

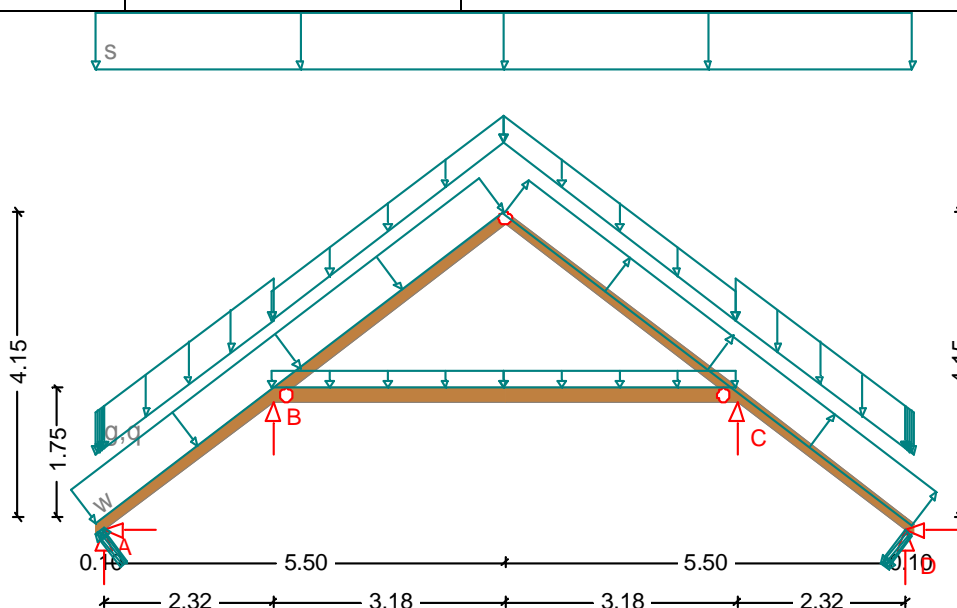
STAVEBNÍK :	SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, státní organizace IČO:709 94 234, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1	GENERÁLNÍ PROJEKTANT :	
PROJEKTANT ČÁSTI/PROFESE :	A 3 PROJEKT, s.r.o. J. V. Sládka 699 391 81 Veselí nad Lužnicí IČO: 26046920 tel.: +420 381 582 202 e-mail: a3projekt@a3projekt.cz		A 3 PROJEKT, s.r.o. J. V. Sládka 699 391 81 Veselí nad Lužnicí IČO: 26046920 tel.: +420 381 582 202 e-mail: a3projekt@a3projekt.cz
PROJEKT : „STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU Č.P. 882/II“ NA P.P.Č. 4348/25, 4348/3 K.Ú. VESELÍ NAD LUŽNICÍ			
STUPEŇ :	DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ	ČÁST/PROFESE :	SP
OBSAH/VÝKRES :			

STATICKÉ POSOUZENÍ

KÓD/ČÍSLO VÝKRESU/PŘÍLOHY :

D.1.2.c.

VYPRACOVAL :	DATUM AKTUALIZACE :	MĚŘÍTKO :	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT : ING.JAROSLAV HEJL
	Ing. Jaroslav Hejl	12.06.2014	
SOUBOR :	ZAKÁZKA:	VÝTISK :	
	14 - 2014	14 - 2014	
14_DPS_SŽDC_Veselí_n_L_882_D.1.2.c.SP.odt			



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1

Druh dřeva : C22

Užitná třída : 1

Kategorie proměnných zatížení: H

 $E_{mean} / G_{mean} = 10000 / 630 \text{ N/mm}^2$
 $f_{m,k} / f_{c,k} / f_{v,k} = 22.0 / 20.0 / 3.8 \text{ N/mm}^2$
 $dov. \text{ průhyb } w_{inst} = L/300, w_{fin} = L/250$

Součinitele:	$\gamma_{m,sup}$	$\gamma_{m,inf}$	$\psi_{1.0}$	$\psi_{1.1}$	$\psi_{1.2}$
Stálé	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Užit. zař.	1.50	0.00	0.70	0.20	0.00
Sníh	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00
Vítr	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

 Krokev vlevo $b/h = 8 / 18 \text{ cm}$

 Krakorec vlev. $b/h = 8 / 15 \text{ cm}$

 Hambálek $b/h = 5 / 18 \text{ cm}$

 Rozteč krokví $a = 100.0 \text{ cm}$

 Krokev vpravo $b/h = 8 / 18 \text{ cm}$

 Krakorec vprav. $b/h = 8 / 15 \text{ cm}$

dvojdielný

 Sklon střechy $le/pr = 37.0 / 37.0^\circ$

Zatížení

Stálé zař.	$l_k g_1 = 0.75 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 0.10 m)
Stálé zař.	$l_d g_2 = 0.75 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 2.32 m)
Stálé zař.	$l_h g_3 = 0.50 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 3.18 m)
Stálé zař.	$r_h g_4 = 0.50 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 3.18 m)
Stálé zař.	$r_d g_5 = 0.75 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 2.32 m)
Stálé zař.	$r_k g_6 = 0.75 \text{ kN/m}^2$	Ast	(x = 0.00 až 0.10 m)
Stálé zař.	$K_l g_7 = 0.30 \text{ kN/m}^2$		(x = 0.00 až 3.18 m)
Stálé zař.	$K_r g_8 = 0.30 \text{ kN/m}^2$		(x = 0.00 až 3.18 m)
Zař. sněhem	$s = 0.61 \text{ kN/m}^2$	Ast	tí (sk = 1.00 kN/m ²) < 1000 m.n.m.
Rázový tlak větru	$q = 0.74 \text{ kN/m}^2$	Ast	řechy
Tlak větru FG0	$w_d = 0.52 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 0.00 až 2.00 m)
Tlak větru H0	$w_d = 0.37 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 2.00 až 5.60 m)
Sání větru FG0	$w_s = -0.20 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 0.00 po 2.00 m)
Sání větru H0	$w_s = -0.08 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 2.00 po 5.60 m)
Sání větru I0	$w_s = -0.30 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 0.00 až 3.60 m)
Sání větru J0	$w_s = -0.37 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 3.60 až 5.60 m)
Sání větru F90	$w_s = -0.81 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 0.00 až 5.00 m)
Sání větru G90	$w_s = -1.04 \text{ kN/m}^2$	Ast	ře(x = 5.00 až 5.60 m)

Charakteristické vnitřní účinky max/min M

Pole ZS	x [m]	maxMk [kNm]	Nk [kN]	Vk [kN]	x [m]	minMk [kNm]	Nk [kN]	Vk [kN]
lk sum M	0.10	0.00	0.06	0.03	0.10	-0.01	0.09	-0.13
ld sum M	0.79	0.75	0.69	0.02	2.32	-1.97	1.98	-2.79
lh sum M	1.94	1.41	-1.79	-0.01	0.00	-1.97	-3.56	2.80
rh sum M	1.24	1.41	-1.79	0.01	3.18	-1.97	-3.56	-2.79
rd sum M	1.53	0.75	0.69	-0.02	0.00	-1.97	1.98	2.79
rk sum M	0.00	0.00	0.06	-0.03	0.00	-0.01	0.09	0.13
Kl sum M	3.18	1.52	1.55	0.00	0.00	0.00	1.55	0.96
Kr sum M	0.00	1.52	1.55	0.00	3.18	0.00	1.55	-0.96

Charakteristické vnitřní účinky max/min N

Pole ZS	x [m]	Mk [kNm]	maxNk [kN]	Vk [kN]	x [m]	Mk [kNm]	minNk [kN]	Vk [kN]
lk sum N	0.10	-0.00	0.09	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
ld sum N	2.32	-1.97	2.12	-2.79	0.00	-0.01	-3.46	0.73
lh sum N	3.18	0.00	1.10	0.83	0.00	-0.82	-4.44	1.13
rh sum N	0.00	0.00	1.10	-0.83	3.18	-0.82	-4.44	-1.13
rd sum N	0.00	-1.97	2.12	2.79	2.32	-0.01	-3.46	-0.73
rk sum N	0.00	-0.00	0.09	0.02	0.10	0.00	0.00	0.00
Kl sum N	0.00	0.00	1.55	0.96	0.00	0.00	0.48	0.96
Kr sum N	0.00	1.52	1.55	0.00	0.00	1.52	0.48	0.00

Charakteristické vnitřní účinky max/min V

Pole ZS	x [m]	Mk [kNm]	Nk [kN]	maxVk [kN]	x [m]	Mk [kNm]	Nk [kN]	minVk [kN]
lk sum V	0.10	0.00	0.06	0.03	0.10	-0.01	0.09	-0.13
ld sum V	0.00	-0.01	-0.05	1.51	2.32	-1.97	1.98	-2.79
lh sum V	0.00	-1.97	-3.56	2.80	3.18	0.00	-0.87	-1.81
rh sum V	0.00	0.00	-0.87	1.81	3.18	-1.97	-3.56	-2.79
rd sum V	0.00	-1.97	1.98	2.79	2.32	-0.01	-0.05	-1.51
rk sum V	0.00	-0.01	0.09	0.13	0.00	0.00	0.06	-0.03
Kl sum V	0.00	0.00	1.55	0.96	3.18	1.52	1.55	0.00
Kr sum V	0.00	1.52	1.55	0.00	3.18	0.00	1.55	-0.96

Charakteristický průhyb

Pole ZS	L' [m]	x [m]	min f [cm]	x [m]	max f [cm]
lk sum	0.13	0.00	-0.02	0.10	0.00
ld sum	2.91	2.09	-0.01	0.93	0.12
lh sum	3.98	1.59	-0.23	1.91	0.51
rh sum	3.98	1.59	-0.23	1.27	0.51
rd sum	2.91	0.23	-0.01	1.39	0.12
rk sum	0.13	0.10	-0.02	0.00	0.00
Kl sum	6.36	0.00	0.00	3.18	1.34
Kr sum	6.36	3.18	0.00	0.00	1.34

Posouzení průhybů

w_{inst} : w_{G,inst} + w_{Q,inst,charakt}.

w_{fin.s}: w_{G,fin} + w_{Q,fin,charakt}.

w_{fin.q}: w_{G,fin} + w_{Q,fin,kvazistálé}

Pole	L'	x	w,inst	dov.	L'/w	x	w,fin.ch	x	w,fin.q	dov.	L'/w
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[1/n]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[cm]	[1/n]
lk	0.13	0.10	0.00	0.08	0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0
ld	2.91	0.93	0.11	0.97	2687	0.93	0.14	0.93	0.09	1.16	2130
lh	3.98	1.91	0.42	1.33	948	1.91	0.47	1.91	0.27	1.59	839
rh	3.98	1.27	0.42	1.33	948	1.27	0.47	1.27	0.27	1.59	839
rd	2.91	1.39	0.11	0.97	2687	1.39	0.14	1.39	0.09	1.16	2130
rk	0.13	0.00	0.00	0.08	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0
Kl	6.36	3.18	1.34	2.12	475	3.18	2.14	3.18	2.14	2.54	297
Kr	6.36	0.00	1.34	2.12	475	0.00	2.14	0.00	2.14	2.54	297

Posudek podélného napětí

Krokev : A = 144 cm², Wy = 432 cm³, Iy = 3888 cm⁴

Krakorec : A = 120 cm², Wy = 300 cm³, Iy = 2250 cm⁴

Hambálek : A = 180 cm², Wy = 540 cm³, Iy = 4860 cm⁴

Vybočení kolem y kolem z Sklopení

Pole	l,ef	lambda,rel	kc,y	l,ef	lambda,rel	kc,z	km
lk	0.00	0.00	1.00				
ld	2.91	0.97	0.71				
lh	3.98	1.34	0.46				
rh	3.98	1.34	0.46				
rd	2.91	0.97	0.71				
rk	0.00	0.00	1.00				
Kl	6.36	2.13	0.20	6.36	5.39	0.03	0.53
Kr	6.36	2.13	0.20	6.36	5.39	0.03	0.53

Pole	x	Md	Nd	sig-h/dov.<=1.00	x	Md	Nd	sig-d/dov.<=1.00
	[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]
maximálně								
lk	0.10	-0.0	0.1	0.04/14.23= 0.00	0.02	-0.0	0.0	0.00/10.21= 0.00
ld	2.32	-2.4	-2.1	5.37/14.24= 0.38	2.20	1.0	2.7	2.61/14.70= 0.18
lh	0.00	-2.5	-6.1	5.29/11.98= 0.44	1.94	1.8	-0.0	4.13/15.23= 0.27
rh	3.18	-2.5	-6.1	5.29/11.98= 0.44	1.24	1.8	-0.0	4.13/15.23= 0.27
rd	0.00	-2.4	-2.1	5.37/14.24= 0.38	0.12	1.0	2.7	2.61/14.70= 0.18
rk	0.00	-0.0	0.1	0.04/14.23= 0.00	0.08	-0.0	0.0	0.00/10.21= 0.00
Kl	0.00	0.0	2.0	0.11/ 9.76= 0.01	3.18	2.1	0.8	3.85/10.09= 0.38
Kr	3.18	0.0	2.0	0.11/ 9.76= 0.01	0.00	2.1	0.8	3.85/10.09= 0.38
minimálně								
lk	0.00	0.0	0.0	0.00/ 9.23= 0.00	0.10	-0.0	0.1	-0.03/10.16= 0.00
ld	2.20	1.0	2.7	-2.23/12.57= 0.18	2.32	-2.4	-2.1	-5.67/15.02= 0.38
lh	1.91	1.8	-0.0	-4.13/15.22= 0.27	0.00	-2.5	-6.1	-6.13/13.90= 0.44
rh	1.27	1.8	-0.0	-4.13/15.22= 0.27	3.18	-2.5	-6.1	-6.13/13.90= 0.44
rd	0.12	1.0	2.7	-2.23/12.57= 0.18	0.00	-2.4	-2.1	-5.67/15.02= 0.38
rk	0.10	0.0	0.0	0.00/ 9.23= 0.00	0.00	-0.0	0.1	-0.03/10.16= 0.00
Kl	3.18	2.1	0.8	-3.76/ 9.87= 0.38	0.00	0.0	0.6	0.03/ 6.51= 0.00
Kr	0.00	2.1	0.8	-3.76/ 9.87= 0.38	3.18	0.0	0.8	0.04/ 6.51= 0.01

Posudek smykových napětí

Pole	x	Vd	tau/dov.<= 1.00
	[m]	[kN]	[N/mm ²]
lk	0.10	-0.18	0.03/ 2.63 = 0.01
ld	2.32	-3.44	0.53/ 2.63 = 0.20
lh	0.00	3.51	0.55/ 2.63 = 0.21
rh	3.18	-3.51	0.55/ 2.63 = 0.21
rd	0.00	3.44	0.53/ 2.63 = 0.20
rk	0.00	0.18	0.03/ 2.63 = 0.01
Kl	0.00	1.29	0.16/ 1.75 = 0.09
Kr	3.18	-1.29	0.16/ 1.75 = 0.09

Reakce

Podpora	ZS	max Avk	max Ahk	min Avk	min Ahk	max Ad	a1	Bod paty krokve	sig-90	dov.
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[cm]		[N/mm2]	
A	sum	2.83	1.20	0.62	-2.32	4.42	3.00		0.53	2.49
B	sum	8.75	-0.00	-0.20	-0.00					
C	sum	8.75	-0.00	-0.20	-0.00					
D	sum	2.83	2.32	0.62	-1.20	4.42	3.00		0.53	2.49

Hřebenový kloub

Typ: zahřebíkové překlátování

rozhodující Vd = 1.23 kN max/min Hcd = 2.58 / -2.93 kN

Druh dřeva : C22

Užitná třída : 1 Kled : krátkodobý Kmod : 0.90

fc0,k / fc90,k / ft0,k / fv,k = 20.0 / 2.4 / 13.0 / 3.8 N/mm2

Rozměry:

Krokev le b/d = 8/18 cm Sklon střechy 37.0 °

Krokev pr b/d = 8/18 cm Sklon střechy 37.0 °

Hřebíky:

zvol.: 3 příčně x 3 podél = 9 hřebů DN_28x65

únos. N = 2.82 kN stáv. N = 2.80 kN

Vzájemná vzdálenost: podélně 2.8 cm příčně 2.8 cm

Vzdálenost od zatěžované hrany: podélně 3.4 cm příčně 1.4 cm

Vzdálenost od nezatěžované hrany: podélně 2.0 cm příčně 1.4 cm

Min. hloubka zaražení: nut. 2.3 cm stáv. 2.5 cm

Napětí:

Kontakt.spára:stáv.sigma / dov.sigma = 0.38 / 1.66 N/mm2

Maximální využití: 0.99 < 1.00

Spoj hambáلكu vlevo

Typ: hmoždíkové kleštiny

rozhodující Rd = 1.99 kN úhel vůči krokvi: phi = 37.0 °

Druh dřeva : C22

Užitná třída : 1 Kled : stálý Kmod : 0.60

fc0,k / fc90,k / ft0,k / fv,k = 20.0 / 2.4 / 13.0 / 3.8 N/mm2

Rozměry:

Krokev b/d = 8/18 cm > nut.b/d = 1/ 7 cm

Hambálek b/d = 2 x 5/18 cm > nut. b/d = 2/ 6 cm

Sklon střechy = 37.0 °

Hmoždíky:

volba: 2 x 1 Hmoždíky D=50 Typ C1

Svorníků M 12, podložek d=58x6 mm

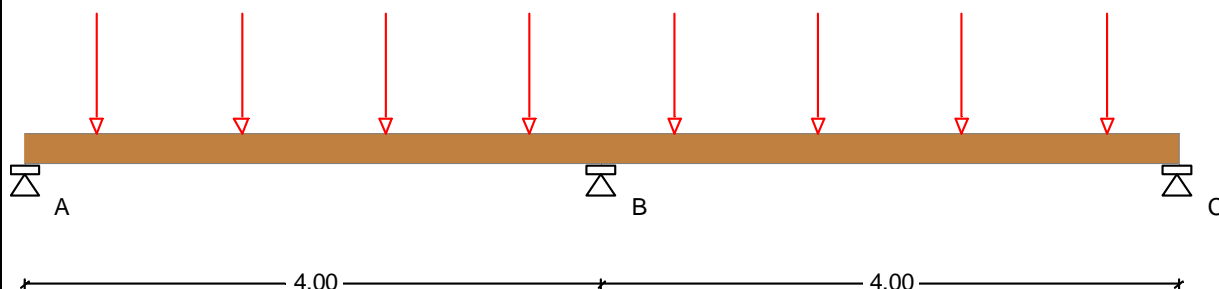
únos. N = 5.71 kN stáv. N = 1.99 kN

Vzdálenost od zatížené hrany: podélně 10.0 cm

Vzdálenost od nezatěžované hrany: podélně 6.4 cm příčně 3.0 cm

Maximální využití: 0.35 < 1.00

Dřevěný nosník



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1

Druh dřeva : C24

Užitná třída : 1

Kategorie proměnných zatížení: H

$E_{mean} / G_{mean} = 11000 / 690 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} / f_{c,k} / f_{v,k} = 24.0 / 21.0 / 4.0 \text{ N/mm}^2$

dov. průhyb $w_{inst} = L/300$, $w_{fin} = L/250$

Průřez $b/h = 16 / 20 \text{ cm}$

Zatížení

Stálé zatížení G1 =	2.32 kN	(x = 0.50 m)
Stálé zatížení G2 =	2.32 kN	(x = 1.50 m)
Stálé zatížení G3 =	2.32 kN	(x = 2.50 m)
Stálé zatížení G4 =	2.32 kN	(x = 3.50 m)
Stálé zatížení G5 =	2.32 kN	(x = 4.50 m)
Stálé zatížení G6 =	2.32 kN	(x = 5.50 m)
Stálé zatížení G7 =	2.32 kN	(x = 6.50 m)
Stálé zatížení G8 =	2.32 kN	(x = 7.50 m)
Zař. sněhem S1 =	3.50 kN	(x = 0.50 m)
Zař. sněhem S2 =	3.50 kN	(x = 1.50 m)
Zař. sněhem S3 =	3.50 kN	(x = 2.50 m)
Zař. sněhem S4 =	3.50 kN	(x = 3.50 m)
Zař. sněhem S5 =	3.50 kN	(x = 4.50 m)
Zař. sněhem S6 =	3.50 kN	(x = 5.50 m)
Zař. sněhem S7 =	3.50 kN	(x = 6.50 m)
Zař. sněhem S8 =	3.50 kN	(x = 7.50 m)

Součinitele:	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2
Stálé	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Užit. zař.	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
Sníh	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Charakteristické vnitřní účinky

Pole	ZS	x	max Mk	x	min Mk	x	max Vk	x	min Vk
		[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[m]	[kN]	[m]	[kN]
1	sum	1.48	7.13	4.00	-11.89	0.00	8.67	3.52	-14.61
2	sum	2.52	7.13	0.00	-11.89	0.00	14.61	3.52	-8.67

Charakteristický průhyb

Pole	ZS	L'	x	min fk	x	max fk
		[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]
1	sum	4.00	0.00	0.00	1.60	0.76
2	sum	4.00	0.00	0.00	2.40	0.76

Posouzení průhybu

$w_{inst} : w_{G,inst} + w_{Q,inst,charakt.}$

$w_{fin.s} : w_{G,fin} + w_{Q,fin,charakt.}$

$w_{fin.q} : w_{G,fin} + w_{Q,fin,kvazistálé}$

Pole	L'	x	w_{inst}	dov.	L'/w	x	$w_{fin.ch}$	x	$w_{fin.q}$	dov.	L'/w
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[1/n]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[cm]	[1/n]
maximálně											
1	4.00	1.60	0.76	1.33	525	1.60	0.94	1.60	0.49	1.60	424
2	4.00	2.40	0.76	1.33	525	2.40	0.94	2.40	0.49	1.60	424
minimálně											
1	4.00	0.00	0.00	1.33	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0
2	4.00	0.00	0.00	1.33	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0

Posudek podélného napětí

Průřezové hodnoty: $A = 320 \text{ cm}^2$ $W_y = 1067 \text{ cm}^3$ $I_y = 10667 \text{ cm}^4$

Pole	x	Md	sig-h/dov.	≤ 1.00	x	Md	sig-d/dov.	≤ 1.00
	[m]	[kNm]	[N/mm ²]		[m]	[kNm]	[N/mm ²]	
maximálně								
1	4.00	-17.12	16.05/16.62 =	0.97	1.48	10.26	9.62/16.62 =	0.58
2	0.00	-17.12	16.05/16.62 =	0.97	2.52	10.26	9.62/16.62 =	0.58
minimálně								
1	1.48	10.26	-9.62/16.62 =	0.58	4.00	-17.12	-16.05/16.62 =	0.97
2	2.52	10.26	-9.62/16.62 =	0.58	0.00	-17.12	-16.05/16.62 =	0.97

Posudek smykových napětí

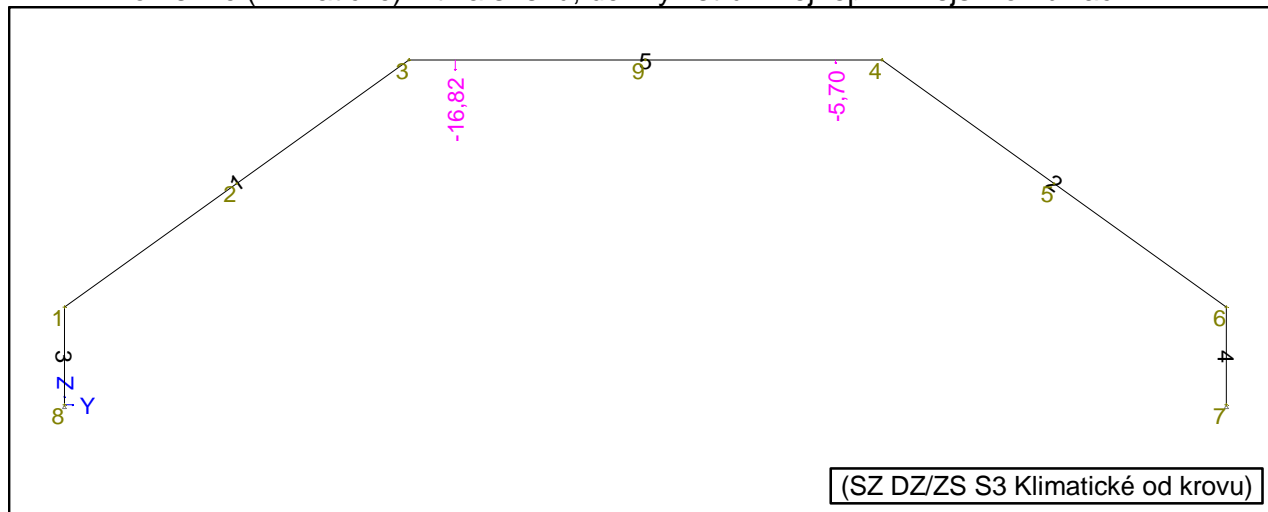
Pole	x	Vd	tau/dov.	≤ 1.00
	[m]	[kN]	[N/mm ²]	
1	3.52	-21.04	1.47/ 2.77 =	0.53
2	0.00	21.04	1.47/ 2.77 =	0.53

Reakce

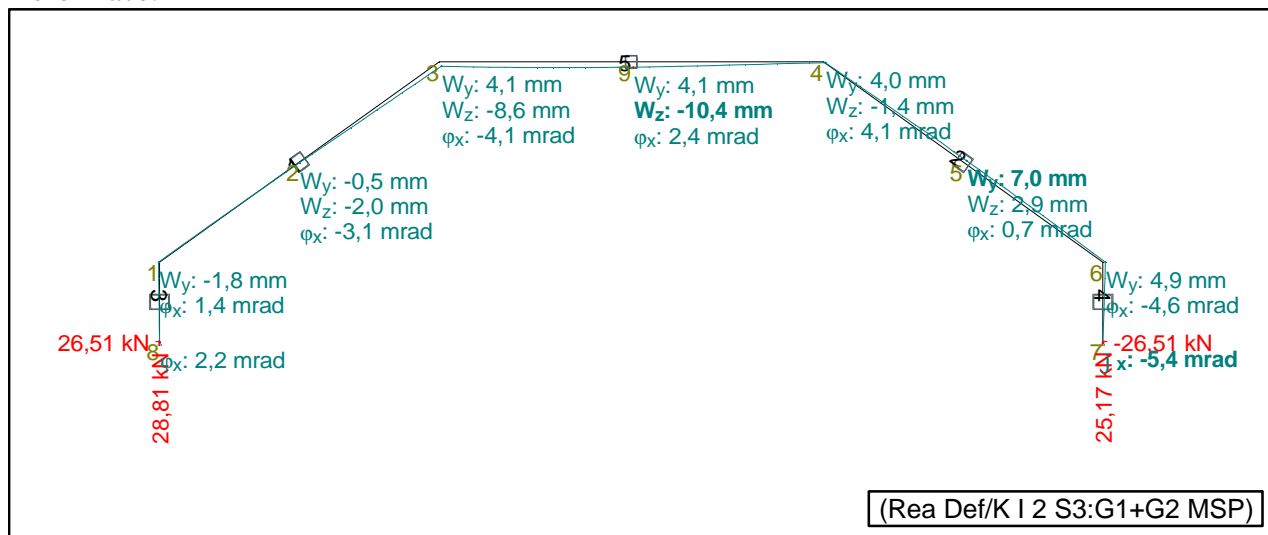
Podpora	ZS	max Ak	min Ak	max Myk	min Myk	max Ad	Šířka	sig-90	dov.
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[cm]	[N/mm ²]	
A	sum	8.67	3.46	-0.00	-0.00	12.48	0.00	0.00	2.60
B	sum	29.22	11.65	-0.00	-0.00	42.09	0.00	0.00	2.60
C	sum	8.67	3.46	-0.00	-0.00	12.48	0.00	0.00	2.60

Zatížení:

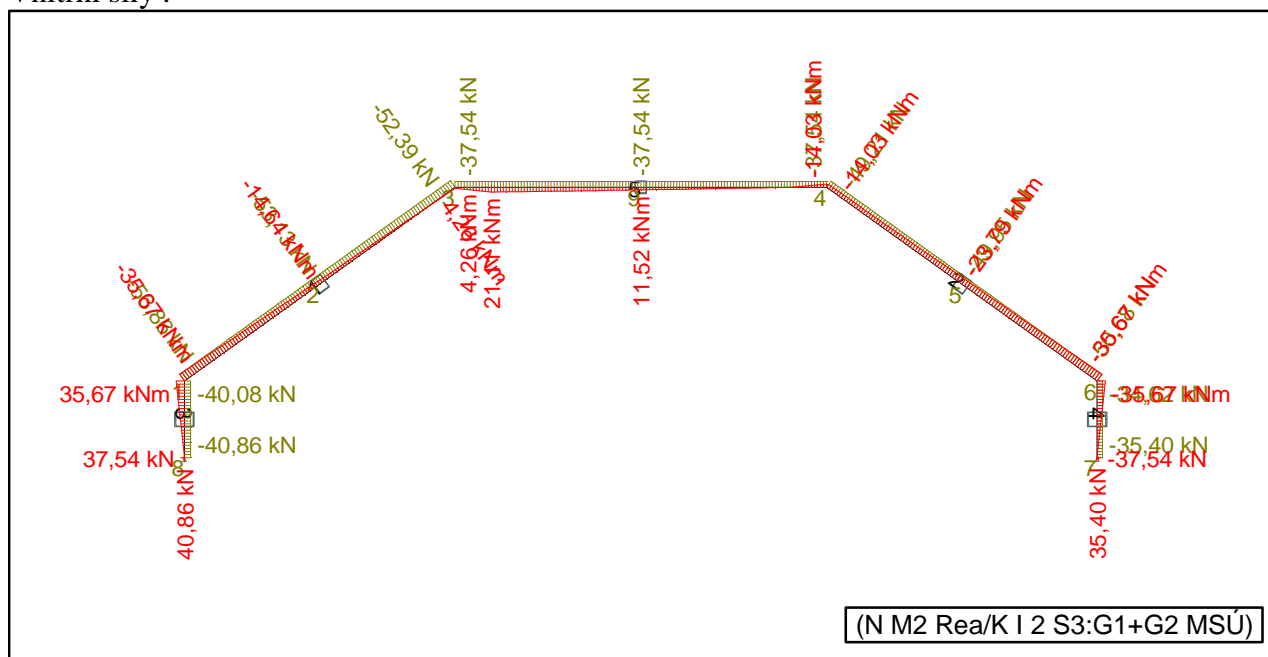
- Proměnné (klimatické) – tíha sněhu, účinky větru v nejnepříznivější kombinaci



Deformace:



Vnitřní síly :



ŠIKMÁ ČÁST OCELOVÉHO RÁMU 2xU200
Vstupní hodnoty:

Působící normálová síla	$N_{Ed} = 53.9 \text{ kN}$	Vzpěrná délka k ose y	$L_y = 4.00 \text{ m}$
Působící ohybový moment	$M_{y,Ed} = 35.7 \text{ kNm}$	Vzpěrná délka k ose z	$L_z = 4.00 \text{ m}$
Působící ohybový moment	$M_{z,Ed} = 5.00 \text{ kNm}$		

Parametry průřezu:

 $h = 200$
 $b = 150$
 $G = 51.3 \text{ kg/m}$

Plocha průřezu

$$A = 6.53 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Moment setrvačnosti k ose y

$$I_y = 38.9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti k ose y

$$i_y = 77.0 \text{ mm}$$

Součinitel imperfekce k ose y

$$\alpha_y = 0.34$$

Moment setrvačnosti k ose z

$$I_z = 22.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti k ose z

$$i_z = 59.0 \text{ mm}$$

Součinitel imperfekce k ose z

$$\alpha_z = 0.34$$

Parametry materiálu

$$E = 210 \text{ GPa} \quad f_y = 235 \text{ MPa} \quad \lambda_{srov} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 3.14 \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9}{235 \cdot 10^6}} = 93.9$$

Parametry vzpěru k ose y:

$$\lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = \frac{4.00}{0.077} = 51.9$$

$$\lambda_{jed,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_{srov}} = \frac{51.9}{93.9} = 0.553$$

$$\chi_y = 0.86$$

Parametry vzpěru k ose z:

$$\lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = \frac{4.00}{0.059} = 67.8$$

$$\lambda_{jed,z} = \frac{\lambda_z}{\lambda_{srov}} = \frac{67.8}{93.9} = 0.722$$

$$\chi_z = 0.771$$

$$\chi_{min} = \min(\chi_y, \chi_z) = 0.771$$

Základní únosnost průřezu:

$$N_{Rk} = A f_y = 6.53 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^6 = 1535 \text{ kN}$$

$$M_{Rk,y} = W_{pl,y} f_y = 464 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^6 = 109 \text{ kNm} \quad M_{Rk,z} = W_{pl,z} f_y = 356 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^6 = 83.7 \text{ kNm}$$

Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left(C_{my} \left(1 + 0.8 \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_y N_{Rk}} \right); C_{my} \left(1 + (\lambda_{jed,y} - 0.2) \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_y N_{Rk}} \right) \right)$$

$$= \min \left(1.00 \cdot \left(1 + 0.8 \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.86 \cdot 1.54 \cdot 10^6} \right); 1.00 \cdot \left(1 + (0.553 - 0.2) \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.86 \cdot 1.54 \cdot 10^6} \right) \right) = 1.02$$

$$k_{zz} = \min \left(C_{mz} \left(1 + 1.4 \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}} \right); C_{mz} \left(1 + (2 \lambda_{jed,z} - 0.6) \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}} \right) \right)$$

$$= \min \left(1.00 \cdot \left(1 + 1.4 \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.771 \cdot 1.54 \cdot 10^6} \right); 1.00 \cdot \left(1 + (2 \cdot 0.722 - 0.6) \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.771 \cdot 1.54 \cdot 10^6} \right) \right) = 1.04$$

$$k_{yz} = 0.6 \quad k_{zz} = 0.6 \cdot 1.04 = 0.627$$

$$k_{zy} = \max \left(1 - \frac{0.1 \lambda_{jed,z}}{C_{mLT} - 0.25} \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}}; 1 - \frac{0.1}{C_{mLT} - 0.25} \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}} \right)$$

$$= \max \left(1 - \frac{0.1 \cdot 0.722}{0.00 - 0.25} \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.771 \cdot 1.54 \cdot 10^6}; 1 - \frac{0.1}{0.00 - 0.25} \cdot \frac{1.15 \cdot 53900}{0.771 \cdot 1.54 \cdot 10^6} \right) = 1.02$$

Posouzení:

$$s = \max \left\{ \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{Y_{M1} M_{y,Ed}}{M_{Rk,y}} + k_{yz} \frac{Y_{M1} M_{z,Ed}}{M_{Rk,z}} \right. \\ \left. \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{Y_{M1} M_{y,Ed}}{M_{Rk,y}} + k_{zz} \frac{Y_{M1} M_{z,Ed}}{M_{Rk,z}} \right\}$$

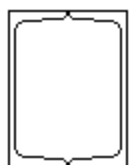
$$s = \max \left\{ \frac{1.15 \cdot 53900}{0.86 \cdot 1.54 \cdot 10^6} + 1.02 \cdot \frac{1.15 \cdot 35700}{108998} + 0.627 \cdot \frac{1.15 \cdot 5000}{83742} \right. \\ \left. \frac{1.15 \cdot 53900}{0.771 \cdot 1.54 \cdot 10^6} + 1.02 \cdot \frac{1.15 \cdot 35700}{108998} + 1.04 \cdot \frac{1.15 \cdot 5000}{83742} \right\} = \underline{50.9 \%} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Vodorovná příčle : 2xU160

Vstupní hodnoty:

Působící normálová síla	$N_{Ed} = 37.5 \text{ kN}$	Vzpěrná délka k ose y	$L_y = 4.90 \text{ m}$
Působící ohybový moment	$M_{y,Ed} = 21.1 \text{ kNm}$	Vzpěrná délka k ose z	$L_z = 4.00 \text{ m}$
Působící ohybový moment	$M_{z,Ed} = 4.00 \text{ kNm}$		

Parametry průřezu:



$h = 160$

$b = 130$

$G = 38.3 \text{ kg/m}$

Plocha průřezu

$$A = 4.88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Moment setrvačnosti k ose y

$$I_y = 18.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti k ose y

$$i_y = 62.0 \text{ mm}$$

Součinitel imperfekce k ose y

$$\alpha_y = 0.34$$

Moment setrvačnosti k ose z

$$I_z = 12.2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti k ose z

$$i_z = 50.0 \text{ mm}$$

Součinitel imperfekce k ose z

$$\alpha_z = 0.34$$

Parametry materiálu

$$E = 210 \text{ GPa} \quad f_y = 235 \text{ MPa} \quad \lambda_{srov} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 3.14 \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9}{235 \cdot 10^6}} = 93.9$$

Parametry vzpěru k ose y:

$$\lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = \frac{4.90}{0.062} = 79.0$$

$$\lambda_{jed,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_{srov}} = \frac{79.0}{93.9} = 0.842$$

$$\chi_y = 0.698$$

Parametry vzpěru k ose z:

$$\lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = \frac{4.00}{0.05} = 80.0$$

$$\lambda_{jed,z} = \frac{\lambda_z}{\lambda_{srov}} = \frac{80.0}{93.9} = 0.852$$

$$\chi_z = 0.692$$

$$\chi_{min} = \min(\chi_y; \chi_z) = 0.692$$

Základní únosnost průřezu:

$$N_{Rk} = A f_y = 4.88 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^6 = 1146 \text{ kN}$$

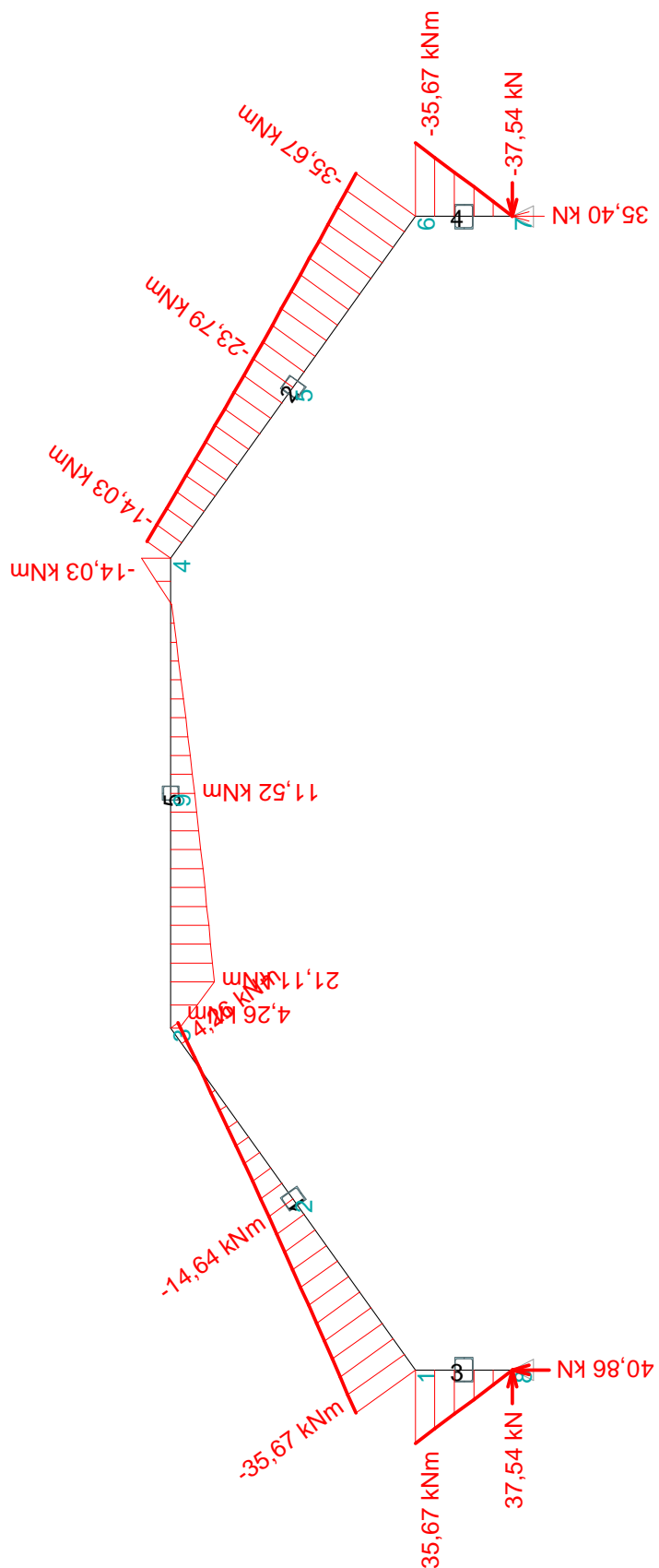
$$M_{Rk,y} = W_{pl,y} f_y = 280 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6 = 65.8 \text{ kNm} \quad M_{Rk,z} = W_{pl,z} f_y = 226 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6 = 53.1 \text{ kNm}$$

Posouzení:

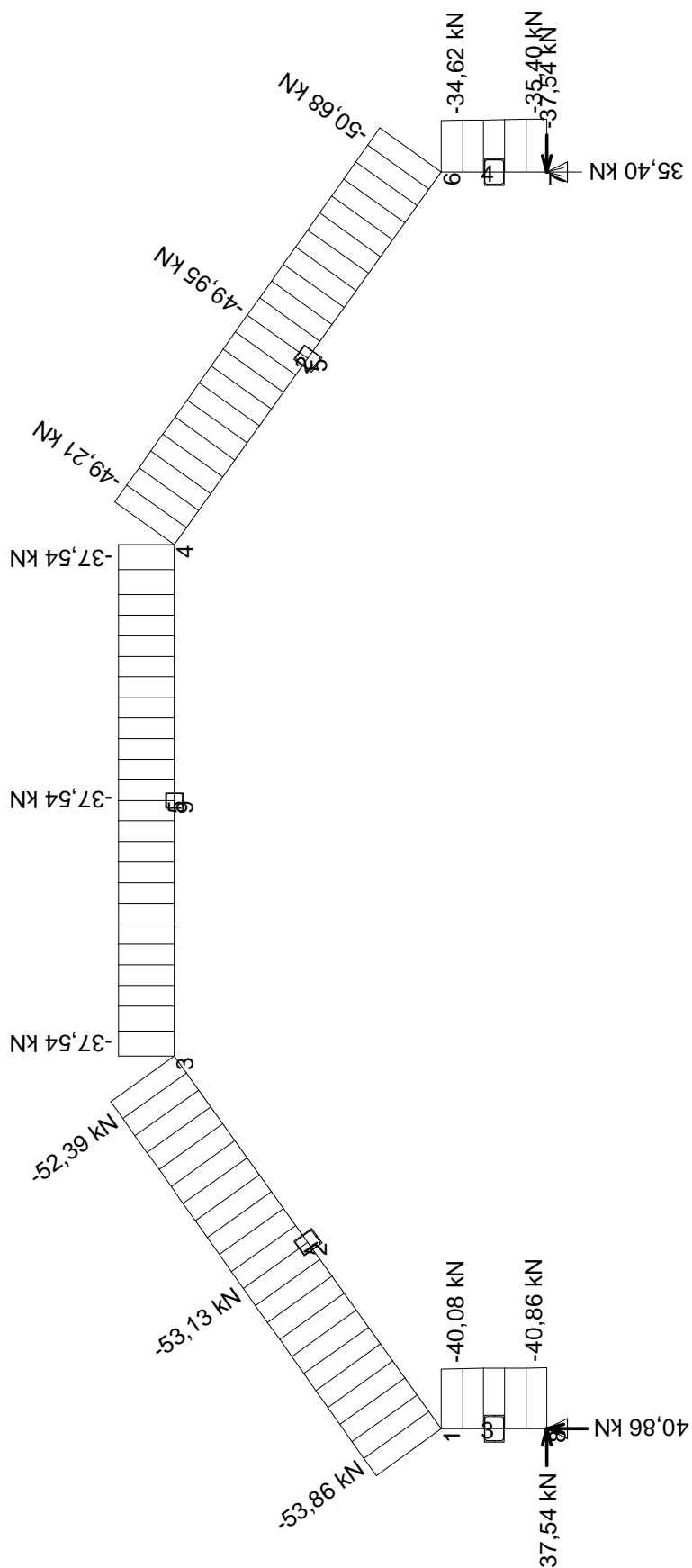
$$s = \max \left\{ \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{Y_{M1} M_{y,Ed}}{M_{Rk,y}} + k_{yz} \frac{Y_{M1} M_{z,Ed}}{M_{Rk,z}} \right. \\ \left. \frac{Y_{M1} N_{Ed}}{X_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{Y_{M1} M_{y,Ed}}{M_{Rk,y}} + k_{zz} \frac{Y_{M1} M_{z,Ed}}{M_{Rk,z}} \right\}$$

$$s = \max \left\{ \frac{1.15 \cdot 37500}{0.698 \cdot 1.15 \cdot 10^6} + 1.03 \cdot \frac{1.15 \cdot 21100}{65812} + 0.636 \cdot \frac{1.15 \cdot 4000}{53101} \right. \\ \left. \frac{1.15 \cdot 37500}{0.692 \cdot 1.15 \cdot 10^6} + 1.02 \cdot \frac{1.15 \cdot 21100}{65812} + 1.06 \cdot \frac{1.15 \cdot 4000}{53101} \right\} = \underline{52.3 \%} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

(M2 Rea/K I 2 S3:G1+G2 MSÚ)



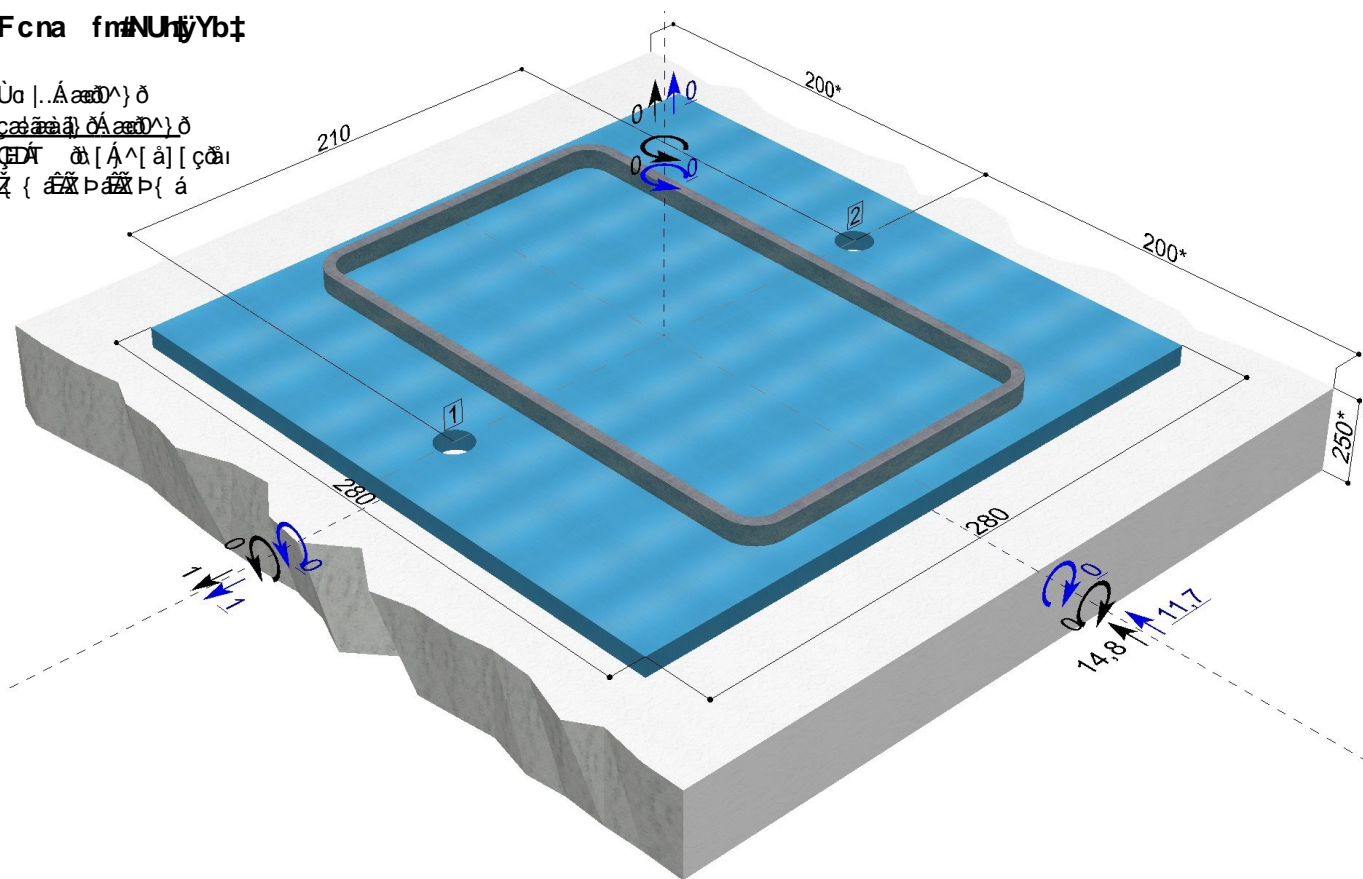
(N Rea/K | 2 S3:G1+G2 MSÚ)




fischer 
BEFESTIGUNGSSYSTEME

V] Åæ^} ðK
S[çæK
Zi \æ} ð æ^iã |K
X : ç @æ \æ^} K
U @ à Å[ç^ K
V^] [çæK
S[ç^ ç) ðæ^ \æK

Ûa |..^Áæ^Ų} ð
çæãæà | ð^Áæ^Ų} ð
 ÇÉ^Á ò [^Á^ [à] [çã
 Ž { á^Á p^Á } á



J g`YXY_ ì gd ýbf`dchj fnYb†_chj m
ÚUZUÜK Ú} Áǎ\ÁÁ: @ǎǎǎÁ|Á|c|ǎ

R...[Áä[^ ÁÄ		fischer 
Ú[b\c	Úæ^à} ög] iæ^ Á àÄ Ì GÖX^•^i ä B~ OË	BEFESTIGUNGSSYSTEME
Ú[^ Oäö	S[c\ç) öä^•\æ[ä Ä & ç Ä{	
S[çæ	-ä &@! &@{ æ[Ä ææÜ Ö Ä Fî cG € Ä È D	Úä æ Ä Ä Ä \ ^ Ä Ä G

