
współ. 1,0 Srebra obciążenia wiatrem 1

A Obciążenie stałe w kN na 1 m <sup>2</sup> powierzchni		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- biała	$g = 0,12$	78,5	0,09	1,20	0,11
- wełna mineralna	$g = 20$	1,00	0,00	1,20	0,00
- biała trapezowa	$g = 0,2$	78,5	0,00	1,20	0,00
- płatwa + stężenia	$A = 18 D$	78,5	0,00	1,10	0,00
- dźwigar	$A = 8$	78,5	0,08	1,10	0,10
- obciążenie dodatkowe	$g = 1,0$	20,0	0,20	1,20	0,24
Suma		0,38	1,18	0,45	0,31
		/ cos $\alpha$			
		0,38	1,18	0,45	0,31

B ŚNIEG		N	4,3	1	"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
srebra	3	Dach jednospadowy	C = 0,80	1,20	0,86	1,50	1,44	0,00
		Sropodach						
		Ocieplony						

C NAWIETRZNA SSANIE		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
WIATR NA POŁĄCZ srebra	I $\beta = 1,8$ $C_s = 1,0$	0,25	0,45	1,30	0,59
NAWIERZCHNIA SSANIE	aI $C_s = 1,0$	0,25	0,45	1,30	0,59
D NAWIERZCHNIA SSANIE	aII $C_s = 1,0$	0,25	0,45	1,30	0,59
E ZAWIERZCHNIA SSANIE	b $C_s = 1,0$	0,25	0,45	1,30	0,59
F WIATR - OD CZŁA MAX (PARCIE)	MIN (SSANIE)	0,25	0,45	1,30	0,59

Obciążenie łączne w kN na 1 m <sup>2</sup> rzutu połaci		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- stałe ciosa		0,38	1,18	0,45	0,31
- śnieg		0,86	1,50	1,44	0,00
- w tym długotrwałe	$w = 0,75$	0,72			
Obciążenie całkowite		1,34	1,41	1,89	0,31
W tym długotrwałe		1,10			

2 Nawierzchnia (Y) + ŚNIEG		PARCIE		SSANIE	
- obciążenie całkowite		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- w tym długotrwałe		1,34	1,41	1,89	1,34
- wiatr nawierzchnia	D	1,10	1,30	0,59	1,10
Obciążenie całkowite		1,79	1,38	2,47	-0,45
W tym długotrwałe		1,33			1,30
Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	1,5	1,50	1,38	2,08	0,6
Obciążenie równoboległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych		0,00	1,38	0,00	0,23

3 Zawierzchnia (Y) + ŚNIEG		PARCIE		SSANIE	
- obciążenie całkowite		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- w tym długotrwałe		1,34	1,41	1,89	1,34
- wiatr zawierzchnia		1,10	1,30	0,59	1,10
Obciążenie całkowite		0,89	1,46	1,30	-0,45
W tym długotrwałe		0,88			0,89
Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	0,6	0,60	1,46	0,88	0,6
Obciążenie równoboległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych		0,00	1,46	0,00	0,23

4 Od czola + ŚNIEG / ŚNIEG		PARCIE		SSANIE	
- obciążenie całkowite		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- w tym długotrwałe		1,34	1,41	1,89	1,34
- wiatr nawierzchnia i zawierzchnia - symetrycznie		1,10	1,30	0,59	1,10
Obciążenie całkowite		0,45	1,30	0,59	-0,45
W tym długotrwałe		1,79	1,38	2,47	-0,07
Obciążenie prostopadłe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych	1,5	1,50	1,38	2,08	-0,4
Obciążenie równoboległe do połaci bez ciężaru dźwigara oraz obc. dodatkowych		0,00	1,38	0,00	0,32

5 Obciążenie wiatrem w kN na 1 m <sup>2</sup> obudowy		"K"	"W"	"O <sub>max</sub> "	"O <sub>min</sub> "
- parcie	$\beta = 1,8$ $C_s = 0,7$ $1,0$	0,25	0,32	1,30	0,41
- ssanie	$\beta = 1,8$ $C_s = 0,4$ $1,0$	0,25	0,18	1,30	0,23
- od czola ssanie	$\beta = 1,8$ $C_s = 0,5$ $1,0$	0,25	0,23	1,30	0,29

Ostatecznic:

Cotkowite do. zadane:

$$q_k = 1,79 \times 1,38 \text{ kN/m}^2$$

kwotowidoo 15m

$$l_0 = 6,0 \text{ m}$$





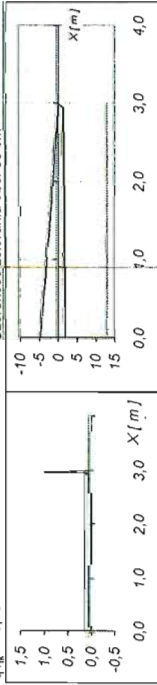
d1.h1

PRACOWNIA PROJEKTOWA Projektowanie i Nadzorowanie Zdzisław Kufel, ul. Sukienników 6, 89-600 Chojnice  
Park 1000 - Ica, Chojnice  
Słup stalowy w rozstawie co 2,5 m

d1.h1

I = 300 N Dane materiałowo - geometryczne Stal  $f_d = 21,50$  E = 20500  $\epsilon = 1,0$   $\alpha = 0,00$

$\alpha_{1k} = 0,15$



Zastosowany profil		Wskazniki przekroju	
h	14	J <sub>x</sub>	85
b <sub>f</sub>	8	J <sub>y</sub>	10
A	21	W <sub>x</sub>	105
		W <sub>y</sub>	21
		i <sub>x</sub>	1,3
		i <sub>y</sub>	0,4
		W <sub>x</sub>	105
		W <sub>y</sub>	21
		i <sub>x</sub>	1,3
		i <sub>y</sub>	0,4

Zginięcie Po uwzględnieniu zwichrzenia  $\phi_L = 0,91$   $\beta = 0,55$   $W_k = 21$   $cm^3$   $\alpha_0 = 1,07$   $M_k = \alpha_0 W_k f_d = 5$  kNm

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,91$   $\beta = 0,55$   $W_k = 21$   $cm^3$   $\alpha_0 = 1,07$   $M_k = \alpha_0 W_k f_d = 5$  kNm

Nośność 1  $\beta M / (\phi_b M_R) = 0,32 < 1,0$  Nośność 2  $M / (\phi_b M_{Rk}) = 0,96 < 1,0$  dla  $\phi_b = 1$

Wzrost sił bocznych pasa sciskanego lub odległość między przekrojami zabezpieczonymi przed obrotem i przemieszczeniem bocznym

$l_1 = 100 \epsilon b_1 = 800$  istniejący rozstaw stężeń  $l_1 = 300 < 800$  Można nieuwzględniać zwichrzenia

$\lambda_1 = c 0,045 e \sqrt{1 + (b_1 / c)^2} \beta_1^{1/2} = 0,05 \times 17 = 0,77$   $\phi_1 = (1 + \lambda_1^{2n})^{-1/n} = 1,3^{-0,4} = 0,91$

Ściskanie odpowiednie dla  $N / (X) = 13,0$   $13,0$   $13,0$  minimalne A = 2,3 0,6 0,6  $f_d = 21,5$  kN/m<sup>2</sup> stal Stal

Współczynnik wyoboczenia min  $\phi = 0,27$   $8,00$   $14$   $N_{Rk} = A f_d = 447,2$

$N / \phi_b N_{Rk} = 0,11 < 1$   $N / \phi_b N_{Rk} = 0,04 < 1$   $N / N_{Rk} = 0,03$   $0,03 < 1,0$

Wyoboczenie Y płaszczyna  $\lambda = 147,8$   $\lambda_0 = 84$   $\lambda = 1,76$   $n = 1,2$   $\phi = (1 + \lambda^{2n})^{-1/n} = 4,9^{-0,4} = 0,27$  0,27

płaszczyna  $\lambda = 50,5$   $\lambda_0 = 84$   $\lambda = 0,60$   $n = 1,2$   $\phi = (1 + \lambda^{2n})^{-1/n} = 1,3^{-0,4} = 0,81$  0,81

Ściskanie z wyoboczeniem + zginanie

1. płaszczyna x - x  $N / (\phi_b N_{Rk}) + \beta_k M_{kmax} / (\phi_b M_{Rk}) < 1 - \Delta_1$   $0,11 + 0,32 = 0,43 < 0,99$

Składnik poprzeczny - płaszczyna x - x:  $\Delta_1 = 0,01$   $\Delta_1 = 1,25 \phi_b \lambda^2 (\beta_k M_{kmax} / M_{Rk}) / N_{Rk} < 0,10$   $\Delta_1 = 0,01$

gdzie  $\phi = 0,27$   $\lambda = 1,8$   $\beta = 0,55$   $M_{kmax} = 3$   $M_R = 5$   $N = 13$   $N_{Rk} = 447,2$

2. płaszczyna y - y  $N / (\phi_b N_{Rk}) + \beta_k M_{kmax} / (\phi_b M_{Rk}) < 1 - \Delta_1$   $0,04 + 0,32 = 0,36 < 1,00$

Składnik poprzeczny - płaszczyna y - y:  $\Delta_1 = 0,0$

3. warunek dodatkowy  $N / ((N_{Rk}) + M_{kmax} / (\phi_b M_{Rk})) < 1$   $0,03 + 0,96 = 0,99 < 1,00$

Przekroje przyporządkowane:

Zginanie "I" Płaszczyna x-x N = 23,0 M = 5 x = 0 cm minimalne  $W_k = 21$   $cm^3$   $f_d = 21,50$  kN/m<sup>2</sup> stal Stal

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 1,0$   $\beta = 1,0$   $8$   $14$   $W_k = 21$   $cm^3$   $\alpha_0 = 1,07$   $M_k = \alpha_0 W_k f_d = 5$  kNm

d1.h1

PRACOWNIA PROJEKTOWA Projektowanie i Nadzorowanie Zdzisław Kufel, ul. Sukienników 6, 89-600 Chojnice  
Park 1000 - Ica, Chojnice  
Słup stalowy w rozstawie co 2,5 m c.d.

Uwzględnienie ścinania:

Ścinanie x - x "I" V = 0,0 T<sub>k</sub> = 1,9 M = 4,7 zał.  $t_w / t_f < 70 e^*$   $t_w / t_f = 30,0$  e = 1,0 30,0 < 70,0

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu przy spełnieniu war. \* (jak dla przekr. dwuteownika, ceownika lub skrzyński)

$V_R = 0,58 A_s f_d = 69,83$  kN  $A_s$  - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu  $A_s = \Sigma h_w t_w = 6$  cm<sup>2</sup> gdzie h = 14,0 t<sub>w</sub> = 0,4

$M_R = \alpha_0 W_k f_d = 5$  kNm dla  $V > V_0 = 0,6 V_R$   $M_{Rv,v} = M_R [1 - 0,3 (V / V_R)^2] = 5 \cdot 1,1 = 5$  gdzie  $J(v) / J_x = 0,00$

Ponieważ V < 0,6 V<sub>R</sub>  $M_{Rv,v} = 5$  M / M<sub>Rv,v</sub> = 0,96 < 1,00

Dodatkowo:  $V_{R,N} = V_R [1 - (N / N_{Rk})^2]^{1/2} = 70 \cdot 1,0 = 70$  gdzie N = 13,0 N<sub>Rk</sub> = A f<sub>d</sub> = 447,2

6. warunek dodatkowy  $N / ((N_{Rk}) + M_{kmax} / M_{Rv,v}) < 1$   $0,03 + 0,96 = 0,99 < 1,00$

Ścinanie x - x "k" V = 0,0 T<sub>k</sub> = 0,0 M = 0 zał.  $t_w / t_f < 70 e^*$   $t_w / t_f = 30,0$  e = 1,0 30,0 < 70,0

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu przy spełnieniu war. \* (jak dla przekr. dwuteownika, ceownika lub skrzyński)

$V_R = 0,58 A_s f_d = 69,83$  kN  $A_s$  - pole części przekroju czynnego przy ścinaniu  $A_s = \Sigma h_w t_w = 6$  cm<sup>2</sup> gdzie h = 14,0 t<sub>w</sub> = 0,4

$M_R = \alpha_0 W_k f_d = 5$  kNm dla  $V > V_0 = 0,6 V_R$   $M_{Rv,v} = M_R [1,1 - 0,3 (V / V_R)^2] = 5 \cdot 1,1 = 5$  gdzie  $J(v) / J_x = 0,00$

Ponieważ V < 0,6 V<sub>R</sub>  $M_{Rv,v} = 5$  M / M<sub>Rv,v</sub> = 0,00 < 1,00

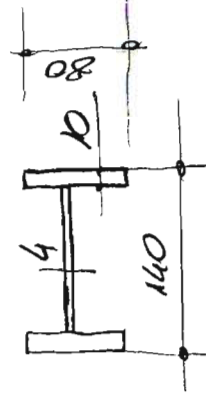
Dodatkowo:  $V_{R,N} = V_R [1 - (N / N_{Rk})^2]^{1/2} = 70 \cdot 1,0 = 70$  gdzie N = 13,0 N<sub>Rk</sub> = A f<sub>d</sub> = 447,2

7. warunek dodatkowy  $N / ((N_{Rk}) + M_{kmax} / M_{Rv,v}) < 1$   $0,03 + 0,00 = 0,03 < 1,00$

Ugięcie

$f = 5 / 48 \alpha_k M^2 / E I = 4,7 > 1 / 150 = 2,00$

przyjęto 8 14 szt. 1



77

d1 h1

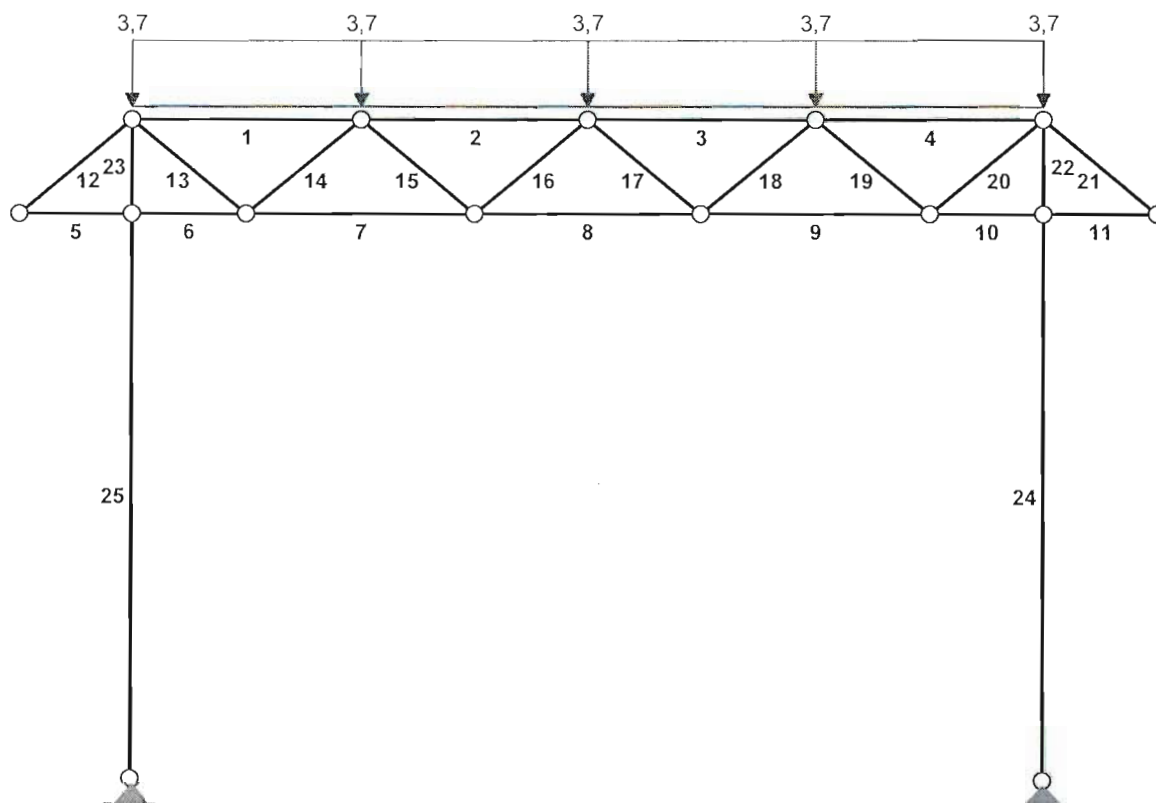
RM-Win

Wersja darmowa

Nazwa : d2k1.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 1  
 Arkusz: 1

## OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe-Y	0,0	3,70	3,70	0,00	1,20
2	Liniowe-Y	0,0	3,70	3,70	0,00	1,20
3	Liniowe-Y	0,0	3,70	3,70	0,00	1,20
4	Liniowe-Y	0,0	3,70	3,70	0,00	1,20

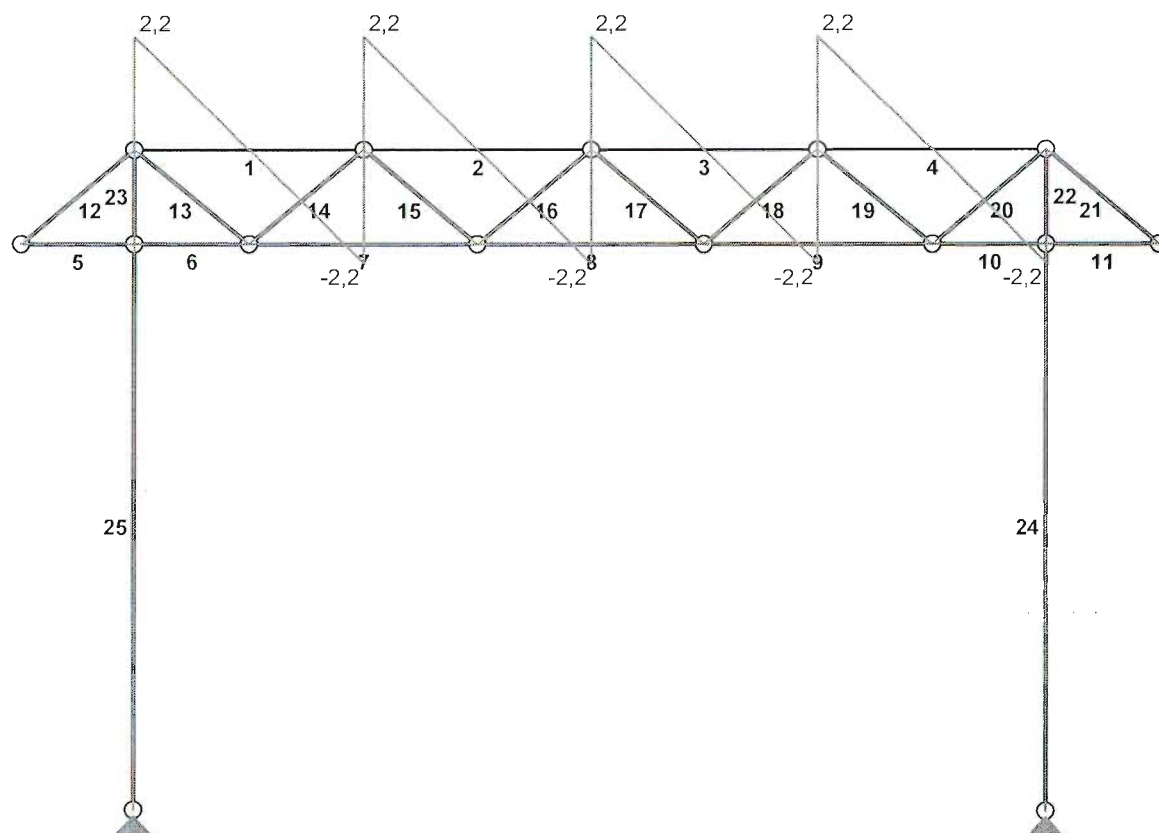




Nazwa : d2k1.rmt  
Projekt: park 1000 - lecia  
Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
Strona: 3  
Arkusz: 3

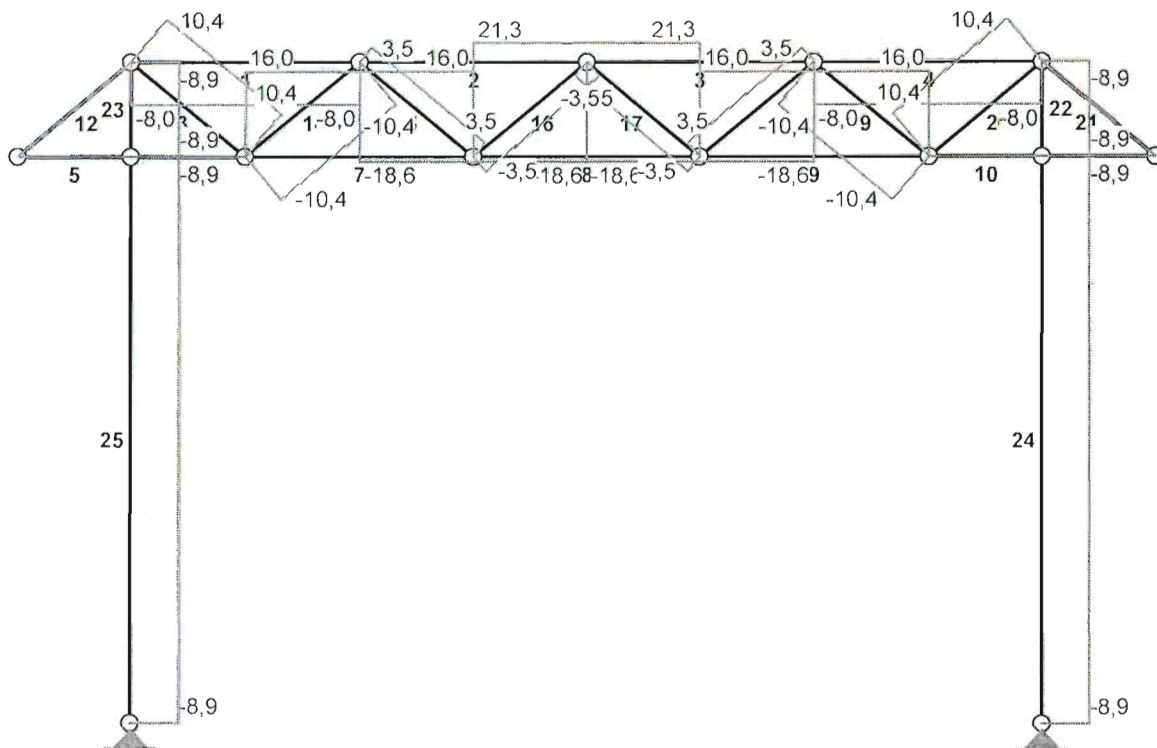
TNAÇE :



Nazwa : d2kl.rmt  
 Projekt: park 1000 - lecia  
 Pozycja: kratka co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 4  
 Arkusz: 4

NORMALNE:



SILY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :
1	0,00	0,000	0,0	2,2	-8,0
	0,50	0,600	0,7*	0,0	-8,0
	1,00	1,200	0,0	-2,2	-8,0
2	0,00	0,000	0,0	2,2	-18,6
	0,50	0,600	0,7*	0,0	-18,6
	1,00	1,200	0,0	-2,2	-18,6
3	0,00	0,000	0,0	2,2	-18,6
	0,50	0,600	0,7*	0,0	-18,6
	1,00	1,200	0,0	-2,2	-18,6
4	0,00	0,000	0,0	2,2	-8,0
	0,50	0,600	0,7*	0,0	-8,0
	1,00	1,200	0,0	-2,2	-8,0
5	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,600	0,0	0,0	0,0

Nazwa : d2kl.rmt

23.03.2011

Projekt: park 1000 - locia

Strona: 5

Pozycja: kratka co 3 m

Arkusz: 5

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
6	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,0
	1,00	0,600	0,0	0,0	-0,0
7	0,00	0,000	0,0	0,0	16,0
	1,00	1,200	0,0	0,0	16,0
8	0,00	0,000	0,0	0,0	21,3
	1,00	1,200	0,0	0,0	21,3
9	0,00	0,000	0,0	0,0	16,0
	1,00	1,200	0,0	0,0	16,0
10	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,0
	1,00	0,600	0,0	0,0	-0,0
11	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,0
	1,00	0,600	0,0	0,0	-0,0
12	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,781	0,0	0,0	0,0
13	0,00	0,000	0,0	0,0	10,4
	1,00	0,781	0,0	0,0	10,4
14	0,00	0,000	0,0	0,0	-10,4
	1,00	0,781	0,0	0,0	-10,4
15	0,00	0,000	0,0	0,0	3,5
	1,00	0,781	0,0	0,0	3,5
16	0,00	0,000	0,0	0,0	-3,5
	1,00	0,781	0,0	0,0	-3,5
17	0,00	0,000	0,0	0,0	-3,5
	1,00	0,781	0,0	0,0	-3,5
18	0,00	0,000	0,0	0,0	3,5
	1,00	0,781	0,0	0,0	3,5
19	0,00	0,000	0,0	0,0	-10,4
	1,00	0,781	0,0	0,0	-10,4
20	0,00	0,000	0,0	0,0	10,4
	1,00	0,781	0,0	0,0	10,4
21	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,781	0,0	0,0	0,0

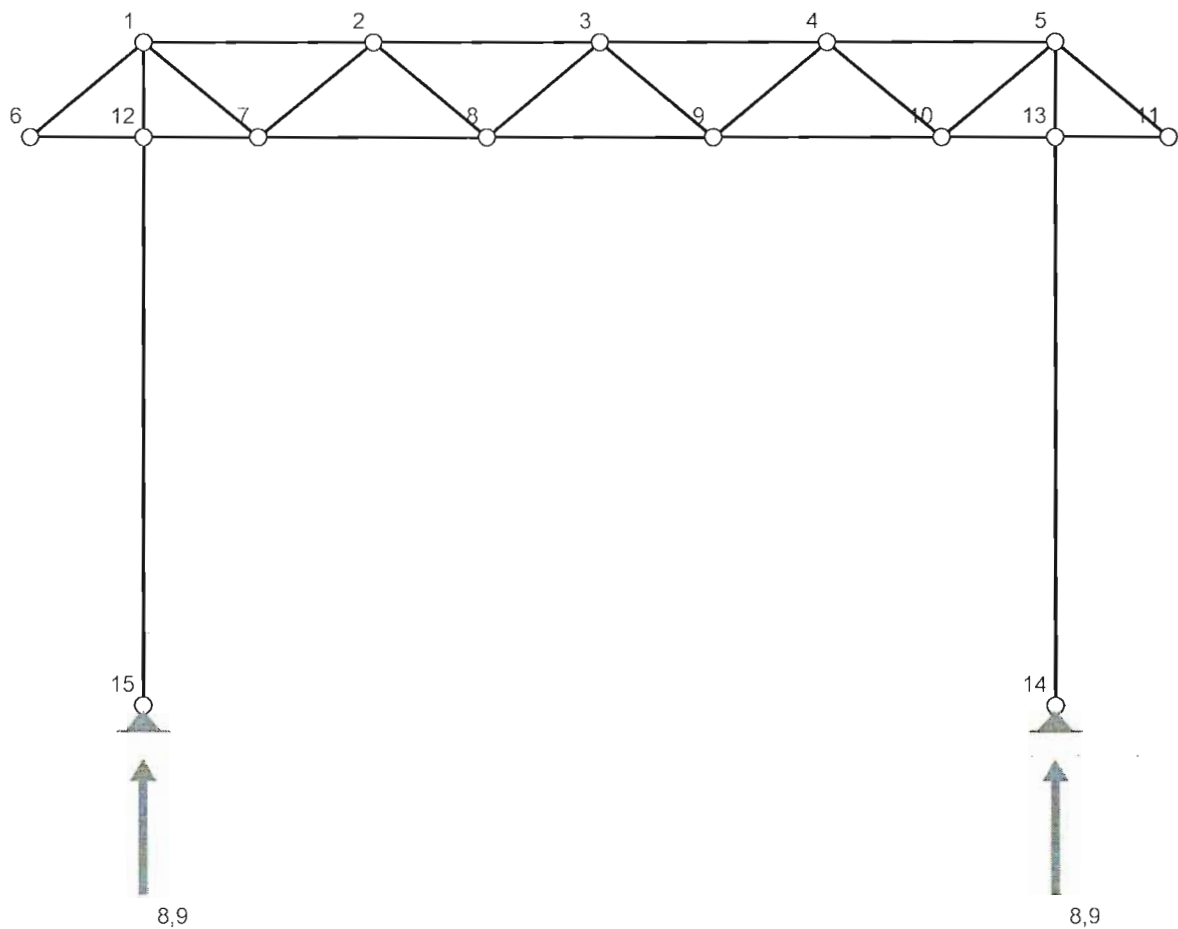
Nazwa : d2k1.rmt  
 Projekt: park 1000 - Iecia  
 Pozycja: kratka co 3 m

23.03.2011  
 Strona: 6  
 Arkusz: 6

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
22	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,9
	1,00	0,500	0,0	0,0	-8,9
23	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,9
	1,00	0,500	0,0	0,0	-8,9
24	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,9
	1,00	3,000	0,0	0,0	-8,9
25	0,00	0,000	0,0	0,0	-8,9
	1,00	3,000	0,0	0,0	-8,9

\* = Wartości ekstremalne

#### REAKCJE PODPOROWE:





Nazwa : d2k1.rmt  
Projekt: park 1000 - lecia  
Pozycja: krata co 3 m

23.03.2011  
Strona: 7  
Arkusz: 7

**REAKCJE PODPOROWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
14	0,0	8,9	8,9	
15	0,0	8,9	8,9	

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	0,00027	-0,00004	0,00027	
2	0,00019	-0,00149	0,00150	
3	-0,00001	-0,00207	0,00207	
4	-0,00020	-0,00149	0,00151	
5	-0,00029	-0,00004	0,00029	
6	-0,00029	0,00063	0,00069	
7	-0,00029	-0,00082	0,00087	
8	-0,00012	-0,00190	0,00190	
9	0,00010	-0,00190	0,00190	
10	0,00027	-0,00082	0,00086	
11	0,00027	0,00063	0,00068	
12	-0,00029	-0,00003	0,00029	
13	0,00027	-0,00003	0,00027	
14	0,00000	-0,00000	0,00000	
15	0,00000	-0,00000	0,00000	