

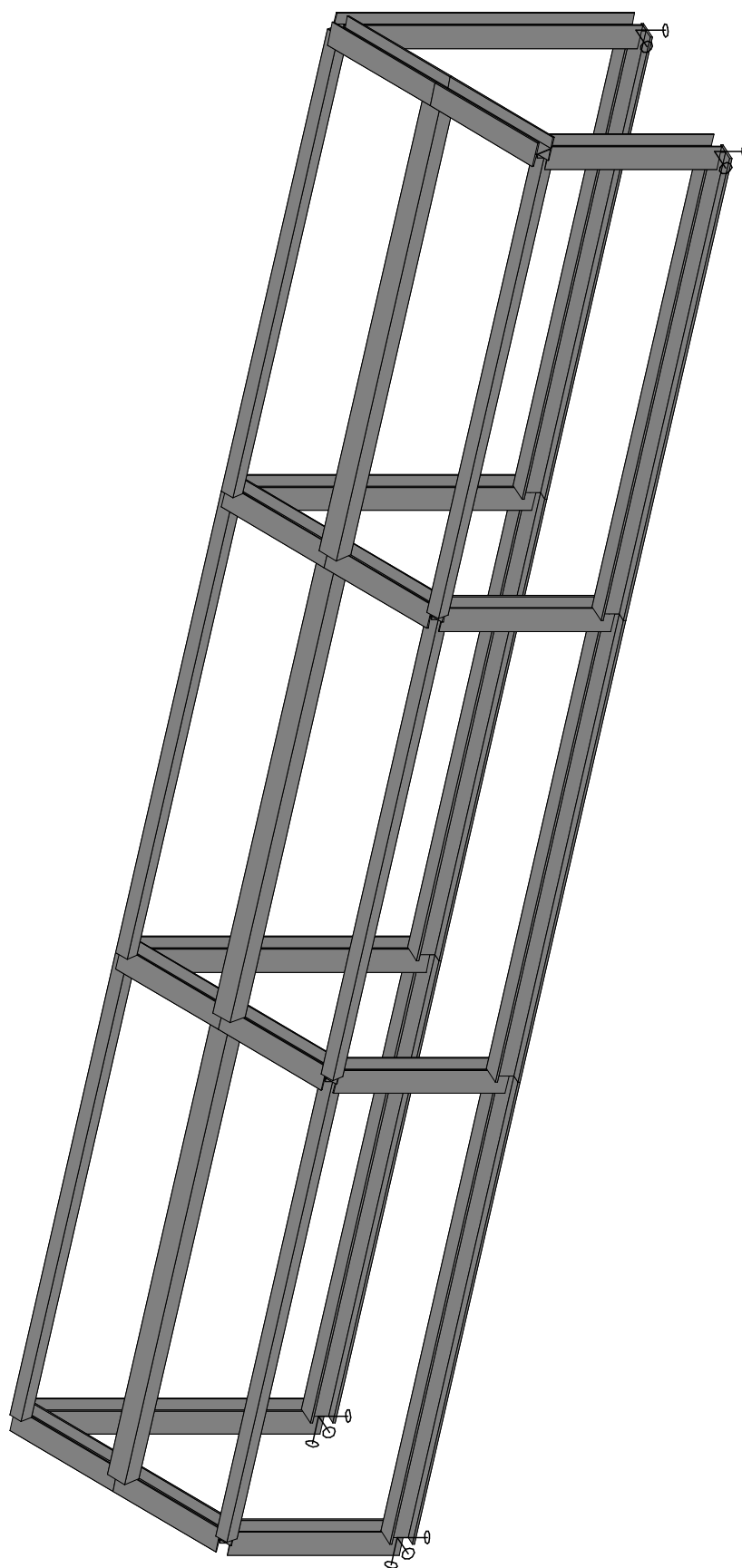
PŘÍLOHA k D.1.2.2

Arch. č.: 4-TH-6911.2

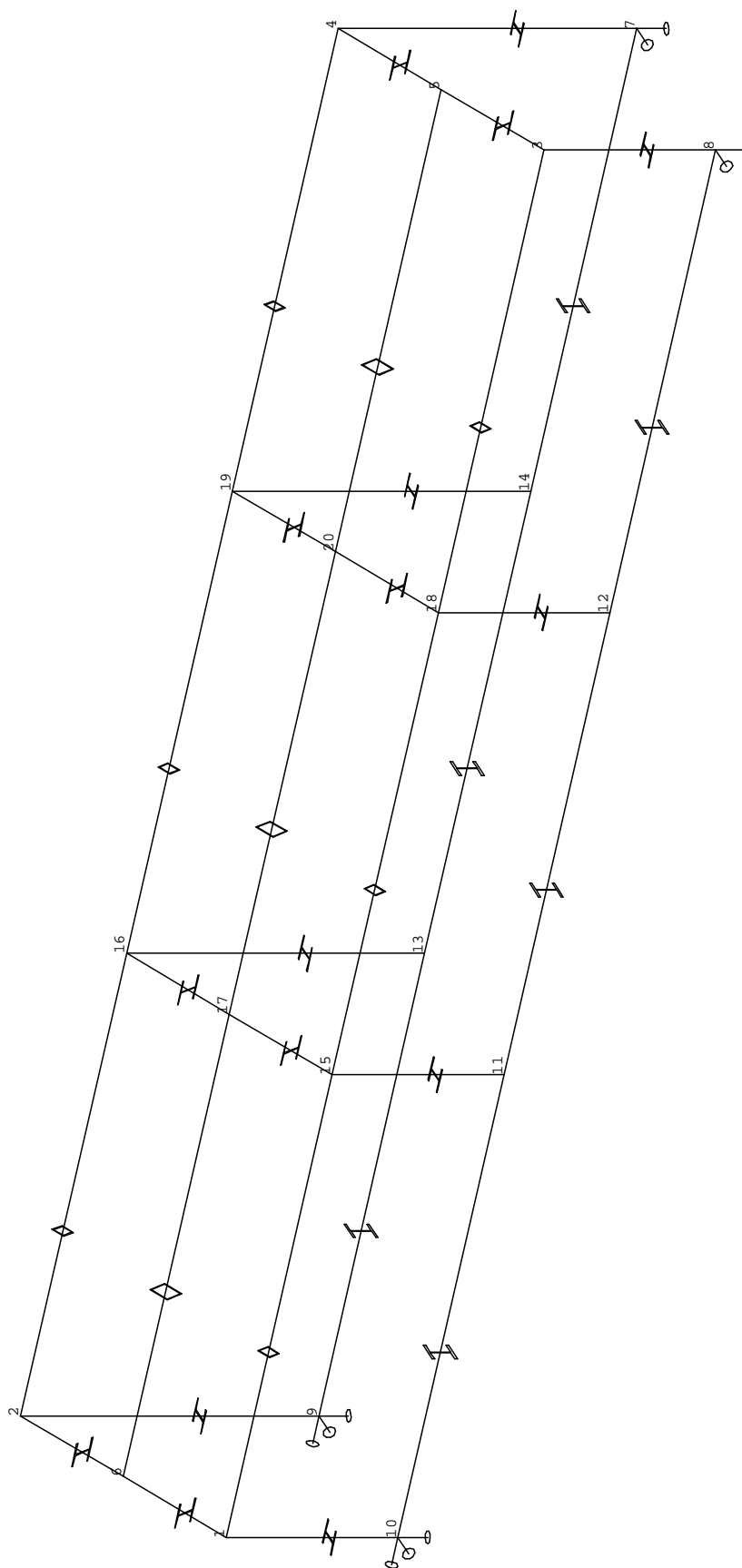
Zak. č.: 4/2015

Obsah

Tělesové schéma	3
Osové schéma - čísla uzlů	4
Základní data , použité materiály	5
Uzly	5
Pruty	5
Průřez. charakteristiky , jména a obrázky , použité průřezy	6
HEA140	7
TRC120x5	8
TRC80x5	8
HEB140	9
Podpory & Podloží	9
Zatěžovací stavy	9
Spojité zatížení	10
Solární trubcové panely. ZS - 2	12
Sníh. ZS - 3	13
Vítr - tlak. ZS - 4	14
Vítr - sání. ZS - 5	15
ŽB panely. ZS - 6	16
Kombinace	17
Deformace prutů - globální extrém	17
Reakce - lokální extrémy	18
HEA140	18
TRC120x5	19
TRC80x5	20
HEB140	21
Závěr	22



Tělesové schéma



Osové schéma - čísla uzlů

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	20
Počet prutů :	31
Počet maker 1D:	17
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	4
Počet stavů :	6
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.00 MPa
	Mez kluzu	235.00 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	7850.00 kg/m ³
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

Uzly

uzel	X m	Y m	Z m
1	0.000	0.000	2.304
2	0.000	1.240	3.020
3	8.400	0.000	2.304
4	8.400	1.240	3.020
5	8.400	0.620	2.662
6	0.000	0.620	2.662
7	8.400	1.240	1.334

uzel	X m	Y m	Z m
8	8.400	0.000	1.334
9	0.000	1.240	1.334
10	0.000	0.000	1.334
11	2.800	0.000	1.334
12	5.600	0.000	1.334
13	2.800	1.240	1.334
14	5.600	1.240	1.334

uzel	X m	Y m	Z m
15	2.800	0.000	2.304
16	2.800	1.240	3.020
17	2.800	0.620	2.662
18	5.600	0.000	2.304
19	5.600	1.240	3.020
20	5.600	0.620	2.662

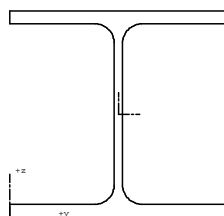
Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	10	1	0.970	90.00	1 - HEA140	S 235
2	2	9	2	1.686	90.00	1 - HEA140	S 235
3	3	1	6	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
	4	6	2	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
4	5	8	3	0.970	90.00	1 - HEA140	S 235
5	6	7	4	1.686	90.00	1 - HEA140	S 235
6	7	3	5	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
	8	5	4	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
7	9	1	15	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235
	10	15	18	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
	11	18	3	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235
8	12	2	16	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235
	13	16	19	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235
	14	19	4	2.800	210.00	3 - MQ80/80/5	S 235
9	15	6	17	2.800	210.00	2 - MQ120/120/5	S 235
	16	17	20	2.800	210.00	2 - MQ120/120/5	S 235
	17	20	5	2.800	210.00	2 - MQ120/120/5	S 235
10	18	9	13	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
	19	13	14	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
	20	14	7	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
11	21	10	11	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
	22	11	12	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
	23	12	8	2.800	0.00	4 - HEB140	S 235
12	24	11	15	0.970	90.00	1 - HEA140	S 235
13	25	13	16	1.686	90.00	1 - HEA140	S 235
14	26	15	17	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
	27	17	16	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
15	28	12	18	0.970	90.00	1 - HEA140	S 235
16	29	14	19	1.686	90.00	1 - HEA140	S 235
17	30	18	20	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235
	31	20	19	0.716	0.00	1 - HEA140	S 235

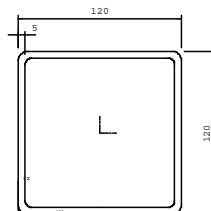
Průřezy

1 - HEA140



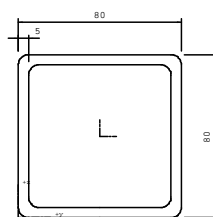
HEA140

2 - MQ120/120/5



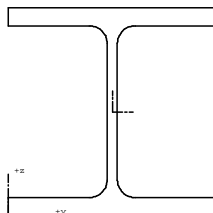
MQ120/120/5

3 - MQ80/80/5

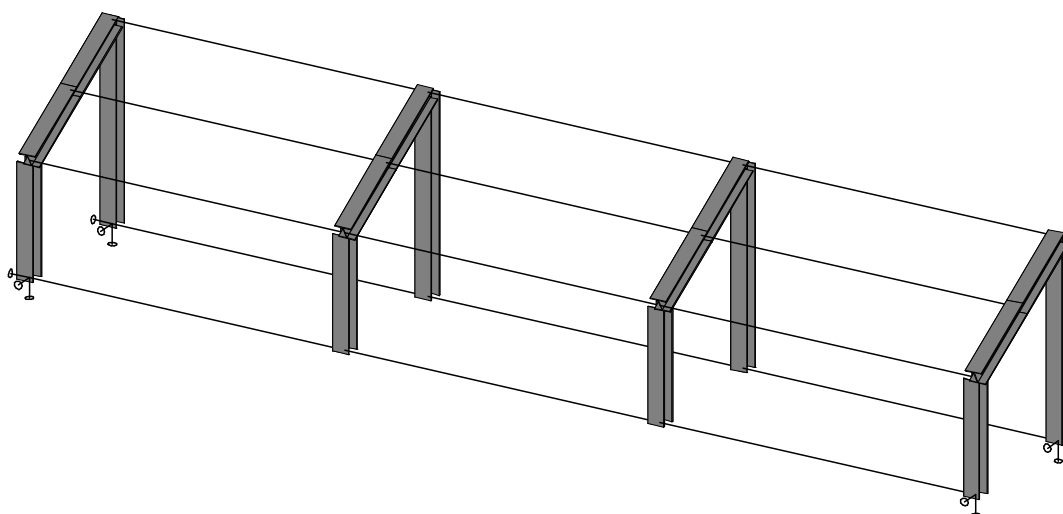


MQ80/80/5

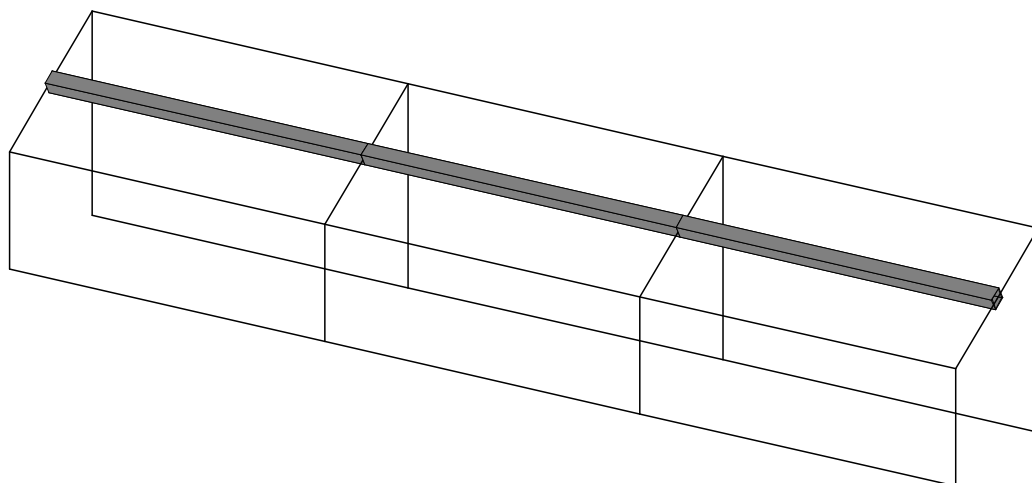
4 - HEB140



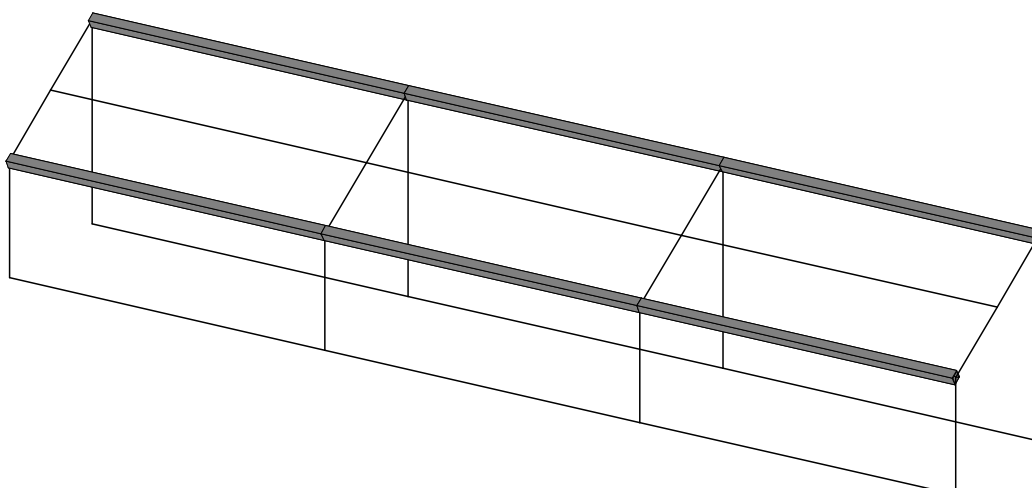
HEB140



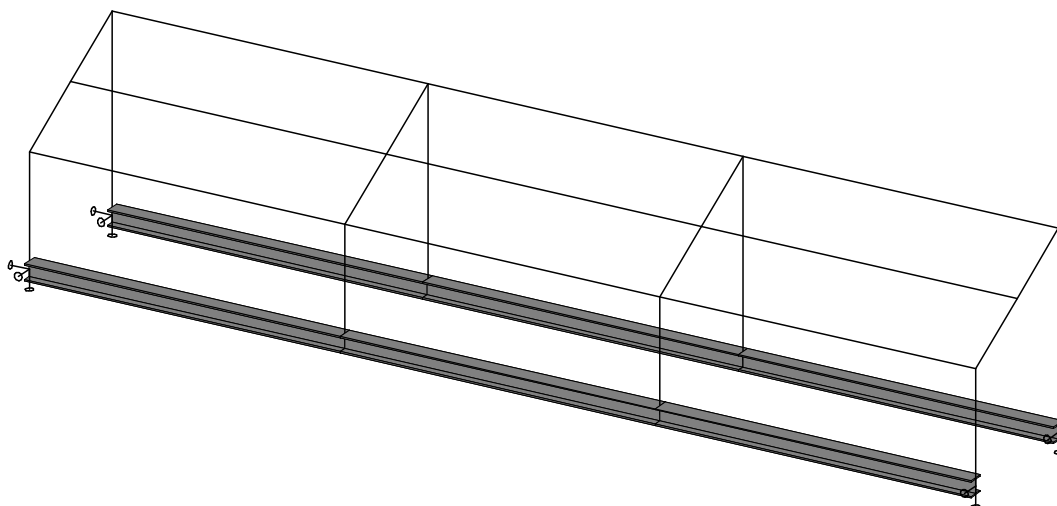
HEA140



TRC120x5



TRC80x5



HEB140

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	7	YZ	0.20
2	8	YZ	0.20
3	9	XYZ	0.20
4	10	XYZ	0.20

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	Vlastní tíha	Vlastní váha. Směr -Z
2	Solární trubcové panely	Stálé - Zatížení
3	Sníh	Nahodilé - Sníh
4	Vítr - tlak	Nahodilé - Vítr Výběr.
5	Vítr - sání	Nahodilé - Vítr Výběr.
6	ŽB panely	Stálé - Zatížení

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.13 -0.13
8	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.13 -0.13
9	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.25 -0.25

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.51 -0.51
8	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.51 -0.51
9	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.02 -1.02

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

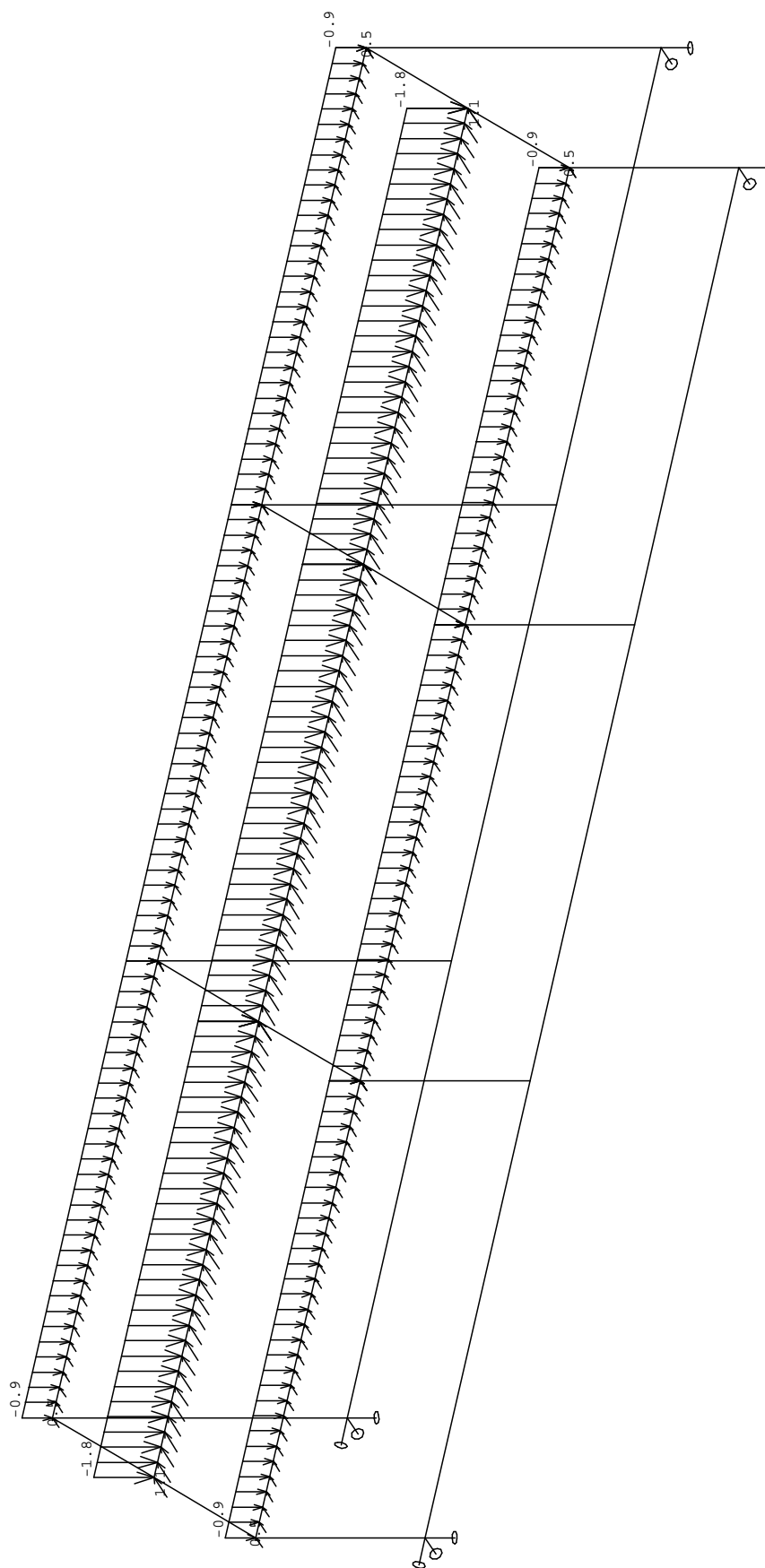
makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.53 0.53	-0.92 -0.92
8	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.53 0.53	-0.92 -0.92
9	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	1.06 1.06	-1.83 -1.83

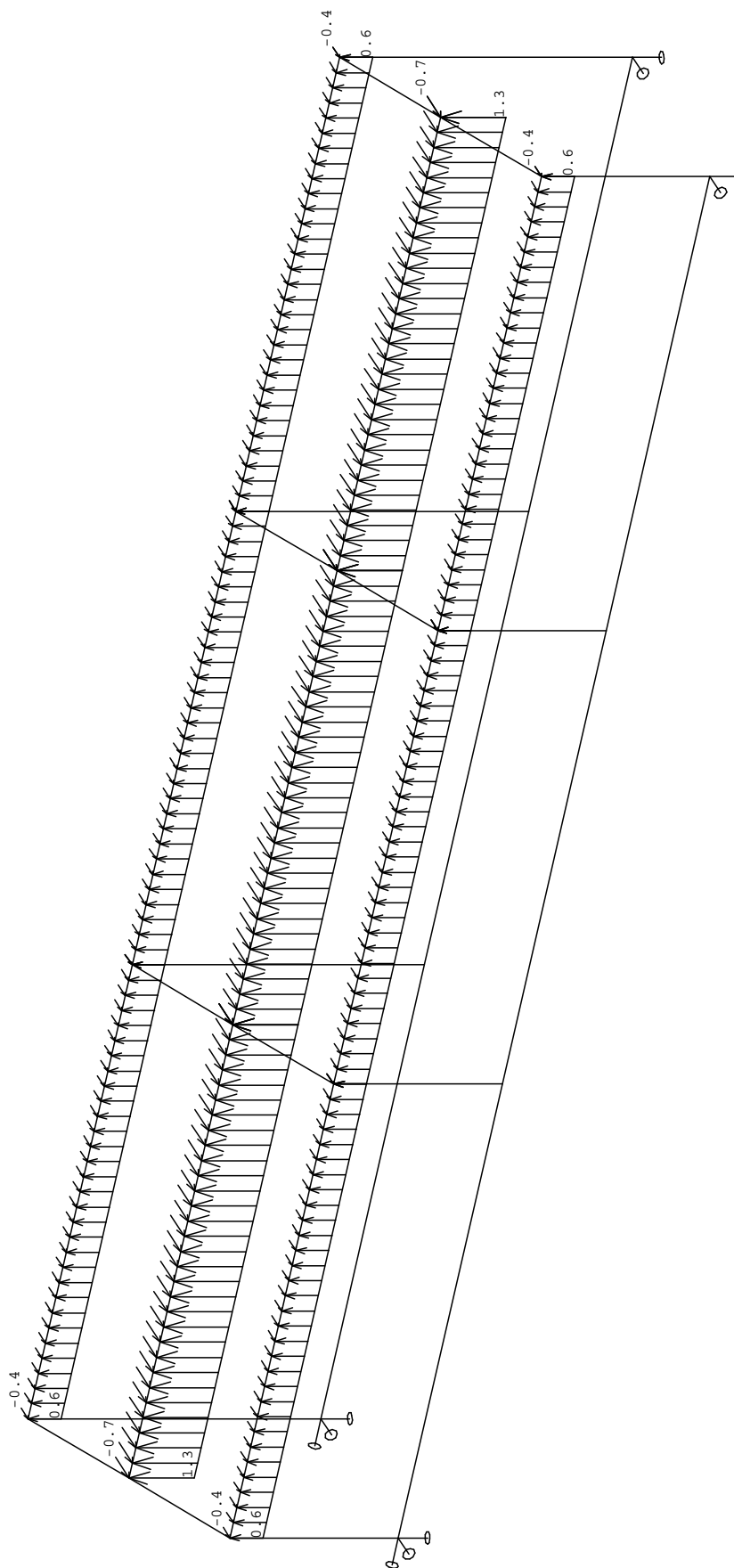
Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

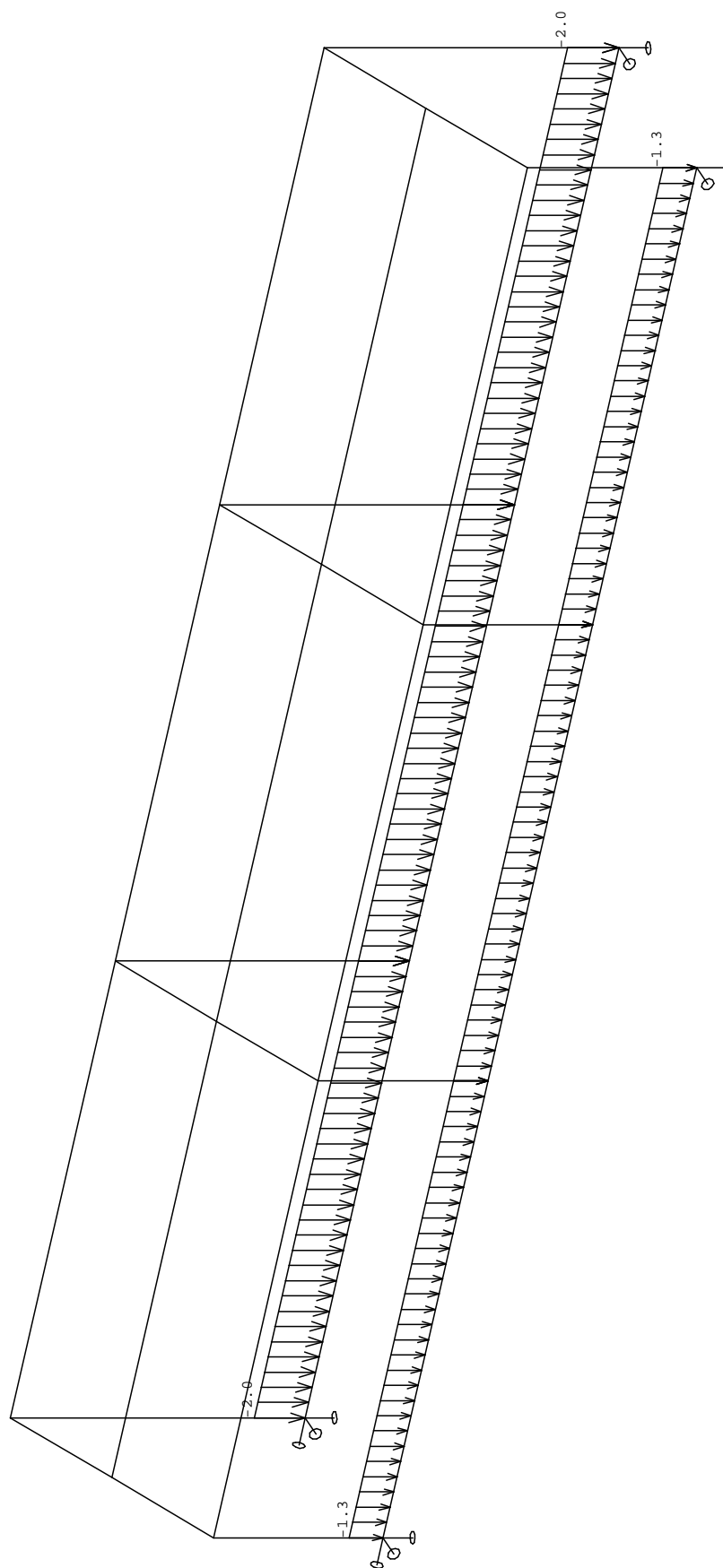
makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	-0.36 -0.36	0.63 0.63
8	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	-0.36 -0.36	0.63 0.63
9	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	-0.72 -0.72	1.25 1.25

Zatěžovací stav čís. 6 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
10	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.95 -1.95
11	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.30 -1.30







Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 Vlastní tíha	1.00
		2 Solární trubcové panely	1.00
		3 Sníh	1.00
		4 Vítr - tlak	1.00
		5 Vítr - sání	1.00
		6 ŽB panely	1.00
2.	EC - použitelnost	1 Vlastní tíha	1.00
		2 Solární trubcové panely	1.00
		3 Sníh	1.00
		4 Vítr - tlak	1.00
		5 Vítr - sání	1.00
		6 ŽB panely	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS6

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS6

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.00*ZS6

4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6

5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.00*ZS6

6 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 0.80*ZS3 / 0.80*ZS4 / 0.80*ZS5 / 1.35*ZS6

7 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.80*ZS3 / 0.80*ZS4 / 0.80*ZS5 / 1.00*ZS6

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS6

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS6

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6

4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.90*ZS3 / 0.90*ZS4 / 0.90*ZS5 / 1.00*ZS6

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS4+1.00*ZS6

2/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS5+1.00*ZS6

3/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.80*ZS3+0.80*ZS4+1.00*ZS6

4/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.80*ZS3+0.80*ZS5+1.00*ZS6

5/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS6

6/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6

7/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS5+1.35*ZS6

8/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+0.80*ZS3+0.80*ZS4+1.35*ZS6

9/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+0.80*ZS3+0.80*ZS5+1.35*ZS6

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS6

2/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6

3/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS5+1.00*ZS6

4/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+0.90*ZS4+1.00*ZS6

5/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+0.90*ZS5+1.00*ZS6

Deformace prutů - globální extrém

Skupina maker :1/17

Skupina kombinací na použitelnost :1/5

makro	prut	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [deg]	fiy [deg]	fiz [deg]
17	30	2	0.000	4.32	0.07	-20.58	-0.05	0.28	-0.04
13	25	4	1.686	-24.08	-0.15	-17.12	0.08	0.25	-0.06
10	19	2	1.400	0.07	11.01	-24.19	-0.27	-0.00	0.00
		3		0.01	-7.27	-5.92	-0.03	-0.00	0.00

makro	prut	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [deg]	fiy [deg]	fiz [deg]
8	13	4		0.10	-3.03	31.35	-0.25	0.00	0.00
14	27		0.716	2.79	-0.15	-29.41	0.09	0.25	0.04
3	3			1.60	-0.16	-1.19	0.70	-0.00	-0.01
6	7			1.60	-0.06	-1.19	-0.70	-0.00	0.01
8	14		1.575	0.03	-2.01	13.35	-0.11	0.83	0.01
	12		1.225	0.18	-2.00	13.36	-0.11	-0.83	-0.01
5	6		0.000	-0.00	-0.15	-0.00	-0.23	0.09	0.43
2	2			-0.00	-0.00	-0.00	0.23	0.09	-0.43

Reakce - lokální extrémy

Skupina uzlů :1/20

Skupina kombinací na únosnost :1/9

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	7	2	0.00	2.45	-3.12	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	-3.87	40.50	0.00	0.00	0.00
2	8	7	0.00	5.74	14.64	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	-8.19	7.15	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.28	18.78	0.00	0.00	0.00
3	9	2	-0.02	2.45	-3.13	0.00	0.00	0.00
		8	-0.11	-2.44	34.37	0.00	0.00	0.00
		6	-0.11	-3.86	40.43	0.00	0.00	0.00
4	10	8	0.11	-4.67	15.02	0.00	0.00	0.00
		2	0.02	5.71	11.28	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	5.75	14.66	0.00	0.00	0.00
		1	0.09	-8.17	7.21	0.00	0.00	0.00
		5	0.10	0.30	18.84	0.00	0.00	0.00

HEA140

Posouzení EC3

Průřez : 1 - HEA140

Makro 5	Prut 6	HEA140	S 235	Únos. kom 6	0.98
---------	--------	--------	-------	-------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-22.26	15.93	3.05	-0.02	0.02	-17.45

Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	29.44	47.90	

Parametry vzpěru	yy	zz	
Redukovaná štíhlost	0.31	0.51	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.96	0.84	
Délka	1.69	1.69	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	1.69	1.69	m
Kritické Eulerovo zatížení	7510.02	2836.31	kN

LTB		
Délka klopení	1.69	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.87	
C2	0.00	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.05 < 1
Vz	0.02 < 1
M	0.96 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.04 < 1
Prostorový vzpěr	0.04 < 1
Klopení	0.00 < 1
Tlak + moment	0.98 < 1
Tlak + klopení	0.98 < 1

TRC120x5

Posouzení EC3

Průřez : 2 - MQ120/120/5

Makro 9	Prut 15	MQ120/120/5	S 235	Únos. kom 7	0.31
---------	---------	-------------	-------	-------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-1.12	-3.23	-2.59	0.19	-1.56	-4.93

Kritický posudek v místě 2.80 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	59.80	59.80	
Redukovaná štíhlost	0.64	0.64	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.88	0.88	
Délka	2.80	2.80	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	2.80	2.80	m
Kritické Eulerovo zatížení	1321.24	1321.24	kN

LTB		
Délka klopení	0.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.61	
C2	0.56	
C3	2.64	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.02 < 1$
Vz	$0.02 < 1$
M	$0.10 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.00 < 1$
Prostorový vzpěr	$0.00 < 1$
Klopení	$0.07 < 1$
Tlak + moment	$0.31 < 1$
Tlak + klopení	$0.31 < 1$

TRC80x5

Posouzení EC3

Průřez : 3 - MQ80/80/5

Makro 8	Prut 14	MQ80/80/5	S 235	Únos. kom 6	0.92
---------	---------	-----------	-------	-------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-5.69	0.10	7.29	-0.34	8.01	-0.06

Kritický posudek v místě 2.80 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	91.50	91.50	
Redukovaná štíhlost	0.97	0.97	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.68	0.68	
Délka	2.80	2.80	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	2.80	2.80	m
Kritické Eulerovo zatížení	371.35	371.35	kN

LTB		
Délka klopení	0.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.39	
C2	0.08	
C3	0.85	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.00 < 1$
Vz	$0.08 < 1$
M	$0.82 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.03 < 1$
Prostorový vzpěr	$0.03 < 1$
Klopení	$0.89 < 1$
Tlak + moment	$0.91 < 1$
Tlak + klopení	$0.92 < 1$

HEB140

Posouzení EC3

Průřez : 4 - HEB140

Makro 10	Prut 20	HEB140	S 235	Únos. kom 6	0.50
----------	---------	--------	-------	-------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
15.93	0.82	-9.59	-0.02	21.52	-2.29

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB		
Délka klopení	2.80	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.51	
C2	0.06	
C3	0.68	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	$0.02 < 1$
Vy	$0.00 < 1$
Vz	$0.06 < 1$
M	$0.26 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.41 < 1$
Tlak + moment	$0.50 < 1$
Tlak + klopení	$0.50 < 1$

Závěr

Navržená ocelová konstrukce pod solární trubcové panely z hlediska pevnosti i deformací vyhovuje na stanovená zatížení.

V Brně 29.1.2015

Vypracoval: Ing. Aleš Kupča

Kontroloval: Ing. Hugo Thiel