

ELEKTRICKÝ NÁKLADNÍ VÝTAH S ŘIDIČEM
 PRO Kraj Vysočina, Žižkova 57, 587 33 Jihlava
 STAVBA Nemocnice Nové Město na Moravě
 ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO N 1219

ČÍSLO DISPOZIČNÍHO VÝKRESU N 1219

Výpočty hlavních výtahových částí dle
 ČSN EN 81 -50 a 81-20

Hlavní technická data výtahu

Nosnost	Q/kg/	700	
Nosnost dle plochy	Qv/kg/	700	
Dovolené zatížení výtahu	Q/N/		7000
Dov. zatížení výtahu dle plochy	Qv/N/		7000
Nosné části budou počítány k zatížení výtahu dle plochy Qv			
Zdvih výtahu	H/m/	3,4	
Jmenovitá rychlost	v/m/s/	0,3	
Stanice výtahu	`/1/	2	
Nákladiště /nástupiště/ výtahu	`/1/	2	
Třída výtahu		IV.	
Prostředí		normální	ČSN 33 2000 - 5 - 51
El. řízení výtahu		jednoduché tlačítkové	
Omezovač rychlosti		pod klecí	
Šachetní dveře		Ruční dvoukřídlové	
Kabinové dveře		BUS	
Světelné návěští		signál "v jízdě", signalizace polohová směrová	
Nouzové návěští		el. zvonek	
Koncový vypínač ovládaný od		klece	
Umístění výtahu		v budově	
Umístění strojovny		nad dveřmi ve spodní stanici	
Osvětlení strojovny		200 lx	
Osvětlení prostoru před			
vstupem do strojovny		15 lx	
Osvětlení nákladišť		50 lx	
Osvětlení šachty		50 lx	

VYPRACOVAL Procházka
 DNE #####

SCHVÁLIL
 DNE

Výpočty nosných elementů výtahu

Klec /kabina/ výtahu			
Rozměry	klece		
	šířka	Dy/m/	1,11
	hloubka	Dx/m/	1,55
	výška	v/m/	2
Tíha klece		P/N/	5900
Tíha zatížení		Qv/N/	7000
Zachycovače			obousměrné
Ovládané od			OR
Dosedý			1 - 100x80
Závěs klece			dolní vahadlový
Horní přejezd klece		`/m/	viz dispozice
Dolní přejezd klece		`/m/	viz. dispozice

Spodní závěsný nosník

`(viz. PŘÍLOHA obr. 3)

Profil		U 100	
Mater. char.		Wx/m^3/	0,0000412
		Jx/m^4/	0,00000206
		E/Pa/	2,1E+11
Tíha klece		P/N/	5900
Tíha zatížení		Qv/N/	7000
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/		80
Celková délka	l/m/		1,5
Délka ramena	a/m/		0,18
	b/m/		1,11
	SIGM=((P+Q)/2*a/Wx)*1E-6 /MPa/		28,17961
	vyhovuje		
Průhyb	y/m/		
	`y=(Q+P)/2*a*(3*b^2-a^2*4)/(24*E*J)		0,000399
	musí být menší, rovno než		
Dovolený průhyb	l*0,001/m/		0,0015

Nástupní nosník rámu klece

`(viz. PŘÍLOHA obr. 4)

Profil		U 50	
Mater. char.		Wx/m^3/	0,0000106
		Jx/m^4/	2,64E-07
		E/Pa/	2,1E+11
Tíha zatížení		Qv/N/	7000
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/		96
Celková délka	b/m/		0,555
	SIGM=(0,1*Q*b/Wx)*1E-6 /MPa/		36,65094
	vyhovuje		
Průhyb	y/m/		
	`y=(0,4*Q*b^3)/(48*E*Jx)		0,00018
	musí být menší, rovno než		
Dovolený průhyb	l*0,001/m/		0,000555

Vyrovnávací závaží - 2 kusy (řetěz. výtah)			
Vyrovnávací závaží umístěno		po obou stranách klece	
Závěs vyr. závaží		horní pevný	
Přejezd vyr. závaží	nahoru/m/	viz. dispozice	
	dolů/m/	viz. dispozice	
Dosedý		100x80	
Rozměry	šířka	š/m/	0,5
	tloušťka	t/m/	0,16
	výška	v/m/	2,4
Vodítka vyr. závaží		T 45x45x5	
Počítají se tehdy, jsou li namáhána na vzpěr.			
Tíha vyr. závaží		Z/N/	9400
Tíha klece		P/N/	5900
Tíha zatížení		Q/N/	7000
Tíha rámu + přetížení		Z1/N/	200
Výplň vyr. závaží - beton		Z2/N/	
Hustota betonu	ro/kg/m^3/		2100
Počet pásů	p/ks/		0
	Z2=š*t*v*ro		4032
	Z=2*(Z1+Z2)		6100
Tíha klece		P/N/	5900
Tíha zatížení		Q/N/	7000
Kontrola závěsných táhel			
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	46	
Tíha vyr. závaží		Z/N/	9400
Počet táhel ve vyr. závaží		m/1/	2
Průřez táhla		S=3,14*d^2/4 /mm^2/	
Plyne			
d=(Z/(m*(3,14*SIGMD/4)))^0,5 /mm/		11,40867	
Vyhovuje, volen průřez d=		16	

Nosné prostředky - Gallův řetěz (kalený)			
Gallův řetěz		ČSN 02 33 30	
Délka řetězu		2x17,8 m	
Rozteč	t/mm/	35	
Počet řetězů		m/1/	2
Tíha 1m řetězu		ř/Nm ⁻¹ /	34
Zaručená pevnost		Nr/N/	62000
Zdvih		H/m/	3,4
Tíha klece		P(N)	5900
Tíha zatížení		Qv(N)	7000
Tíha řetězu		Ř/N/	
		m*ř*H	231,2
Řetězový převod		ir/1/	1

Součinitel bezpečnosti řetězu musí být min. 10

$$k=(Nr*m*ir)/(Q+K+Ř) \quad 10,22158$$

Výpočet hlavních částí vedení

Kontrola vodiček klece

Profil vodička	T 75x62x10		
Tloušťka příruby vodička	c /m/	0,008	
Statické parametry	Wx /m ³ /	0,00001012	
	Wy /m ³ /	0,00000613	
	Jx /m ⁴ /	4,046E-07	
	Jy /m ⁴ /	2,145E-07	
	A /m ² /	0,001124	
	iy /mm/	13,8	
Prázdná klec	P/kg/		590
Nosnost	Qv/kg/		700
Síla způsobená pomocnými zařízeními na jedno vodičko			
	M /N/	0	
Počet vodiček	n /1/	2	
Největší vzdálenost mezi kotvami vodiček			
	l /m/	1,8	
Svislá vzdálenost mezi vodičnými čelistmi			
	h /m/		2,804
Šířka klece	Dy /m/		1,11
Hloubka klece	Dx /m/		1,55
Vzdálenost osy vodiček od strany vstupu			
	x1 /m/		0,78
Vzdálenost středu klece (závěsu klece) od okraje klece			
	y1 /m/		0,555
Vzdálenost těžiště klece od osy vodiček			
	xp /m/	0,2	
	yp /m/	0,05	
Vzdálenost působíště zatížení od osy vodiček			
pro případ A	xq /m/		0,19375
	yq /m/	0	
pro případ B	xq /m/	0	
	yq /m/		0,13875
Součinitele rázu (tab. G.2)			
	k1 /1/	3	
	k2 /1/	1,2	
	k3 /1/	0	
Gravitační zrychlení	gn/m.s ⁻² /		9,81
Součinitel štíhlosti			
	LAMBDA=l/iy	/1/	130,4348
OMEGA - hodnotu určíme pomocí LAMBDA z tabulky G.3 nebo G.4			
	=		3,5

Zatížení vzniklé působením zachycovačů

Případ A

Namáhání na ohyb v ose Y

$$F_x = k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_q + P \cdot x_p) / (n \cdot h) \quad /N/ \quad 1330,989$$

$$\sigma_{My} = (3 \cdot F_x \cdot l) / (16 \cdot W_y) \quad /MPa/ \quad 73,28036$$

Namáhání na ohyb v ose X

$$F_y = k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_q + P \cdot y_p) / (n/2 \cdot h) \quad /N/ \quad 309,6238$$

$$\sigma_{Mx} = (3 \cdot F_y \cdot l) / (16 \cdot W_x) \quad /MPa/ \quad 10,32589$$

Případ B

Namáhání na ohyb v ose Y

$$F_x = k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_q + P \cdot x_p) / (n \cdot h) \quad /N/ \quad 619,2475$$

$$\sigma_{My} = (3 \cdot F_x \cdot l) / (16 \cdot W_y) \quad /MPa/ \quad 34,09397$$

Namáhání na ohyb v ose X

$$F_y = k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_q + P \cdot y_p) / (n/2 \cdot h) \quad /N/ \quad 1329,021$$

$$\sigma_{Mx} = (3 \cdot F_y \cdot l) / (16 \cdot W_x) \quad /MPa/ \quad 44,32257$$

Namáhání na vzpěr

$$F_k = k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q) / n \quad /N/ \quad 18982,35$$

$$\sigma_{Mk} = (F_k + k_3 \cdot M) \cdot \Omega / A \quad /MPa/ \quad 59,10874$$

Kombinované namáhání

Případ A

na ohyb $\sigma_{Mm} = \sigma_{Mx} + \sigma_{My} \quad /MPa/ \quad 83,60626$

na tlak a ohyb

$$\sigma_{M} = \sigma_{Mm} + (F_k + k_3 \cdot M) / A \quad /MPa/ \quad 100,4945$$

na ohyb a vzpěr

$$\sigma_{Mc} = \sigma_{Mk} + 0,9 \cdot \sigma_{Mm} \quad /MPa/ \quad 134,3544$$

Namáhání příruby vodítka na ohyb

$$\sigma_{Mf} = 1,85 \cdot F_x / c^2 \quad /MPa/ \quad 38,47389$$

Průhyby

$$\Delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) \quad /mm/ \quad 2,513055$$

$$\Delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) \quad /mm/ \quad 0,30993$$

Případ B

na ohyb $\sigma_{Mm} = \sigma_{Mx} + \sigma_{My} \quad /MPa/ \quad 78,41654$

na tlak a ohyb

$$\sigma_{M} = \sigma_{Mm} + (F_k + k_3 \cdot M) / A \quad /MPa/ \quad 95,30476$$

na ohyb a vzpěr

$$\sigma_{Mc} = \sigma_{Mk} + 0,9 \cdot \sigma_{Mm} \quad /MPa/ \quad 129,6836$$

Namáhání příruby vodítka na ohyb

$$\sigma_{Mf} = 1,85 \cdot F_x / c^2 \quad /MPa/ \quad 17,90012$$

Průhyby

$$\Delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) \quad /mm/ \quad 1,169209$$

$$\Delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) \quad /mm/ \quad 1,330335$$

Zatížení vzniklé normálním provozem - jízdou

Namáhání na vzpěr se nevyskytuje

Případ A

Namáhání na ohyb v ose Y

$$F_x = k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_q + P \cdot x_p) / (n \cdot h) \quad /N/ \quad 532,3954$$

$$\sigma_{My} = (3 \cdot F_x \cdot l) / (16 \cdot W_y) \quad /MPa/ \quad 29,31215$$

Namáhání na ohyb v ose X

$$F_y = k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_q + P \cdot y_p) / (n/2 \cdot h) \quad /N/ \quad 123,8495$$

$$\sigma_{Mx} = (3 \cdot F_y \cdot l) / (16 \cdot W_x) \quad /MPa/ \quad 4,130356$$

Případ B

Namáhání na ohyb v ose Y

$$F_x = k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_q + P \cdot x_p) / (n \cdot h) \quad /N/ \quad 247,699$$

$$\sigma_{My} = (3 \cdot F_x \cdot l) / (16 \cdot W_y) \quad /MPa/ \quad 13,63759$$

Namáhání na ohyb v ose X

$$F_y = k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_q + P \cdot y_p) / (n/2 \cdot h) \quad /N/ \quad 531,6082$$

$$\sigma_{Mx} = (3 \cdot F_y \cdot l) / (16 \cdot W_x) \quad /MPa/ \quad 17,72903$$

Kombinované namáhání

Případ A

na ohyb $\sigma_{Mm} = \sigma_{Mx} + \sigma_{My} \quad /MPa/ \quad 33,4425$

tlak a ohyb

$$\sigma_{Mm} = \sigma_{Mm} + k_3 \cdot M/A \quad /MPa/ \quad 33,4425$$

Namáhání příruby vodítka na ohyb

$$\sigma_{Mf} = 1,85 \cdot F_x / c^2 \quad /MPa/ \quad 15,38956$$

Průhyby

$$\Delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) \quad /mm/ \quad 1,005222$$

$$\Delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) \quad /mm/ \quad 0,123972$$

Případ B

na ohyb $\sigma_{Mm} = \sigma_{Mx} + \sigma_{My} \quad /MPa/ \quad 31,36662$

tlak a ohyb

$$\sigma_{Mm} = \sigma_{Mm} + k_3 \cdot M/A \quad /MPa/ \quad 31,36662$$

Namáhání příruby vodítka na ohyb

$$\sigma_{Mf} = 1,85 \cdot F_x / c^2 \quad /MPa/ \quad 7,160049$$

Průhyby

$$\Delta x = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y) \quad /mm/ \quad 0,467683$$

$$\Delta y = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x) \quad /mm/ \quad 0,532134$$

Zatížení vzniklé normálním provozem - nakládáním

Namáhání na vzpěr se nevyskytuje

Zatížení prahu při nakládání pro výtah nosností menší než 2500kg

$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$	/N/	2746,8
Namáhání na ohyb v ose Y		
$F_x = (F_s \cdot x_1 + g_n \cdot P \cdot x_p) / (2 \cdot h)$	/N/	586,0111
$SIGMy = (3 \cdot F_x \cdot l) / (16 \cdot W_y)$	/MPa/	32,26407
Namáhání na ohyb v ose X		
$F_y = (F_s \cdot y_1 + g_n \cdot P \cdot y_p) / h$	/N/	646,8862
$SIGMx = (3 \cdot F_y \cdot l) / (16 \cdot W_x)$	/MPa/	21,57353
Kombinované namáhání		
na ohyb $SIGMm = SIGMx + SIGMy$	/MPa/	53,8376
na tlak a ohyb		
$SIGM = SIGMm + k_3 \cdot M/A$	/MPa/	53,8376
Namáhání příruby vodička na ohyb		
$SIGMf = 1,85 \cdot F_x / c^2$	/MPa/	16,93938
Průhyby $DELTAx = 0,7 \cdot F_x \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_y)$	/mm/	1,106454
$DELTAy = 0,7 \cdot F_y \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot J_x)$	/mm/	0,647526

Dovolené namáhání pro normální provoz - nakládání do klece

Mez pružnosti R_m	/N/mm ² /	370
Součinitel bezpečnosti (tab.3)		
St	/1/	2,25
$SIGMdov = R_m / St$	/MPa/	164,4444
vyhovuje		

Dovolené namáhání při působení zachycovačů

Mez pružnosti R_m	/N/mm ² /	370
Součinitel bezpečnosti (tab.3)		
St	/1/	1,8
$SIGMdov = R_m / St$	/MPa/	205,5556
vyhovuje		

Výpočet svislých sil na podlahu šachty
při působení zachycovačů a nárazníků

Síla pod každým vodičkem

Hmotnost vodička	hm/kg/	74	
	$B=10 \cdot hm + 10 \cdot (P+Q)$	/N/	13640

Výpočet svislých sil na nárazníky /N/

Hmotnost klece	P /kg/	590	
Zatížení	Qv /kg/	700	
Hmotnost řetězů	Ř /kg/	23,12	
Hmotnost vyr. závaží	Z /kg/	940	
Síla na nárazník klece	$F_k=40(P+Q+Ř)$	/N/	51600
vyr. závaží	$F_z=40Z$	/N/	2x18800

Kotva vodiček - spodní závěs
(viz. PŘÍLOHA obr.9)

Celková délka	l/m/	0,243	
Tíha klece	P/N/		5900
Zatížení	Qv/N/		7000
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	160	
Mater. char.	$W_x/m^3/$	0,00000525	
L 60x60x6	$J_x/m^4/$	2,287E-07	
	$S/m^2/$	0,00069	
	E/Pa/	2,1E+11	

Výpočet sil

	$F_v=(P+Q)/6$	/N/	2150
	$F_v'=(P+Q)/12$	/N/	1075
	$SIGM=(F_v' \cdot l)/W_x \cdot 1e-6$	/MPa/	49,75714
	vyhovuje		
Dovolené zatížení	SIGMD/MPa/		160
Kontrola na vzpěr			
	$l_{red}=2 \cdot l/m/$		0,486
	$\lambda = l_{red} \cdot (S/J_x)^{0,5}$		26,69487
	=> souč. vzpěrnosti c		
			1,04
	$SIGM=c \cdot F_v/S \cdot 1e-6$	/MPa/	3,24058
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/		160
	Kotva vyhovuje		

Výpočet nárazníků pod klecí

Počet nárazníků	n /1/	1	
Nosnost	Qv /kg/	700	
Hmotnost prázdné klece	P /kg/	590	
Hmotnost působící na nárazník	$m_{max}=Q+K/n$	/kg/	1290
	$m_{min}=K+75/n$	/kg/	665
Tomuto rozsahu odpovídá nárazník	100x80		

Výpočet nárazníků pod vyrovnávacím závažím

Počet nárazníků	n /1/	1	
Hmotnost působící na nárazník	$m_z=P/n$	/kg/	470
Odpovídá nárazník	100x80		

Řetězový výtahový stroj

	Uložen nade dveřmi	
Tíha klece	P/N/	5900
Tíha zatížení	Q/N/	7000
Tíha řetězů	Ř/N/	231,2
Tíha vyr. závaží	Z/N/	9400
Převod šroubový	iš/1/	50
řetězový	ir/1/	1
celkový	ic/1/	43
Účinnost stroje	nýs/1/	0,7
vodítek	nýv/1/	0,92
přev. kladky	nýp/1/	0,94
řetěz. kolo	nýr/1/1	0,92
celková	nýc/1/	0,556931
Průměr řetěz. kola	`D1/m/	0,246
Počet hn. řetěz. kol	`/1/	2
Otáčky	n/min ⁻¹ /	995
Vypočtená rychlost výtahu	vv/ms ⁻¹ /	
	$vv=3,14 \cdot D1 \cdot n / (60 \cdot ic)$	0,297898
Obvodová rychlost třecího kola	vo/ms ⁻¹ /	
	$vo=vv \cdot ik$	0,297898
Obvodová síla na hnacím kole	Fo/N/	
	$Fo=((P+Q-Z)/ik)+\check{R}$	3731,2
Potřebný výkon elektromotoru výtahového stroje	Ps /kW/	
	$Ps=Fo \cdot vo / (1000 \cdot nýc)$	1,995791
`Použitý el. motor	VVVF 2,5 kW	

Hnací hřídel gallovy kladky
(viz. PŘÍLOHA obr 11)

Kontrola		
Tíha řetězů	Ř/N/	231,2
Tíha klece	P/N/	5900
Tíha zatížení	Qv/N/	7000
Tíha vyrovnávacího závaží	Z/N/	9400
Průměr kotouče	D1/m/	0,246
Řetězový převod	ir/1/	1
Obvodová síla na kotouči	Fo/N/	3731,2
Hřídel - část A		
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	100
Mater. char.	d/m/	0,06
	W/m^3/	2,12E-05
	Wk/m^3/	4,24E-05
Celková délka	l/m/	1,295
Délka ramen	l1/m/	1,235
	l2/m/	0,06
	l1 je větší, menší než l2	
Délka hř.pod kotoučem	b/m/	0,06
Celková síla na čepu		
(počítáno k max. zatížení na hřídel,		
tj. úhel opásání 180°)		
	$F=((P+Q+Z)/(ir+Ř))/2$ /N/	11265,6
Délkové zatížení pod kotoučem q/Nm^-1/		
	$q=F/b$	187760
Moment na kótě l1		
	Mo/Nm/	
	$Mo=(F*l2/l)*l1-(q*b^2)/8$	560,1265
Ohybové napětí		
	SIGM/MPa/	
	$SIGM=Mo/W*1e-6$	26,42729
Napětí v krutu		
	TAU/MPa/	
	$TAU=Fo*D1/(2*Wk)*1e-6$	10,82655
Redukované napětí		
	SIGMR/MPa/	
	$SIGMR=((SIGM)^2+3*(TAU)^2)^{0,5}$	32,40439
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	100
Hřídel vyhovuje		
Hřídel - část B		
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	100
Mater. char.	d/m/	0,045
	W/m^3/	8,94E-06
	Wk/m^3/	1,79E-05
Celková délka	a/m/	0,055
Celková síla na čepu		
(počítáno k max. zatížení na hřídel,		
tj. úhel opásání 180°)		
	$F=((Q+P+Z)/ir+Ř)/2$ /N/	11265,6
Moment na kótě a		
	Mo/Nm/	
	$Mo=F*a$	619,608
Ohybové napětí		
	SIGM/MPa/	
	$SIGM=Mo/W*1e-6$	69,29467
Napětí v krutu		
	TAU/MPa/	
	$TAU=Fo/2*D1/(2*Wk)*1e-6$	12,83147
Redukované napětí		
	SIGMR/MPa/	
	$SIGMR=((SIGM)^2+3*(TAU)^2)^{0,5}$	72,7715
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	100
Hřídel vyhovuje		

Čep převáděcí kladky - 1 KLADKA řetězové kolo
(viz. PŘÍLOHA obr. 14)

Kontrola

(počítáno k max. zatížení na čep
tj. úhel opásání 180°)

Tíha klece	P/N/		5900
Tíha zatížení dle EN	Qv/N/		7000
Průměr kladky	D2/m/	0,246	
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	100	
Mater. char. čepu	d/m/	0,031	
	W/m ³ /		2,92E-06
Celková délka	l/m/	0,072	
Zatížení čepu	F/N/		
	F=Q+K		12900
Ohybové napětí	SIGM/MPa/		
	SIGM=F*l/(4*W)*1e-6		79,43236
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/		100

Čep vyhovuje

Kontrola čepu na otlačení 1 KLADKA řetěz. kolo
(viz. PŘÍLOHA obr. 15)

Zatížení čepu v kladce	F/N/		12900
Tíha klece	P/N/		5900
Tíha zatížení dle EN	Q/N/		7000
Průměr kladky	D2/m/	0,246	
Průměr čepu	d/m/		0,031
Tl.plechu	t/m/	0,007	
Délka pouzdra kladky	b/m/	0,038	
Dovolený tlak	Potld/MPa/	150	
Tlak	Potl/MPa/		
	Potl=F/(d*b)*1e-6		10,95076
Dovolený tlak	Potld/MPa/		150
Otlačení čep plech			
Tlak	Potl/MPa/		
	Potl=F/(d*t*2)*1e-6		29,7235
Dovolený tlak	Potld/MPa/		150

Vyhovuje

Výpočet převáděcích roštů
(viz. PŘÍLOHA obr. 16)

Zatěžující síly	F1/N/	4700
	F2/N/	12900
	F3/N/	4700
Nosník	2 x U 120	
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	80
Mater.char.	W/m ³ /	0,0000607
	Jx/m ⁴ /	0,00000364
	E/Pa/	2,1E+11
Délka ramen	l1/m/	0,14
	l2/m/	0,6
	l3/m/	0,45
	l4/m/	0,61
	l/m/	1,8
Výsledná reakce	Ra;Rb /N/	
	$Ra=(F1*(l2+l3+l4)+F2*(l3+l4)+F3*l4)/l$	13523,89
	$Rb=(F1+F2+F3)-Ra$	8776,111
Ohybový moment na kótě (l1+l2)		
	$Mo=Ra*(l1+l2)-F1*l2$ /Nm/	7187,678
Normálové napětí (dvojitý nosník)		
	$SIGM=Mo/(2*W)*1e-6$ /MPa/	51,25621
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	80
Průhybová síla		
	$Fy=4*Mo/l$ /N/	15972,62
Průhyb		
	$y=Fy*l^3/(48*E*J^2)$ /m/	0,0008
Dovolený průhyb		
	$yd=l*0,001$ /m/	0,0018
Rošt vyhovuje		