ELEKTRICKÝ OSOBNÍ VÝTAH
PRO Ing.Janovský Jaroslav, Žďár nad Sázavou
STAVBA Domov Kamélie Křižanov-rekonstrukce lůžkového výtahu
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO N1117
ČÍSLO DISPOZIČNÍHO VÝKRESU N1117
Výpočty hlavních výtahových částí dle
ČSN EN 81 - 1+A3

Hlavní technická data výtahu

Nosnost	Q/kg/	1000	
Dovolené zatížení výtahu	Q/N/		10000
Zdvih výtahu	H/m/	9,05	
Jmenovitá rychlost	v(m/s)	0,63	
Stanice výtahu	`/1/	3	
Nákladiště /nástupiště/ výtahu	`/1/	4	
Třída výtahu	I		
Prostředí	normální ČSN 332000-5-51		
El. řízení výtahu	jednosměrné sběrné		
Omezovač rychlosti	VEGA		
Šachetní dveře	SELCOM 1000		
Světelné návěstí	signál "v jízdě", signalizace polohová		
Nouzové návěstí	el. zvonek		
Koncový vypínač ovládaný od	klece		
Umístění výtahu	uvnitř budovy		
Umístění strojovny	stroj v hlavě šachty		
Osvětlení strojovny	200 lx		
Osvětlení prostoru před vstupem do strojovny	15 lx		
Osvětlení nákladišť	50 lx		
Osvětlení šachty	50 lx		

VYPRACOVAL Ing. Zdeněk Procházka
DNE 27.4.2016

SCHVÁLIL
DNE

Výpočty nosných elementů výtahu

	Klec /kabina/ výtahu			
Rozměry	klece			
	šířka	Dy/m/	1,4	
	hloubka	Dx/m/	2,2	
	výška	v/m/	2,1	
Tíha kompletní klece s rámem		P/N/	10000	
Tíha zatížení		Q/N/		10000
Zachycovače			PR 2500 UD	
Ovládané od			omezovače rychlosti	
Dosedy			EN2	
Závěs klece		boční kladka		
Horní dráha klece		`/m/	viz dispozice	
Dolní dráha klece		`/m/	viz. dispozice	

	Nástupní nosník rámu klece			
	(viz. PŘÍLOHA obr. 4)			
Profil			Lem plechu + latovka	
Mater. char.		Wx/m^3/	0,000012	
		Jx/m^4/	4,626E-07	
		E/Pa/	2,1E+11	
Tíha zatížení		Q/N/		10000
Dovolené napětí	SIGMD/MPa/		96	
Volná délka		d/m/		0,29
	SIGM=(0,4*Q*d/Wx)*1E-6	/MPa/		96,6666667
	vyhovuje			
Průhyb	y/m/			
	`y=(0,4*Q*d^3)/(48*E*Jx)			2,0921E-05
	musí být menší, rovno než			
Dovolený průhyb		l*0,001/m/		0,00029

Výpočet výkonu motoru výtahového stroje zajišťuje dodavatel - firma Alberto Sassi

Vyvažovací závaží

Umístění			vedle klece	
Závěs vyvaž. závaží			horní kladka	
Dráha v. závaží	nahoru/m/		viz. dispozice	
	dolů/m/		viz. dispozice	
Dosedy			EN 2	
Rozměry	šířka	š/m/	0,515	
	tloušťka	t/m/	0,18	
	výška	v/m/	3,12	
Vodítka vyv. závaží			T 50x50x9	

Počítají se tehdy, jsou li namáhána na vzpěr.

Tíha vyvažovacího závaží	Z/N/	15000	
Tíha klece	P/N/		10000
Tíha zatížení	Q/N/		10000
	x=(Z-P)/Q /1/		0,5

x náleží do intervalu <0,4 0,5>

Kontrola závěsných táhel

Dovolené napětí	SIGMD/MPa/	46	
Tíha vyv. závaží	Z/N/		15000
Počet táhel v 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/ 14,4117556

Vyhovuje, volen průřez d= U 180

Nosné prostředky

Ocelové lano šestipramenné	PAWO 819 W		
Jmenovitá pevnost drátků		1770 MPa	
Počet lan	m/1/	8	
Tíha 1m lana g/Nm^-1/		3,1	
Zaručená únosnost lana	N/N/	31500	
Průměr lana	d/m/	0,0065	
Průřez lana	S/mm^2/	14,33	
Zdvih	H/m/		9,05
Tíha lana výtahu	L/N/		
	m*g*H		224,44
Lanový převod	ik/1/	2	

Součinitel bezpečnosti lan musí být min.
/ČSN EN 81 - 1+A3, čl. 9.2.2/
12 u výtahů s třecími kotouči s 3 a více lany
16 u výtahů s třecími kotouči s 2 lany
12 u bubnových výtahů
Stanovení součinitele bezpečnosti nosných lan (příloha N ČSN EN 81-1+A3)

Průměr hnacího kotouče	Dt /m/		0,21
Střední průměr všech kladek	Dp /m/	0,28	
Počet kladek s ohybem ve stejném smyslu	Nps /1/	2	
Počet kladek se střídavým ohybem	Npr /1/	0	
Poměr průměrů hnacího kotouče a kladky	Kp=(Dt/Dp)^4 /1/		1
Ekvivalentní počet lanových kladek	Nequiv(p)=Kp*(Nps+4*Npr) /1/		2
Ekvivalentní počet hnacích kotoučů	Nequiv(t)= /1/	1	
	(tab. N.1 ČSN EN 81-1)		
Ekvivalentní počet odkláněcích kladek	Nequiv=Nequiv(t)+Nequiv(p)		3
Minimální součinitel bezpečnosti nosných lan	Sf /1/	12	
	(obr. N.1 ČSN EN 81-1)		
Výpočtem	Sf=m*N*ik/(P+Q+L)		24,9203439

Vyhovuje podle obou podmínek

Poměr průměrů třecích kotoučů, bubnů, kladek
a průměru lana musí být minimálně 40,
nezávisle na počtu pramenů

Průměr tř. kotouče	D1/m/	0,21	
Průměr odkl. kladky	D2/m/	0,28	
Průměr lana	d/m/		0,0065
	`D1/d		32,3076923
	`D2/d		43,0769231

Upevnění lan musí mít minimálně 80% únosnosti lan

Trakční schopnost při nakládání - klec ve sp. stanici/ČSN EN 81-1+A3, čl.9.3/

Vztah T1/T2 musí být menší, roven EXP(f*ALFA)

T1/T2 poměr mezi větší a menší statickou silou ve větvích lan na obou stranách třecího kotouče

Úhel klínu drážky	GAMA/°/	35	
Úhel zářezu v drážce	BETA/°/	100	
Úhel opásání	ALFA/°/	180	
Hmotnost klece	P/kg/		1000
Jmenovité zatížení výtahu	Q/kg/		1000
Gravitační zrychlení	gn /m/s^2/	9,81	
Hmotnost nosných prostředků na straně klece	MSRcar /kg/	23	
Redukovaná hmotnost kladky na kleci	mPcar /kg/	0	
Hmotnost závěs. kabelů na straně klece	Mtrav /kg/	3,4	
Hmotnost vyvaž. závaží	Mcwt /kg/		1500
Hmotnost nosných prostředků na straně závaží	MSRwt /kg/	1	
Redukovaná hmotnost kladky na vyvažovacím závaží	mPcwt /kg/	0	
Lanování	r /1/	2	
Součinitel tření litina ocel	ný/1/	0,1	
Součinitel tření lana v drážce	f/1/		

f=ný*4(1-SIN(BETA/2))/3,14-BETA-SINBETA

0,22744182

T1=((1,25Q+P+Mtrav+MSRcar)/r)*gn

11165,742

T2=((Mcwt+MSRwt)/r)*gn

7362,405

T1/T2 1,51658894

Vztah musí být menší nebo roven

EXP(f*ALFA) 2,04322524

Trakční schopnost při nouzovém zastavení/ČSN EN 81-1+A3, čl.9.3/

Vztah T1/T2 musí být menší, roven EXP(f*ALFA)

T1/T2 poměr mezi větší a menší stat. silou ve větvích lan na obou stranách třecího kotouče

Úhel klínu drážky	GAMA/°/	35	
Úhel zářezu v drážce	BETA/°/	100	
Úhel opásání	ALFA/°/	180	
Hmotnost klece	P/kg/		1000
Jmenovité zatížení výtahu	Q/kg/		1000

Prázdná klec nahoře

Hmotnost nosných prostředků na straně klece

MSRcar /kg/ 1

Redukovaná hmotnost kladky na kleci

mPcar /kg/ 0

Hmotnost závěs. kabelů na straně klece

Mtrav /kg/ 14,2

Hmotnost vyvaž. závaží Mcwt /kg/ 1500

Hmotnost nosných prostředků na straně závaží

MSRwt /kg/ 17

Počet kladek na straně klece (bez odkl. kladky)

iPcar /1/ 0

Počet kladek na straně závaží (bez odkl. kladky)

iPcwt /1/ 0

Redukovaná hmotnost kladky na vyvažovacím závaží

mPcwt /kg/ 0

Lanování r /1/ 2

Zpomalení klece a /m.s^-2/ 0,5

Třecí síla na hřídeli hnacího kotouče (účinnost ložisek na str. klece, tření na vodítkách, atd.)

FRcar /N/ 670

Třecí síla na hřídeli hnacího kotouče (účinnost ložisek na str. závaží, tření na vodítkách, atd.)

FRcwt /N/ 740

Součinitel tření litina ocel ný/1/

ný=0,1/(1+vv/10) 0,09407338

Součinitel tření lana v drážce f/1/

f=ný*4(1-SIN(BETA/2))/3,14-BETA-SINBETA 0,2139622

T1=(P+Mtrav)*(gn+a)/r+MSRcar*(gn+r*a)+(MSRcar*a*(r^2/2-r)+
+mPcar*iPcar*a)+FRcar/r 5574,011

T2=Mcwt*(gn-a)/r+MSRwt*(gn-r*a)-(MSRwt*a*(r^2/2-r)-mPcwt*iPcwt*a)-
-FRcwt/r 6595,5

T1/T2 0,84512334

Vztah musí být menší nebo roven

EXP(f*ALFA) 1,9585063

T1=(P+Mtrav)*(gn-a)/r+MSRcar*(gn-r*a)-(MSRcar*a*(r^2/2-r)-
-mPcar*iPcar*a)-FRcar/r 4394,911

T2=Mcwt*(gn+a)/r+MSRwt*(gn+r*a)+(MSRwt*a*(r^2/2-r)+mPcwt*iPcwt*a)+
+FRcwt/r 8286,27

T1/T2 0,53038472

Vztah musí být menší nebo roven

EXP(f*ALFA) 1,9585063

Plně zatížená klec dole

Hmotnost nosných prostředků na straně klece

MSRcar /kg/ 23

Redukovaná hmotnost kladky na kleci

mPcar /kg/ 0

Hmotnost závěs. kabelů na straně klece

Mtrav /kg/ 3,4

Hmotnost vyvaž. závaží

Mcwt /kg/ 1500

Hmotnost nosných prostředků na straně závaží

MSRwt /kg/ 1

Počet kladek na straně klece (bez odkl. kladky)

iPcar /1/ 0

Počet kladek na straně závaží (bez odkl. kladky)

iPcwt /1/ 0

Redukovaná hmotnost kladky na vyvažovacím závaží

mPcwt /kg/ 0

Lanování r /1/ 2

Zpomalení klece a /m.s^-2/ 0,5

Třecí síla na hřídeli hnacího kotouče (účinnost ložisek na str. klece, tření na vodítkách, atd.)

FRcar /N/ 670

Třecí síla na hřídeli hnacího kotouče (účinnost ložisek na str. závaží, tření na vodítkách, atd.)

FRcwt /N/ 740

Součinitel tření litina ocel ný/1/

ný=0,1/(1+vv/10) 0,09407338

Součinitel tření lana v drážce f/1/

f=ný*4(1-SIN(BETA/2))/3,14-BETA-SINBETA

0,2139622

T1=(P+Q+Mtrav)*(gn+a)/r+MSRcar*(gn+r*a)+(MSRcar*a*(r^2/2-r)+
+mPcar*iPcar*a)+FRcar/r

10911,157

T2=Mcwt*(gn-a)/r+MSRwt*(gn-r*a)-(MSRwt*a*(r^2/2-r)-mPcwt*iPcwt*a)-
-FRcwt/r 6621,31

T1/T2 1,64788494

Vztah musí být menší nebo roven

EXP(f*ALFA) 1,9585063

T1=(P+Q+Mtrav)*(gn-a)/r+MSRcar*(gn-r*a)-(MSRcar*a*(r^2/2-r)-
-mPcar*iPcar*a)-FRcar/r 4538,457

T2=Mcwt*(gn+a)/r+MSRwt*(gn+r*a)+(MSRwt*a*(r^2/2-r)+mPcwt*iPcwt*a)+
+FRcwt/r 8113,31

T1/T2 0,55938415

Vztah musí být menší nebo roven

EXP(f*ALFA) 1,9585063

Trakční schopnost při dosednutí závaží na nárazníky /ČSN 81-1+A3, čl.9.3/

Vztah T1/T2 musí být větší než EXP(f*ALFA)

T1/T2 poměr mezi větší a menší statickou silou ve větvích lan na obou stranách třecího kotouče

Úhel klínu drážky	GAMA/°/	35	
Úhel zářezu v drážce	BETA/°/	100	
Úhel opásání	ALFA/°/	180	
Hmotnost klece	P/kg/		1000
Jmenovité zatížení výtahu	Q/kg/		1000
Hmotnost nosných prostředků na straně klece			
	MSRcar /kg/	1	
Hmotnost závěs. kabelů na straně klece			
	Mtrav /kg/	14,2	
Hmotnost nosných prostředků na straně závaží			
	MSRwt /kg/	17	
Lanování	r /1/	2	
Součinitel tření litina ocel	ný/1/	0,2	
Součinitel tření lana v drážce	f/1/		
	f=ný/SIN(GAMA/2)		0,6651019
	T1=(Q+P+Mtrav+MSRcar)*gn/r		9884,556
	T2=MSRwt*gn/r		83,385
	T1/T2		118,541176
Vztah musí být větší než			
	EXP(f*ALFA)		8,0807061

Tlak v drážce třecího kotouče p/MPa/

ČSN EN 81 - 1+A3, čl. 9.3.2

Průměr třecího kotouče	D1/mm/	210
Průměr lana	d/mm/	6,5
Počet lan	m/1/	8
Úhel drážky	GAMA/°/	35
Tíha klece	P/N/	10000
Tíha zatížení	Q/N/	10000
Tíha lan	L/N/	224,44
Lanový převod	ik/1/	2

Statická síla v lanech na straně klece T/N/

T=(Q+P)/ik+L		10224,44
Rychlost klece	vc/ms^-1/	0,63
p=(T/(D1*d*m))*4,5/SIN(GAMA/2)		8,81173694
Vztah musí být menší, roven než		
`(12,5+4*vc)/(1+vc) /MPa/		9,21472393
Vyhovuje		

Kontrola omezovače rychlosti OR

Poměr průměru kladky OR a průměru lana musí být minimálně 30 čl.9.9.6.3

Průměr kladky	Dor/m/	0,2	
Průměr napínací kladky	Dnk/m/	0,2	
Průměr lana OR	dor/m/	0,006	

Průměr lana musí být min. 0,006 m čl. 9.9.6.3

	`Dor/d	33,3333333
	`Dnk/d	33,3333333

Vyhovuje

Silové poměry na kladce OR při jízdě klece nahoru

Síla pro vybavení musí být vyvozena přímo závažím

	T2or=Gr/2 /N/		300
Hmotnost závaží	Gr /N/	min.	600

Trakční schopnost kladky OR při jízdě klece dolů

Síla T2or*EXP(f*ALFA)/(C1*C2) musí mít min. 300 N EN 81-1 čl. 9.9.4

`C1	`1,1 při jmenovité rychlosti 0 < v <= 0.63	
	`1,15 při jmenovité rychlosti 0,63 < v	1,15
`C2	`1,2 součinitel bere v úvahu změny tvaru drážky vlivem opotřebení	

Úhel drážky OR	GAMA/°/	30	
Úhel opásání OR	ALFA/°/	180	
Tíha napínacího závaží	`Gr/N/	600	
Stat. síla od závaží	`T2or=Gr/2 /N/		300
Klidové tření litina ocel	ný/1/	0,09	
Součinitel tření lana v drážce	f/1/		
	f=ný/SIN(GAMA/2)		0,3477333
	EXP(f*ALFA)		2,98152935
T1or=T2or*EXP(f*ALFA)/(C1*C2)			648,158554

`(pro C2=1,2)

Vztah je větší,roven než 300 N

Tlak v drážce třecího kotouče p /MPa/

ČSN EN 81 - 1+A3, čl. 9.3.2.

Průměr kladky OR	Dor/mm/	200
Průměr lana OR	dor/mm/	6
Úhel drážky	GAMA/°/	30
Síla vyvozená OR uveden. v činnost T1or/N/		648,158554
Rychlost klece	vc/ms^-1/	0,63
p=(T1or/(Dor*dor))*4,5/SIN(GAMA/2)/MPa/		8,34764116

Vztah musí být menší, roven než (12,5+4*vc)/(1+vc) /MPa/

9,21472393

Vyhovuje

Součinitel bezpečnosti lana OR kor/1/

Síla vyvozená OR uveden. v činnost T1or/N/			648,158554
nost lana OR	Nor/N/	22500	
nost lana OR	Nor70/N/		15750
Bezpečnost	Nor70/T1or		24,2996099

Minimální bezpečnost dle EN je 8

Vyhovuje

Výpočet svislých sil na podlahu šachty
při působení zachycovačů a nárazníků

Síla pod každým vodítkem

Hmotnost vodítka	hm/kg/	274	
	B=10*hm+10*(P+Q) /N/		22210

Výpočet svislých sil na nárazníky /N/

Hmotnost klece	P /kg/	1000	
Zatížení	Q /kg/	1000	
Hmotnost lan	L /kg/	22,444	
Hmotnost protiváhy	Z /kg/	1500	
Síla na nárazník klece	Fk=40(P+Q+L) /N/		84000
protiváhy	Fz=40Z	/N/	64000

Kotva vodítek -- 1 Pár vodítek
`(viz. PŘÍLOHA obr.7)

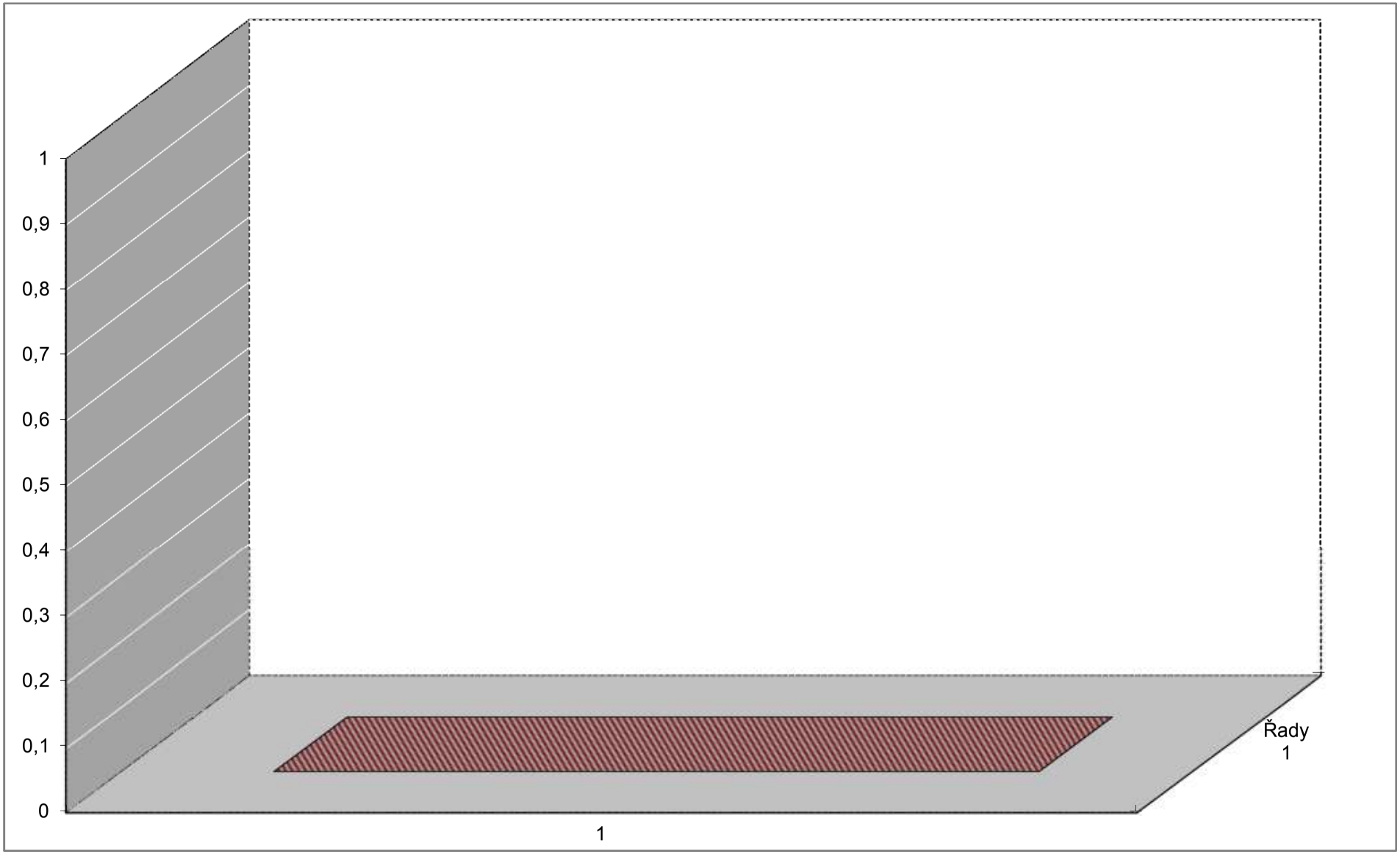
Mater.	U 65		
Délka ramene	`l1/m/	0,25	
Tíha klece	P/N/		10000
Zatížení	Q/N/		10000
Dovolené zatížení	SIGMD/MPa/	160	
Mater. char.1	Wx1/m^3/	0,0000177	
	E/Pa/	2,1E+11	

Výpočet sil

	Fv=(P+Q)/6 /N/	3333,33333
	SIGM1=(Fv*l1)/Wx1*1e-6 /MPa/	47,0809793
	vyhovuje	
Dovolené zatížení	SIGMD/MPa/	160

Výpočet nárazníků pod závažím

Počet nárazníků	n /1/	1	
Hmotnost působící na nárazník	mz=(P+Q/2)/n /kg/		1500
Odpovídá nárazník	EN2		


1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
1
Řady
1