



Fakulta stavební
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

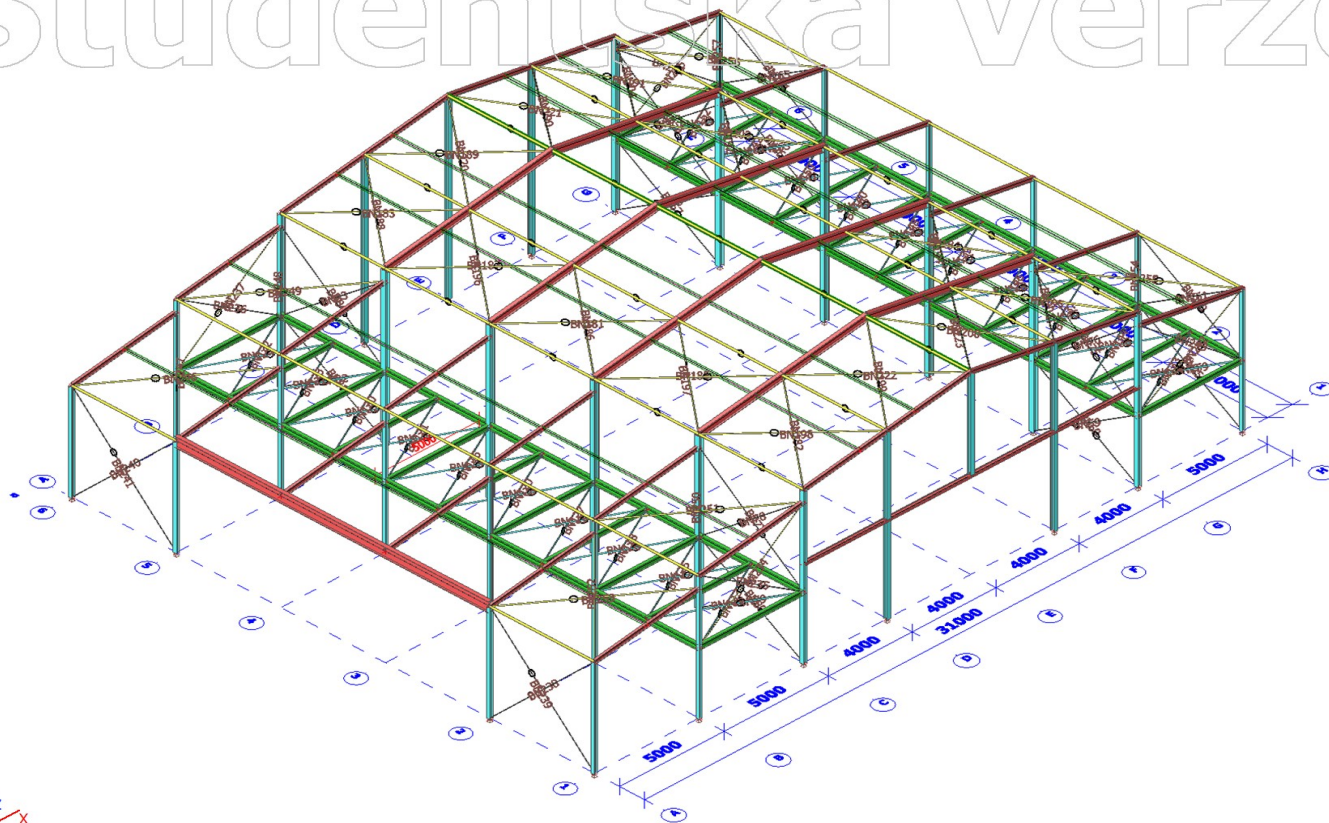
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
VÝROBNÍ A ADMINISTRATIVNÍ HALA
4. PŘÍLOHY

Vedoucí práce: Ing. Jiří Mareš, Ph.D.

Autor: Roman Khayrulin

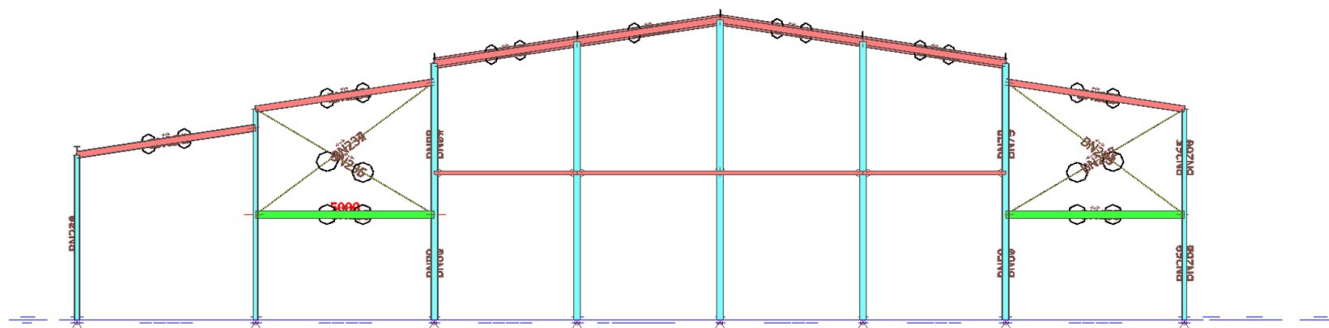
1. Konstrukční model

Studentská verze



2. Přední pohled

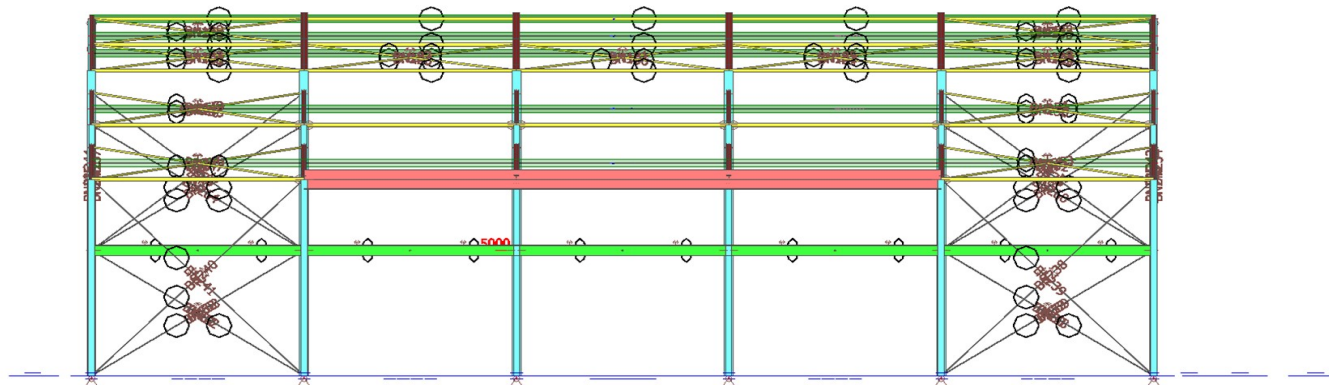
Studentská verze



Studentská verze

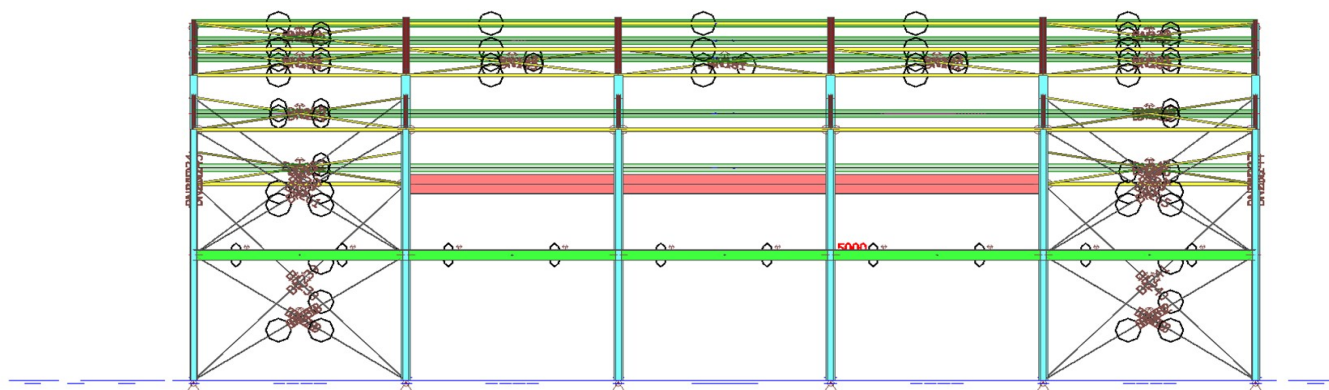
3. Boční pohled 1

Studentská verze



4. Boční pohled 2

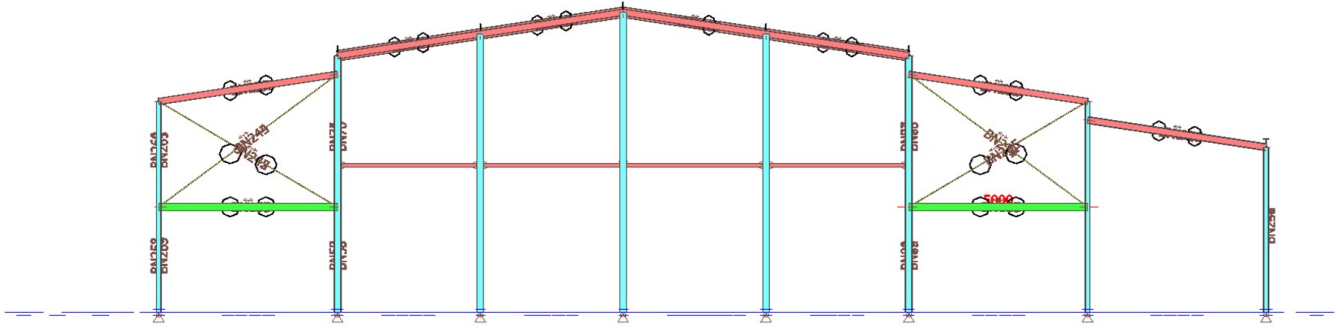
Studentská verze



Studentská verze

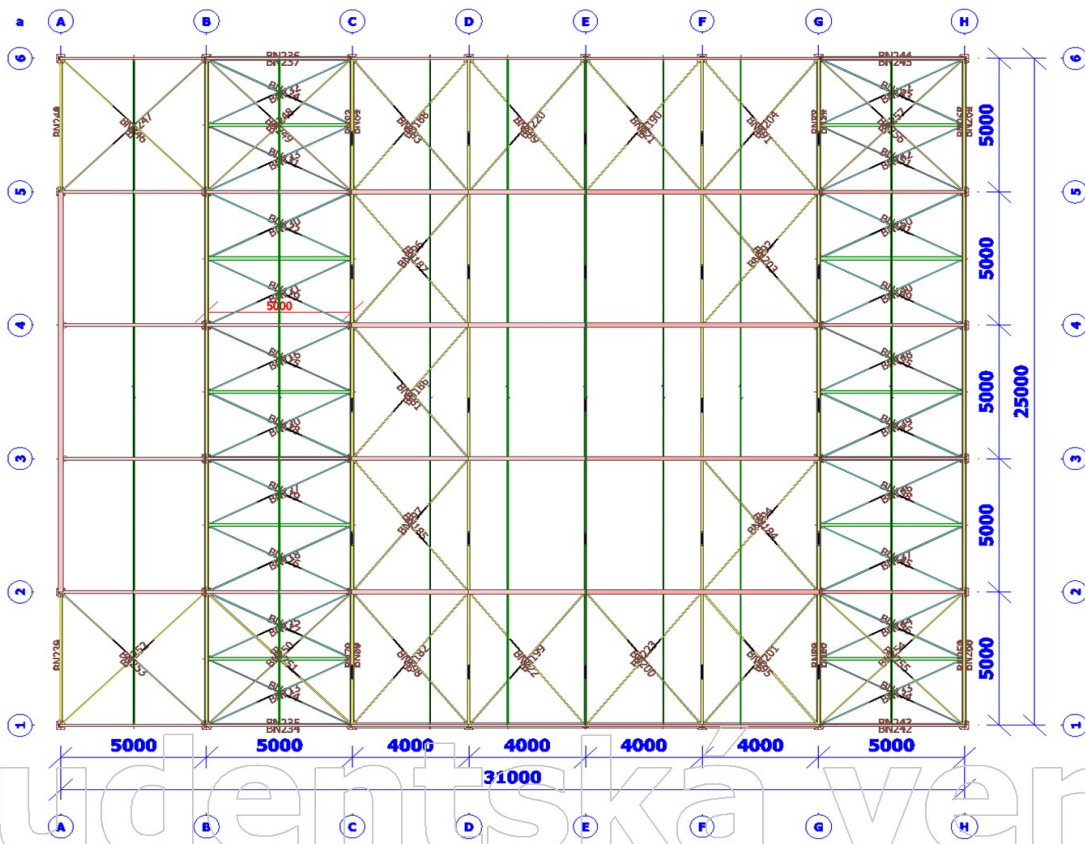
5. Zadní pohled

Studentská verze



6. Pohled shora

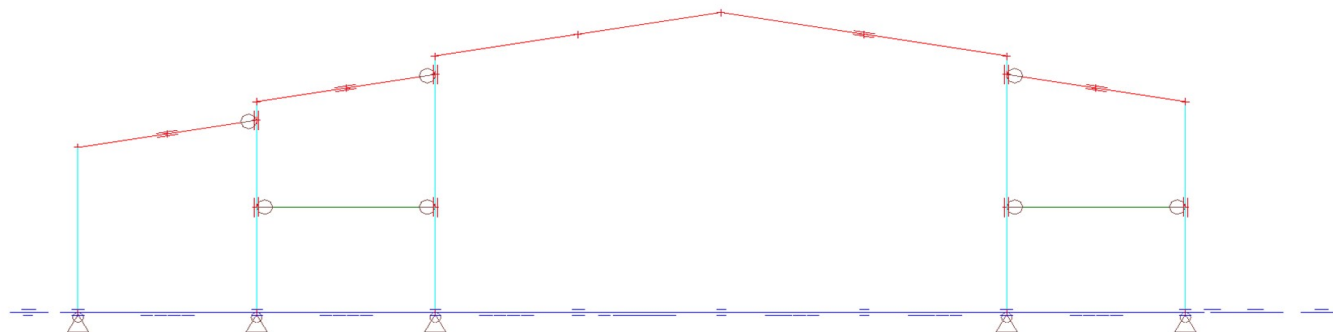
Studentská verze



Studentská verze

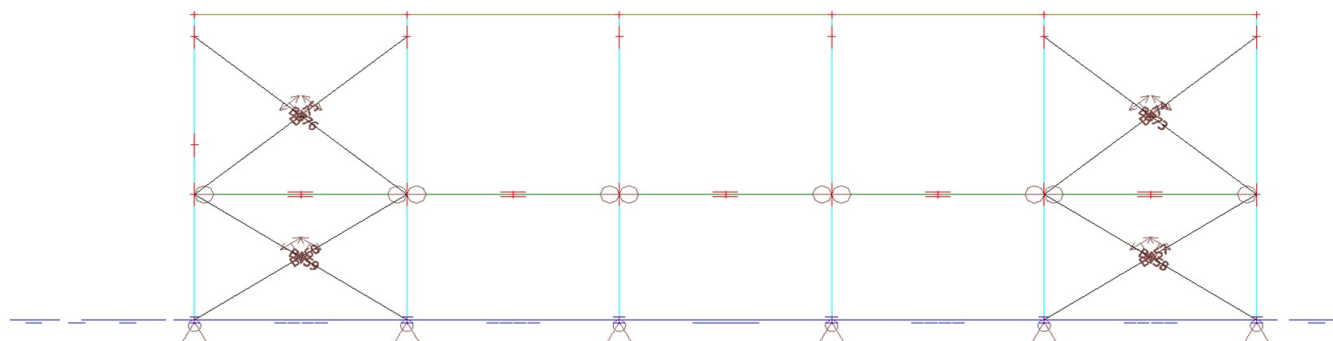
7. Soustava typické vazby; příčně

Studentská verze



8. Soustava typické vazby; podélně

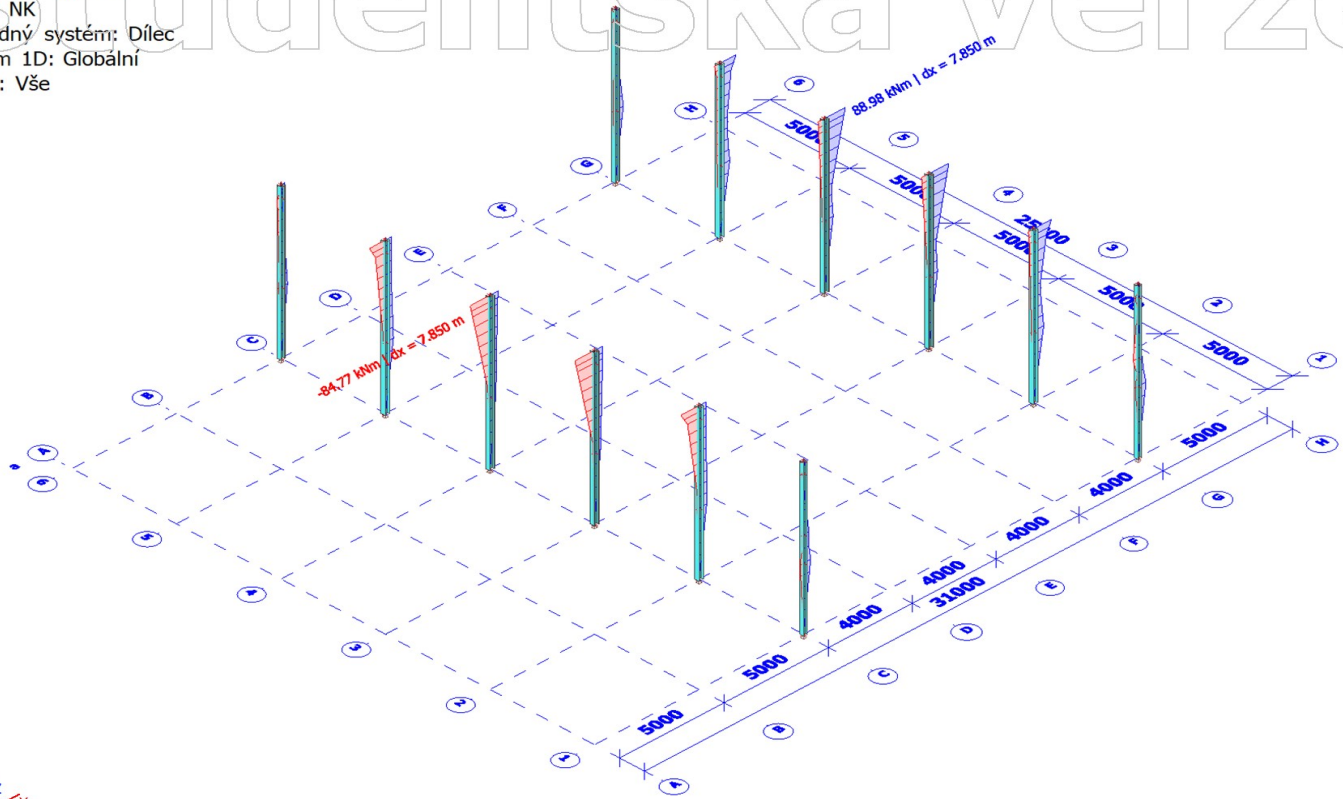
Studentská verze



Studentská verze

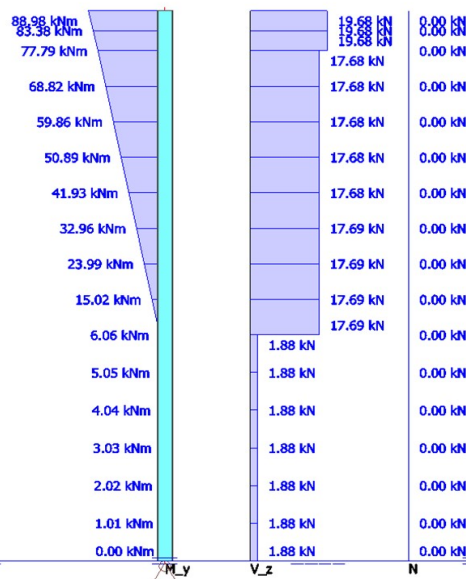
9. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Nelineární výpočet
 Třída: NK
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



10. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

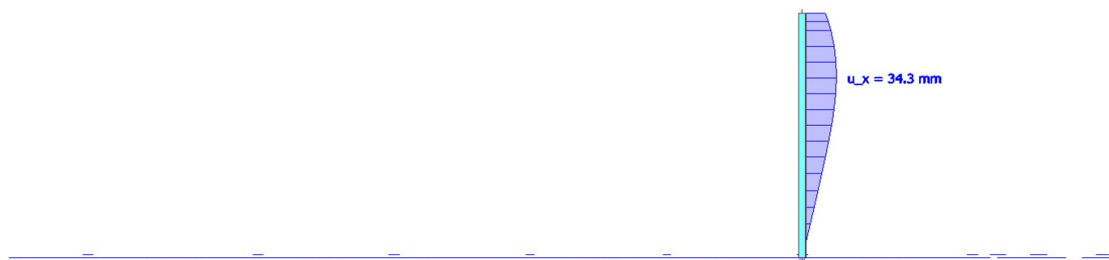
Hodnoty: M_y , V_z , N
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NK5
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše



Studentská verze

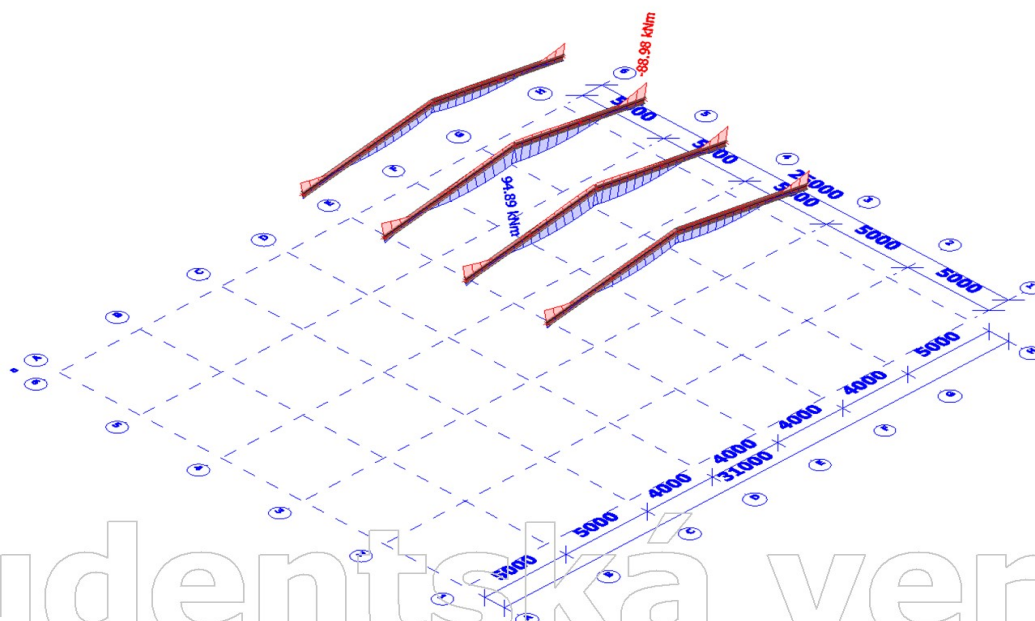
11. 1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NK5
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



12. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



13. 1D vnitřní síly; N; V_z; M_y

Hodnoty: M_y , V_z , N

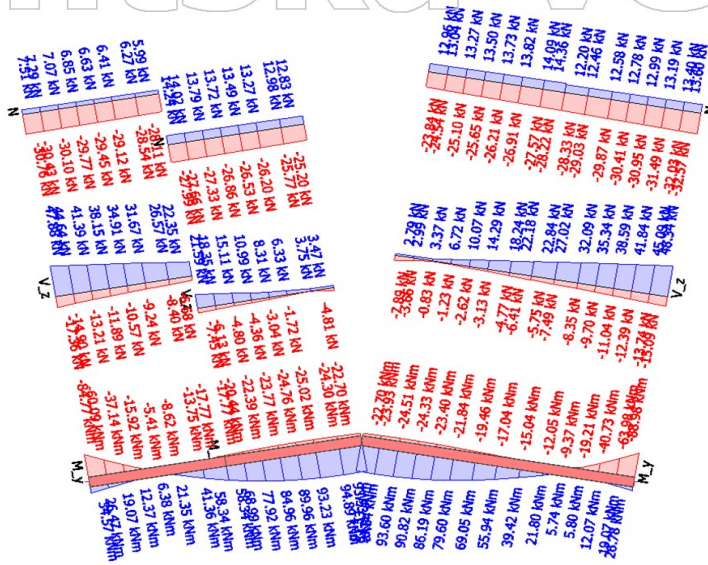
Nelineární výpočet

Třída: NK

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Řez

Výběr: Vše



14. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z

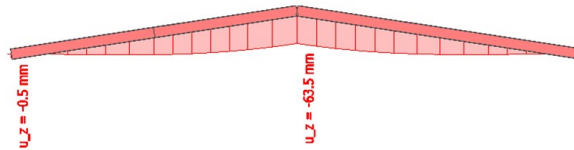
Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NK17

Souřadný systém: Globální

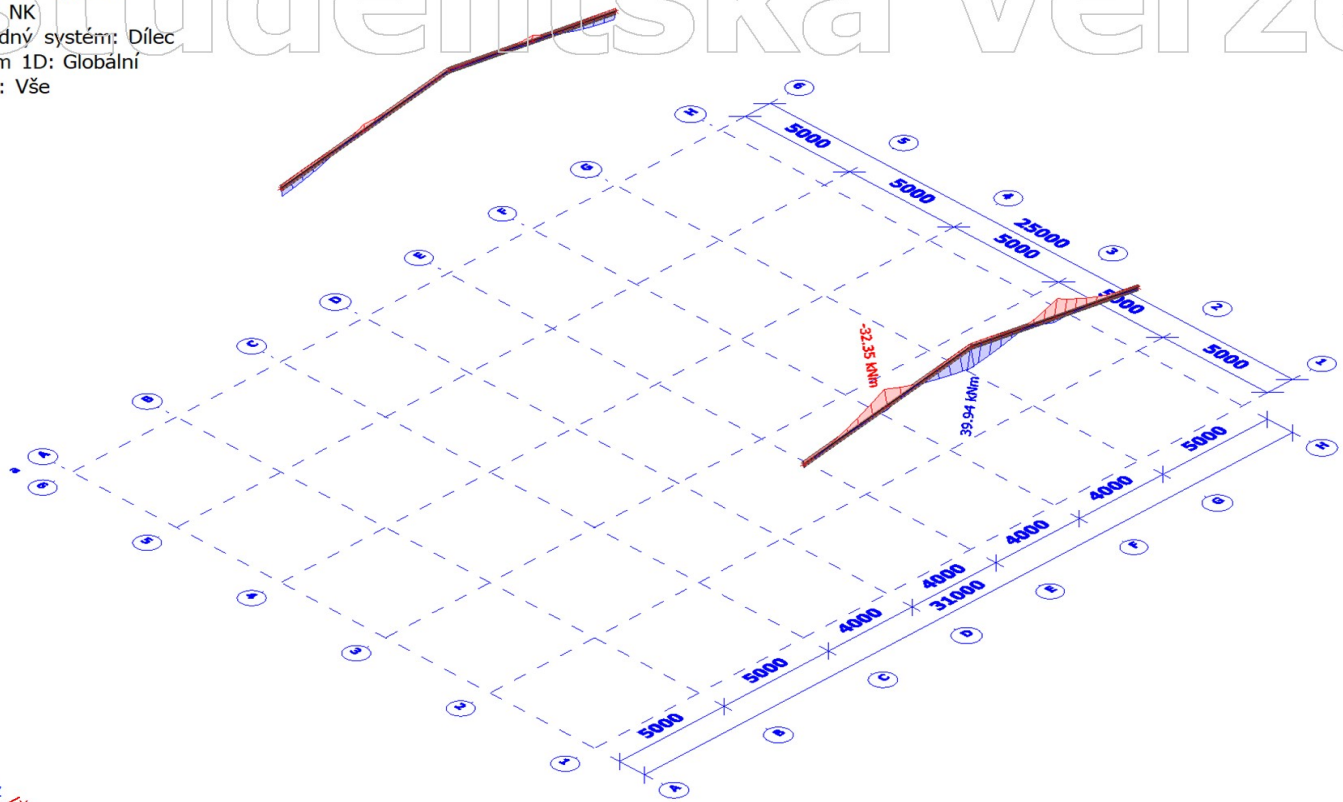
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



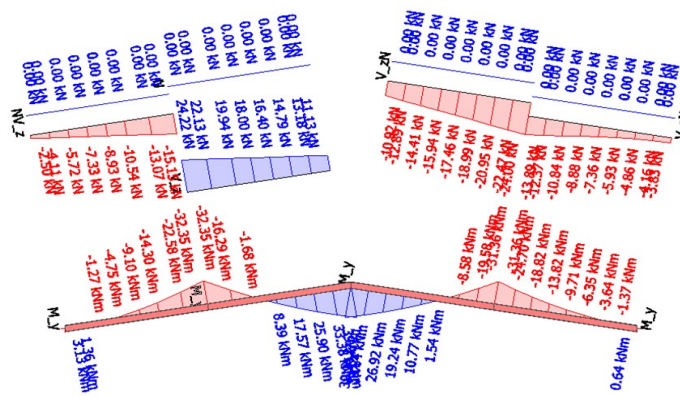
15. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Nelineární výpočet
 Třída: NK
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



16. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

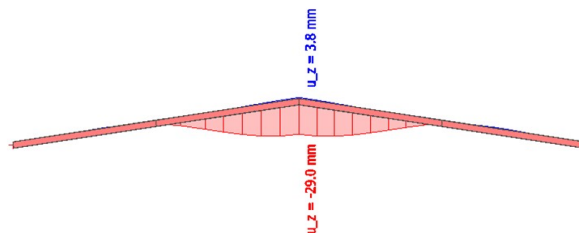
Hodnoty: M_y , V_z , N
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NK5
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše



Studentská verze

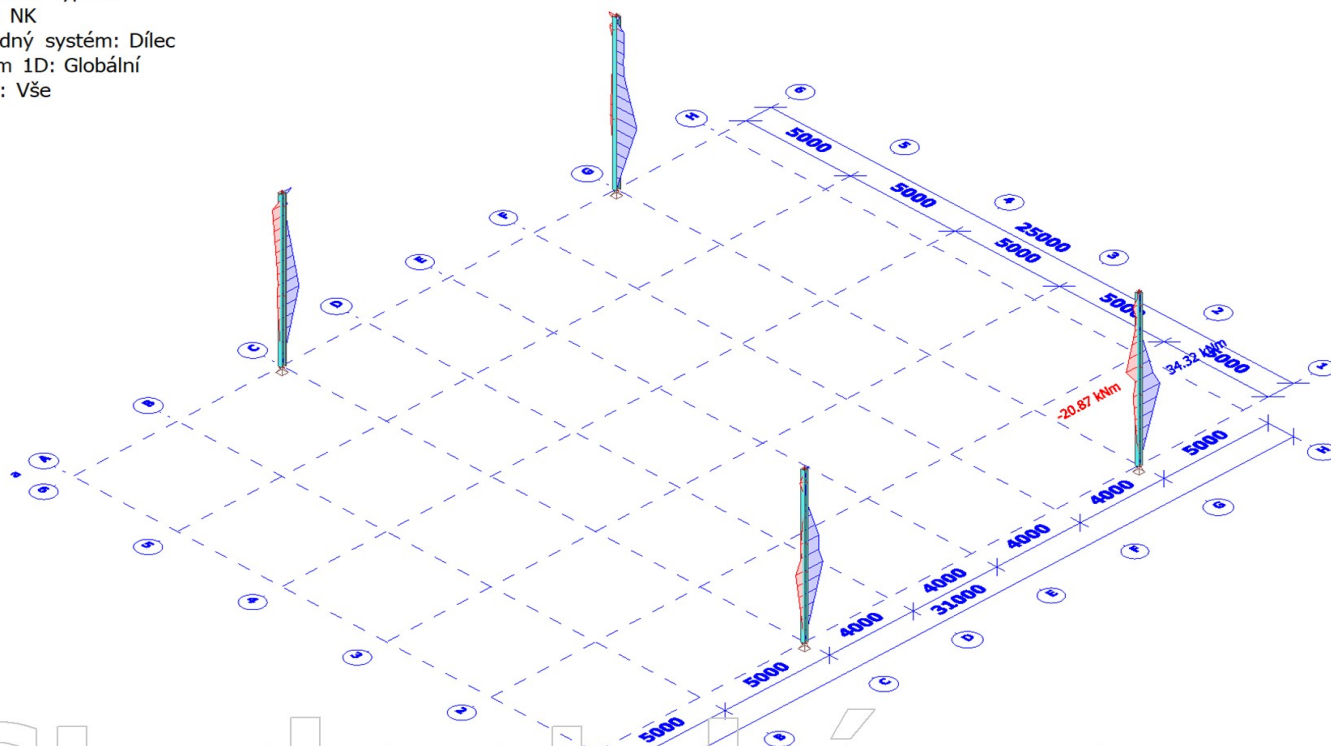
17. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



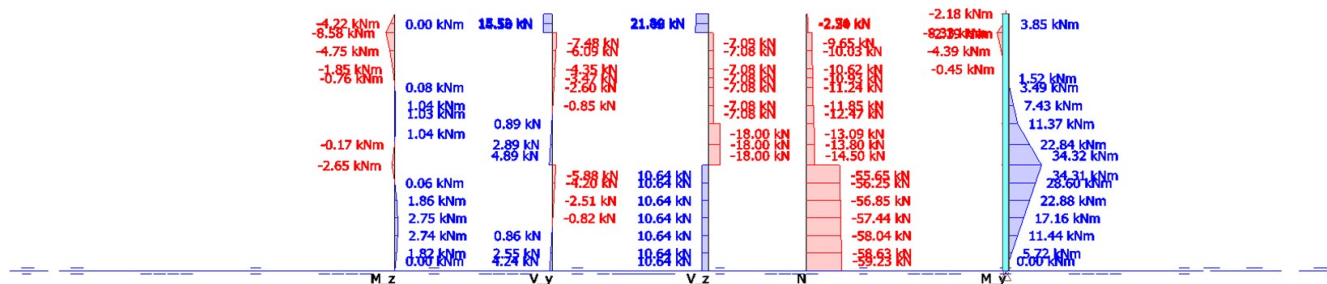
18. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



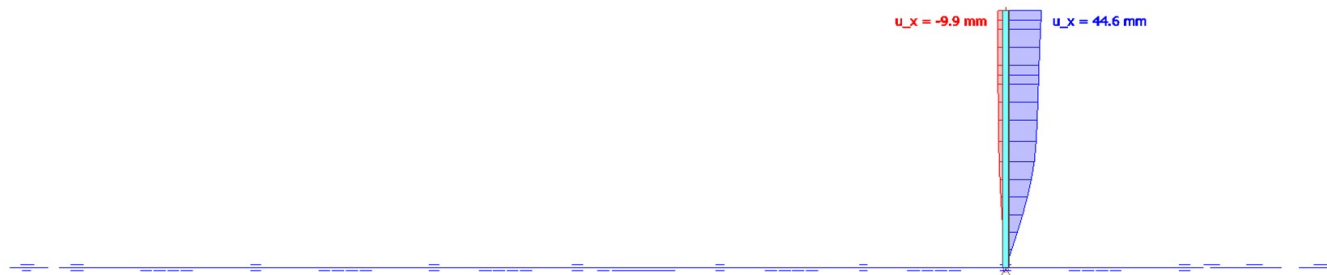
19. 1D vnitřní síly; N; V_y; V_z; M_y; M_z

Hodnoty: M_y, N, V_z, V_y, M_z
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NK2
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše



20. 1D deformace; u_x

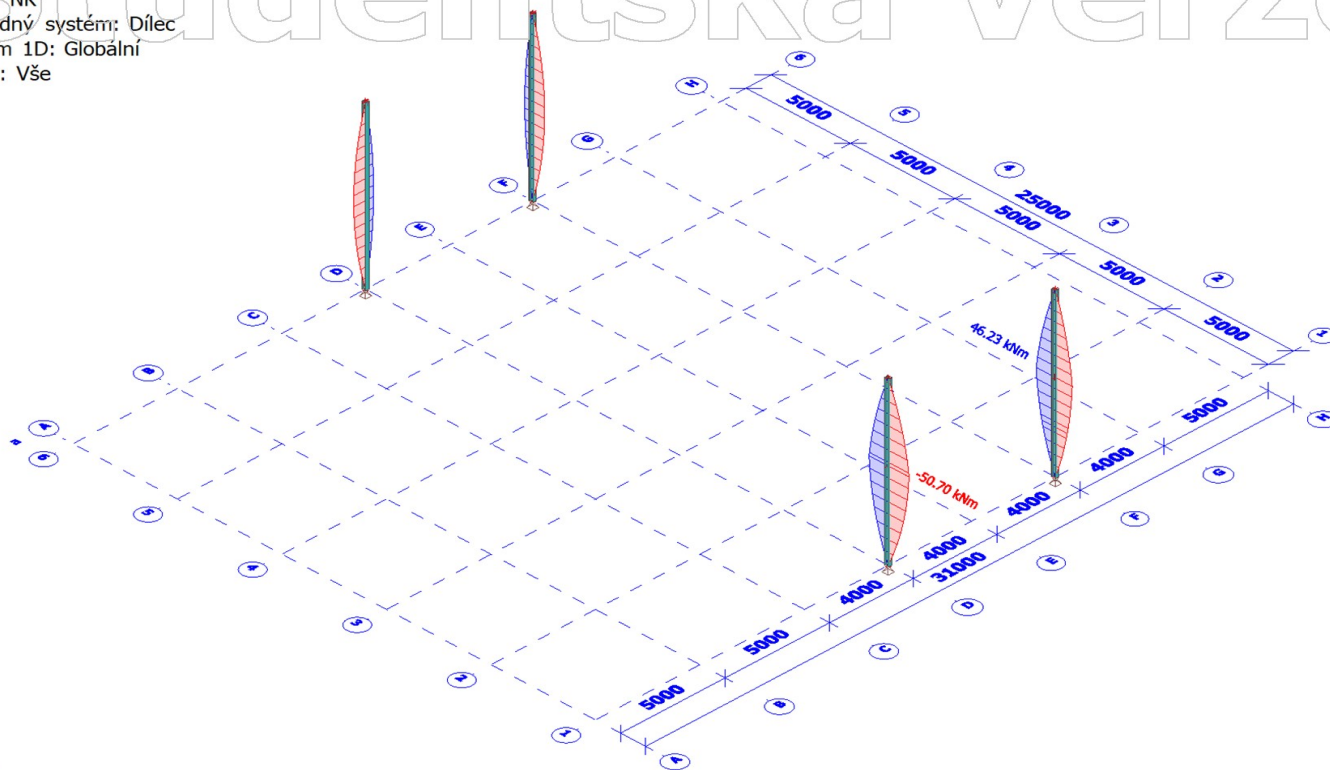
Hodnoty: u_x
 Nelineární výpočet
 Třída: NK_MSP
 Souřadný systém: Globální
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



Studentská verze

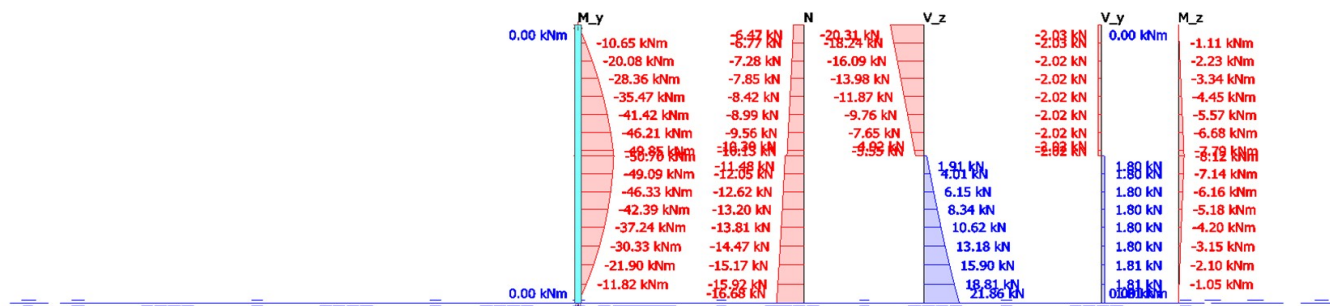
21. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Nelineární výpočet
 Třída: NK
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



22. 1D vnitřní síly; N ; V_y ; V_z ; M_y ; M_z

Hodnoty: M_y , N , V_z , V_y , M_z
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NK2
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše

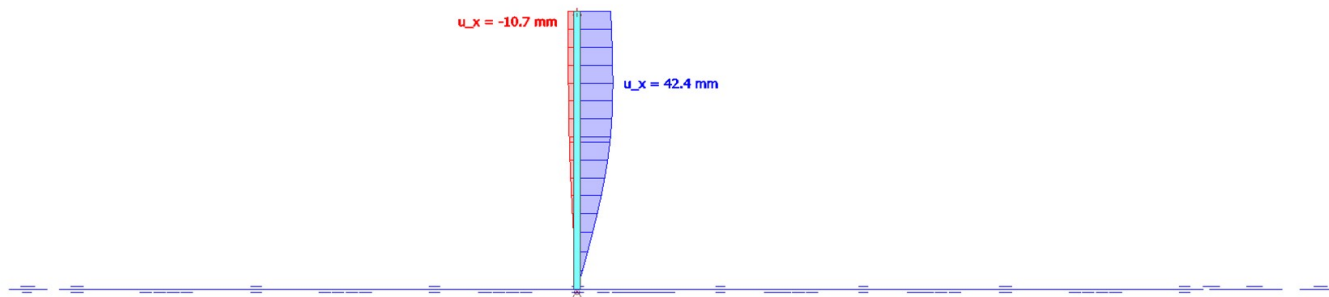


Studentská verze



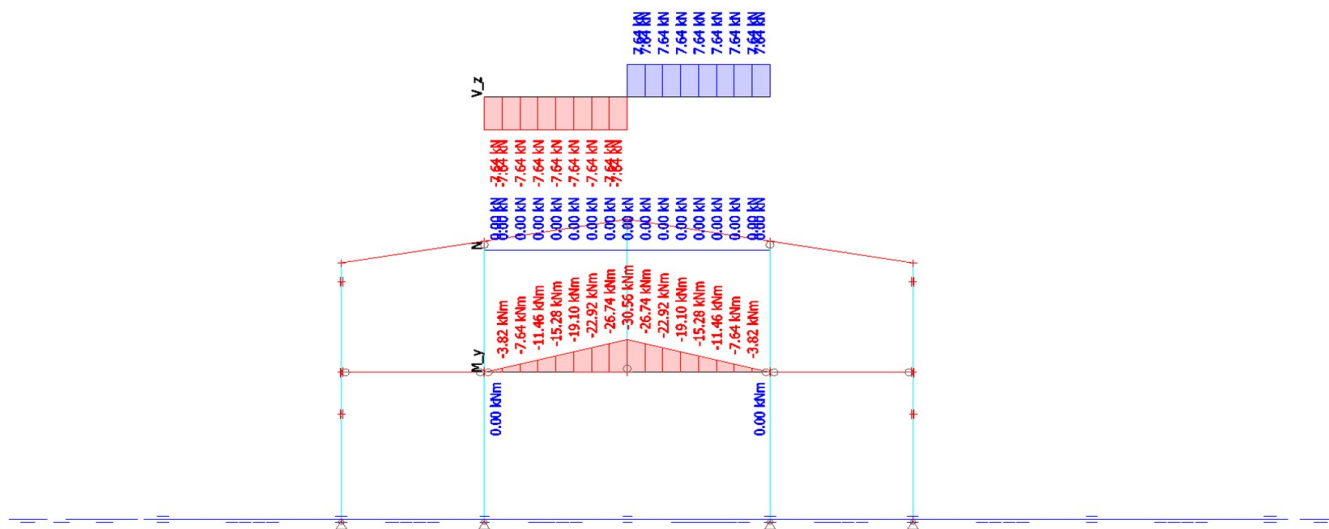
23. 1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



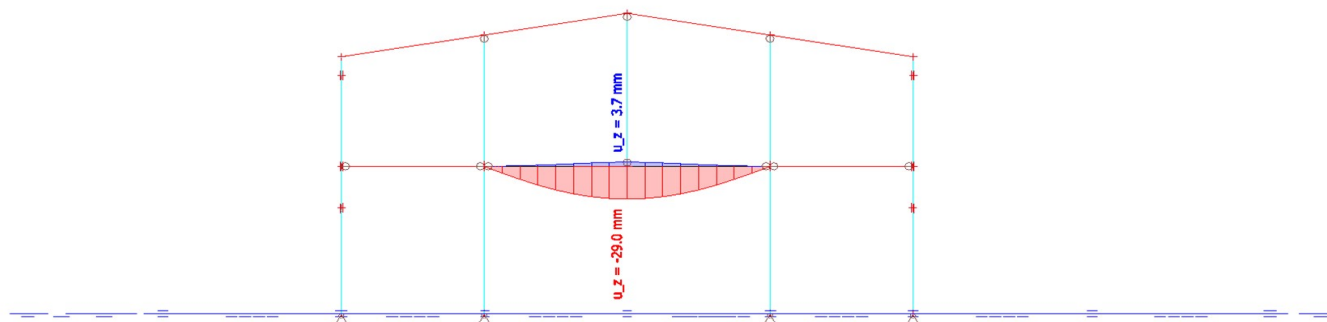
24. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NK4
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Řez
Výběr: B379



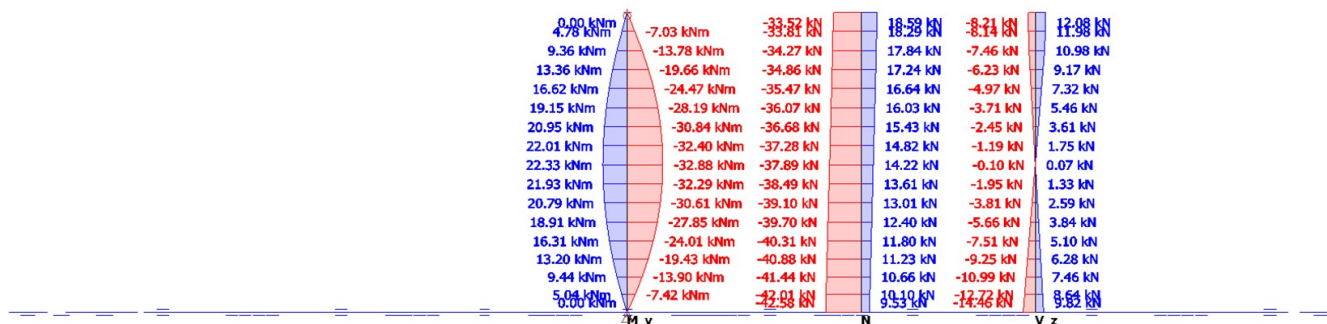
25. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
 Nelineární výpočet
 Třída: NK_MSP
 Souřadný systém: Globální
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: B379



26. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

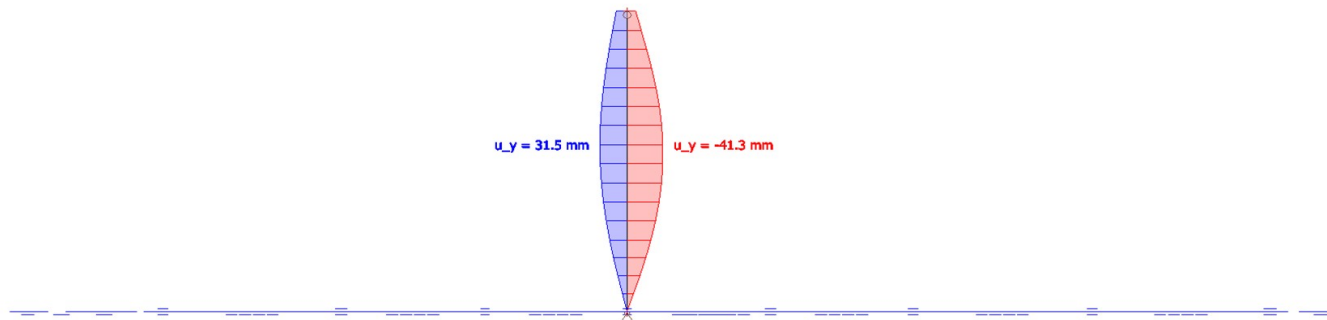
Hodnoty: M_y , N , V_z
 Nelineární výpočet
 Třída: NK
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: B294



Studentská verze

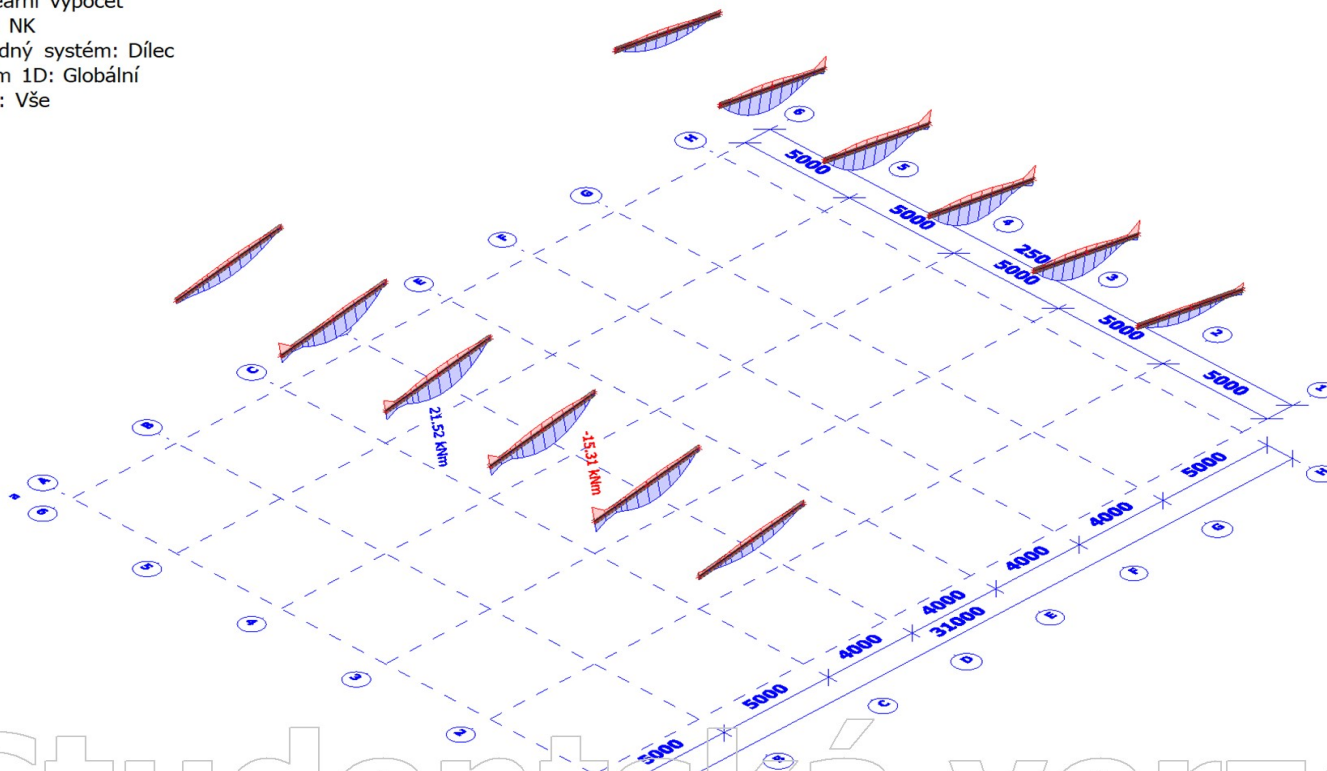
27. 1D deformace; u_y

Hodnoty: u_y
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



28. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



29. 1D vnitřní síly; N; V_z; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z

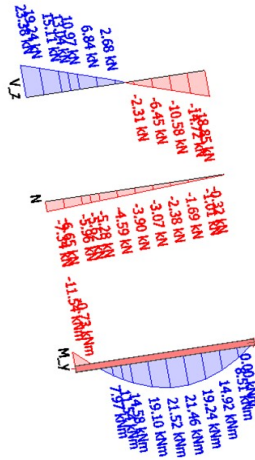
Nelineární výpočet

Neilineární kombinace: NK12

Souřadný systém: Dílec

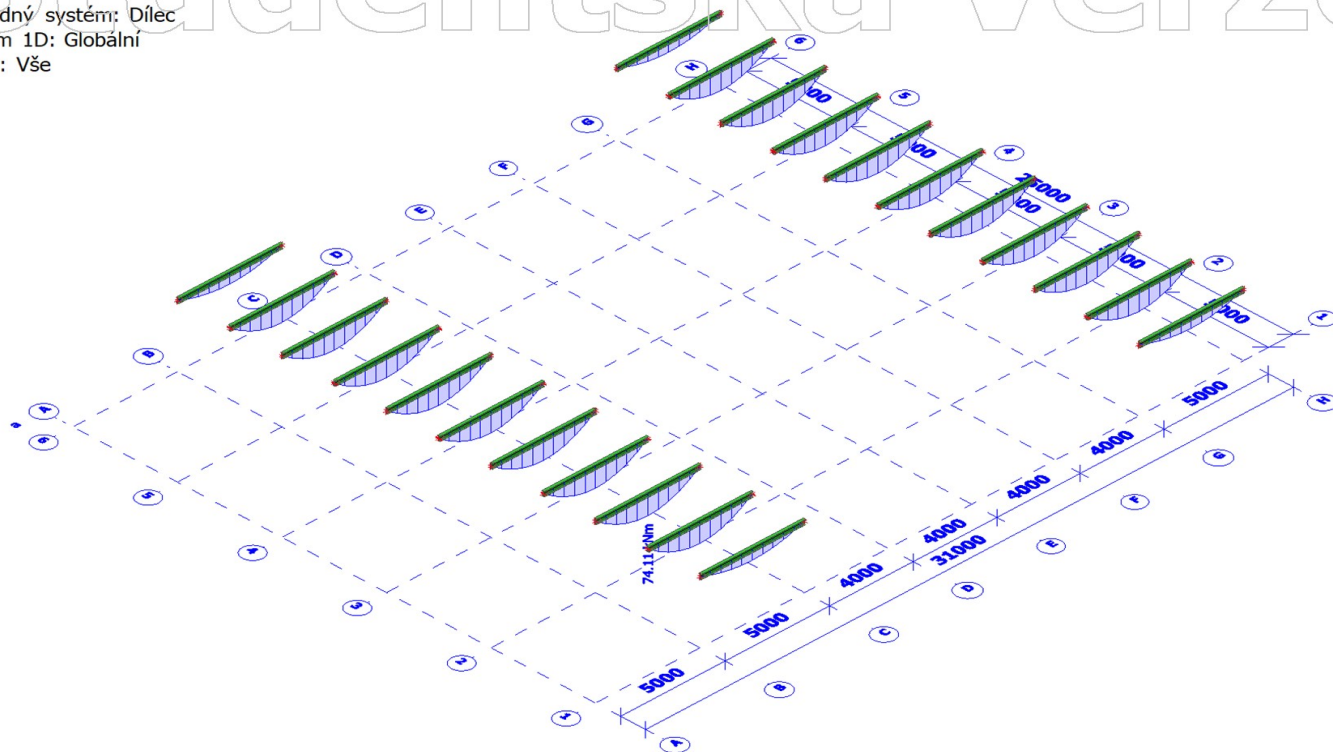
Extrém 1D: Řez

Výběr: Vše



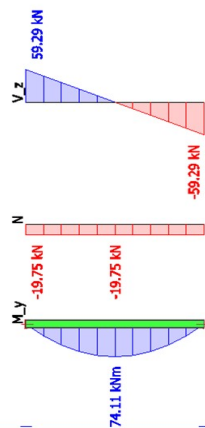
31. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



32. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NK2
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

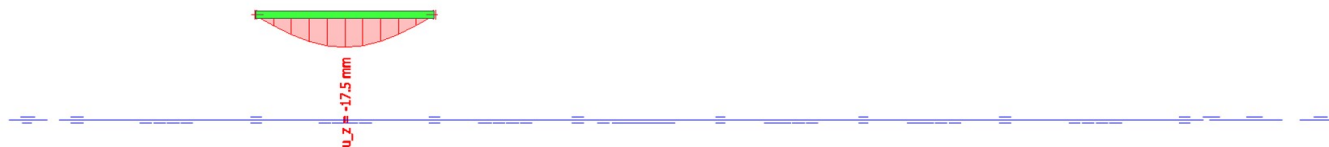


3D coordinate system axes x, y, z.

Studentská verze

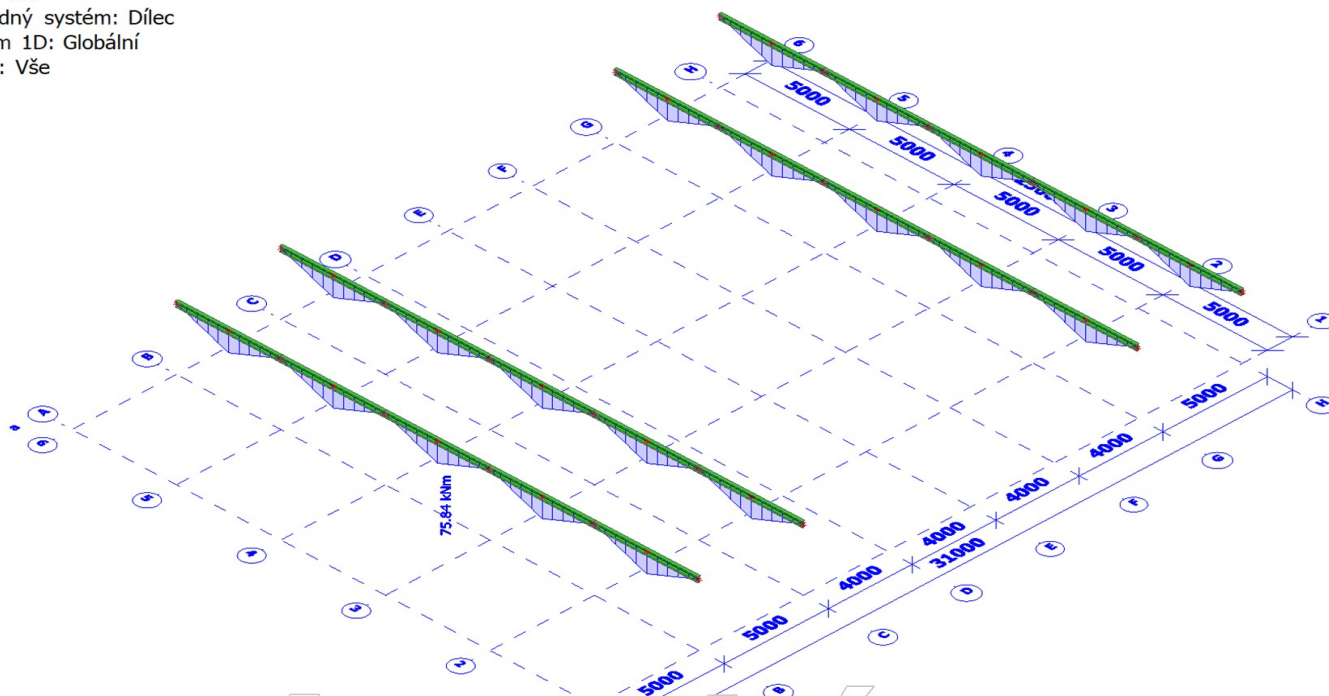
33. 1D deformace; u_z

Hodnoty: M_z
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



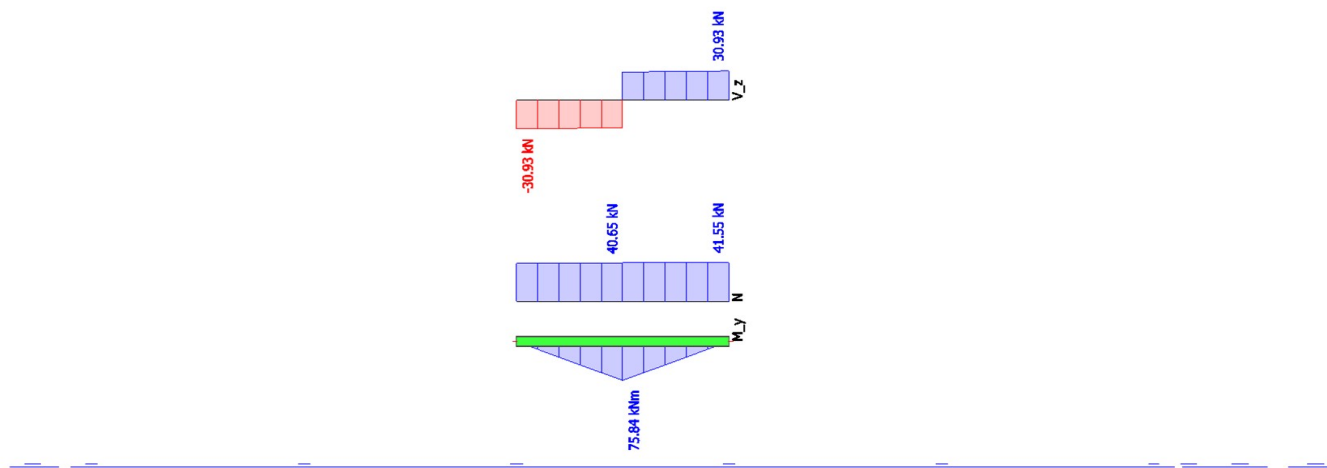
34. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



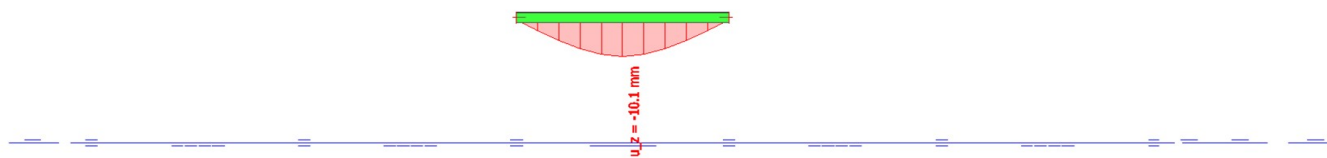
35. 1D vnitřní síly; N; V_z; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NK2
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



36. 1D deformace; u_z

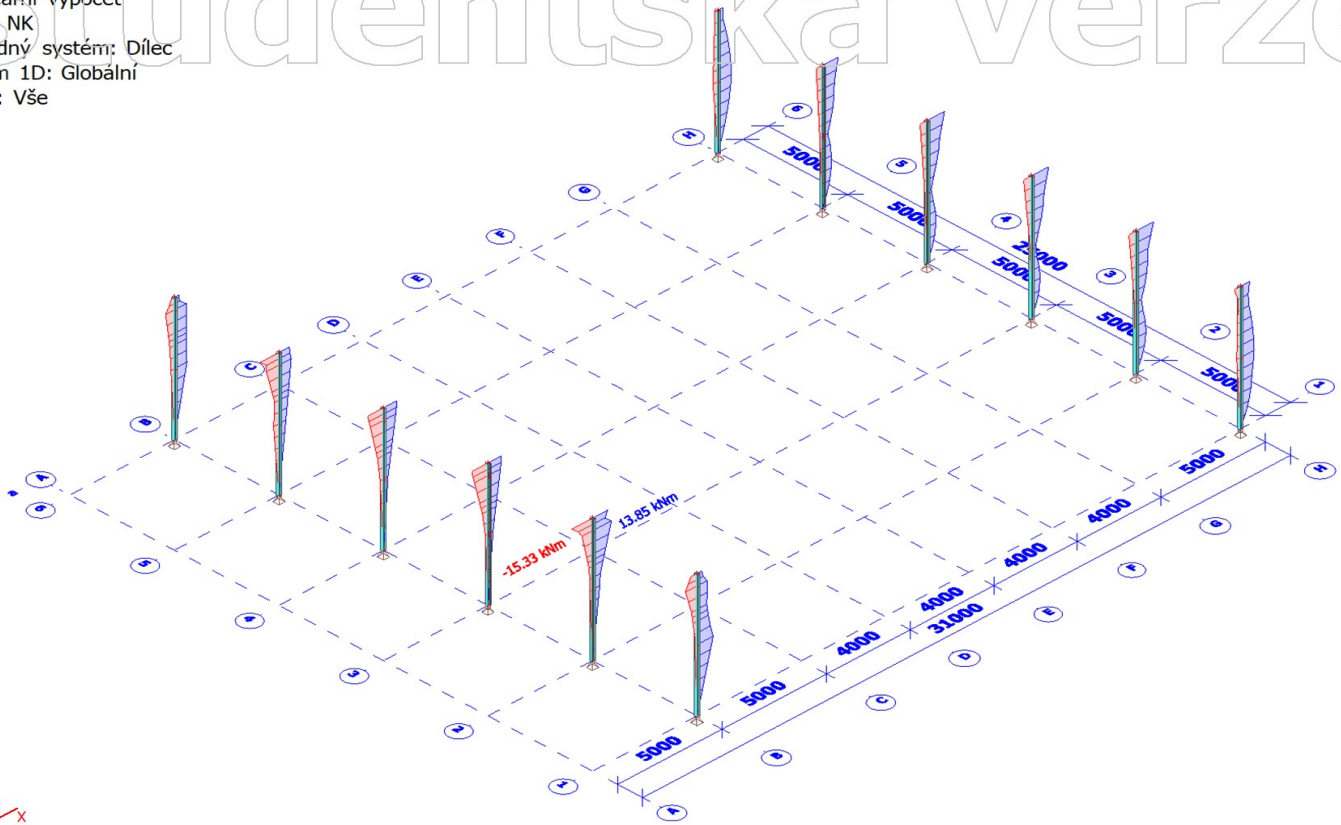
Hodnoty: u_z
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



Studentská verze

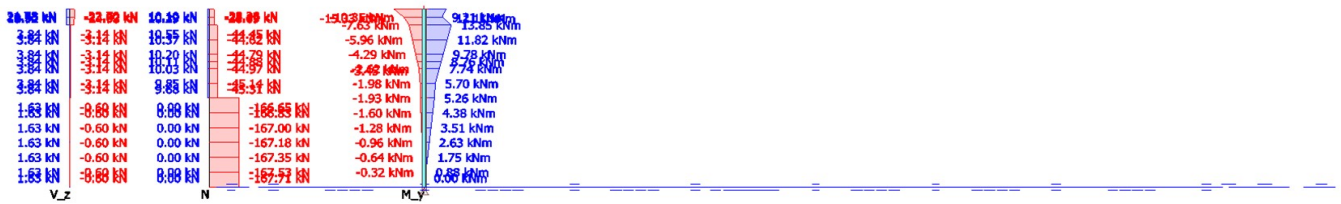
37. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



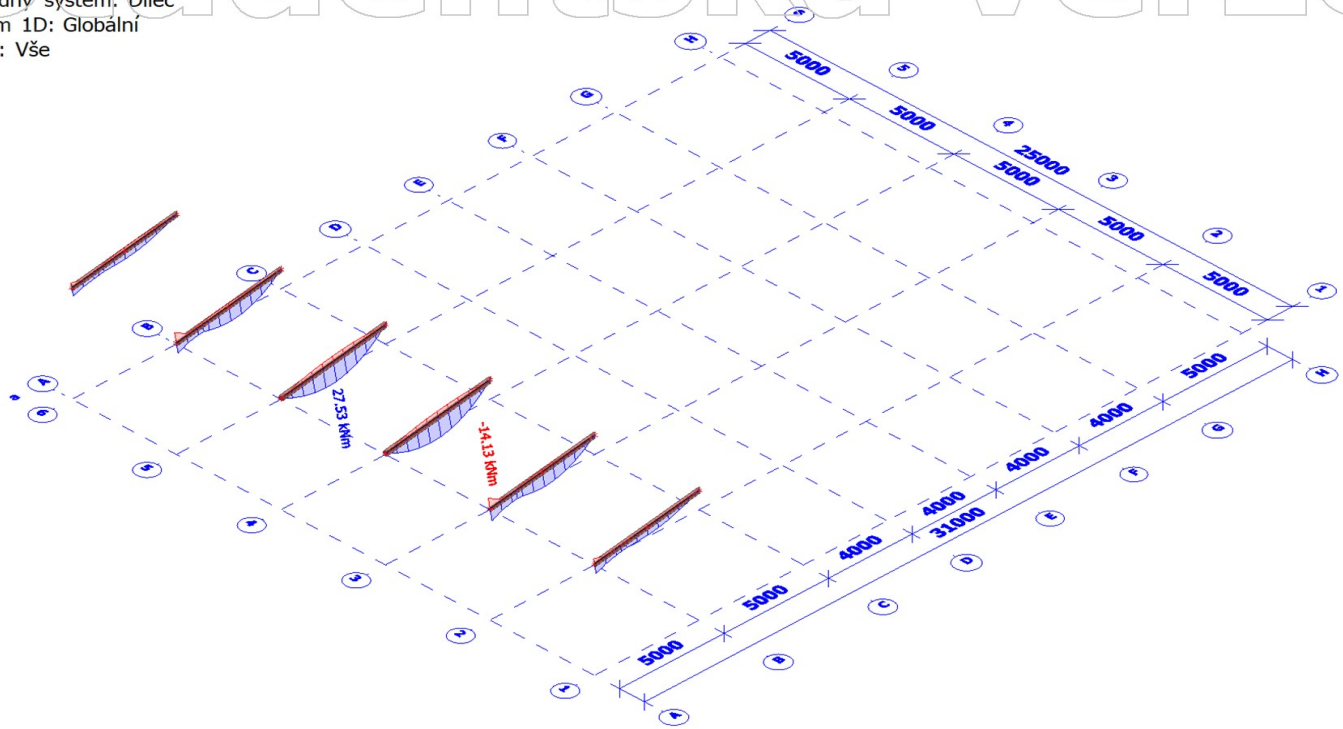
38. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Řez
Výběr: Vše



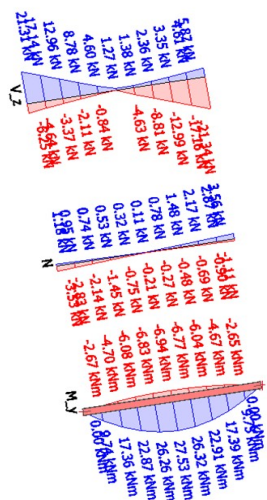
39. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



40. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Řez
Výběr: Vše



41. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

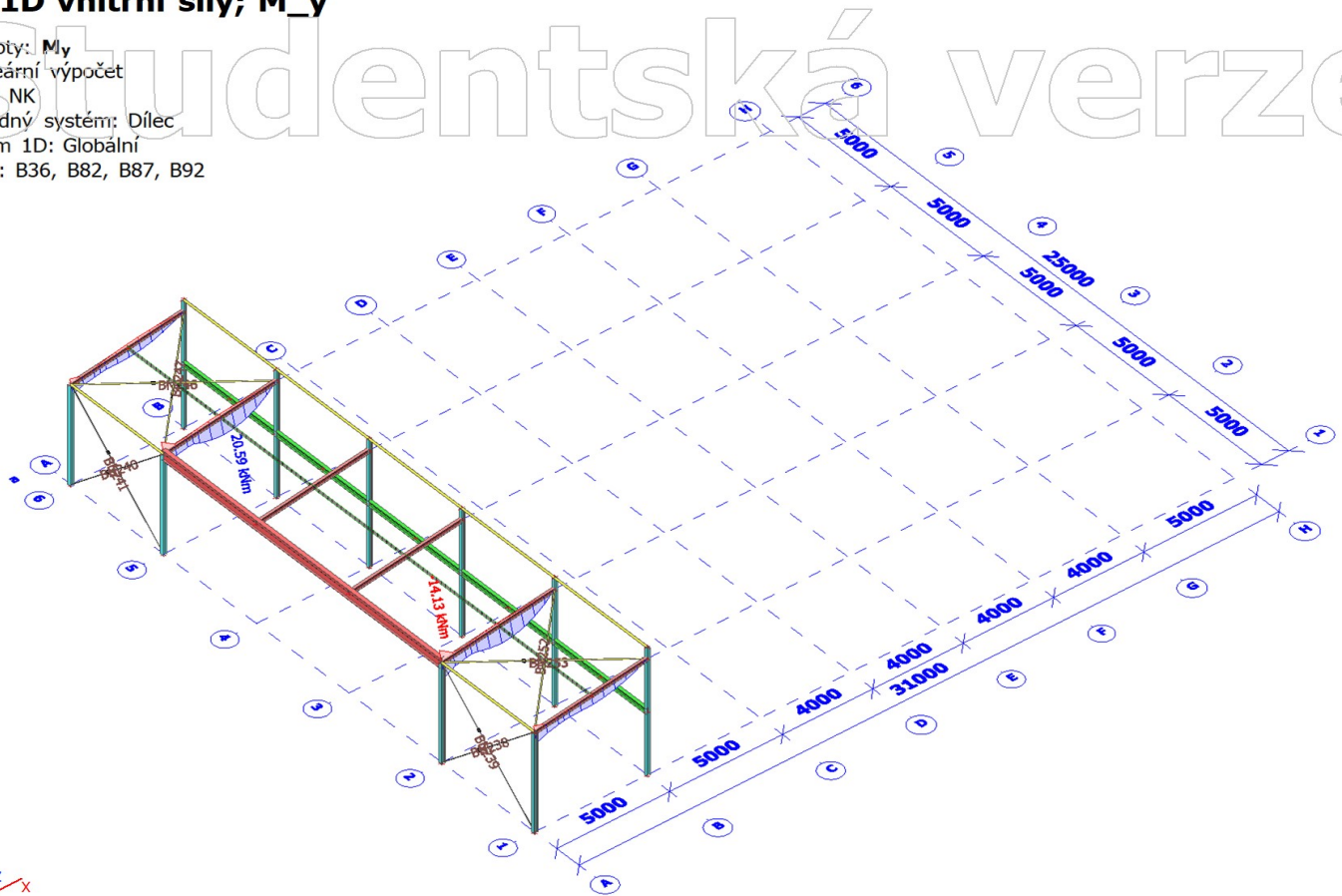
Nelineární výpočet

Třída: NK

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: B36, B82, B87, B92



42. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

Hodnoty: M_y , N , V_z

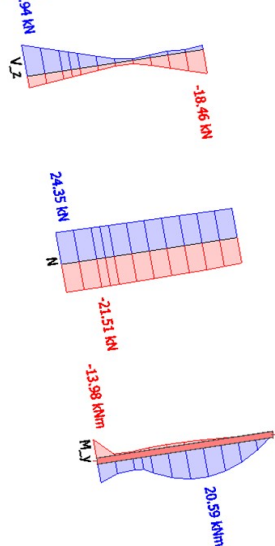
Nelineární výpočet

Třída: NK

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

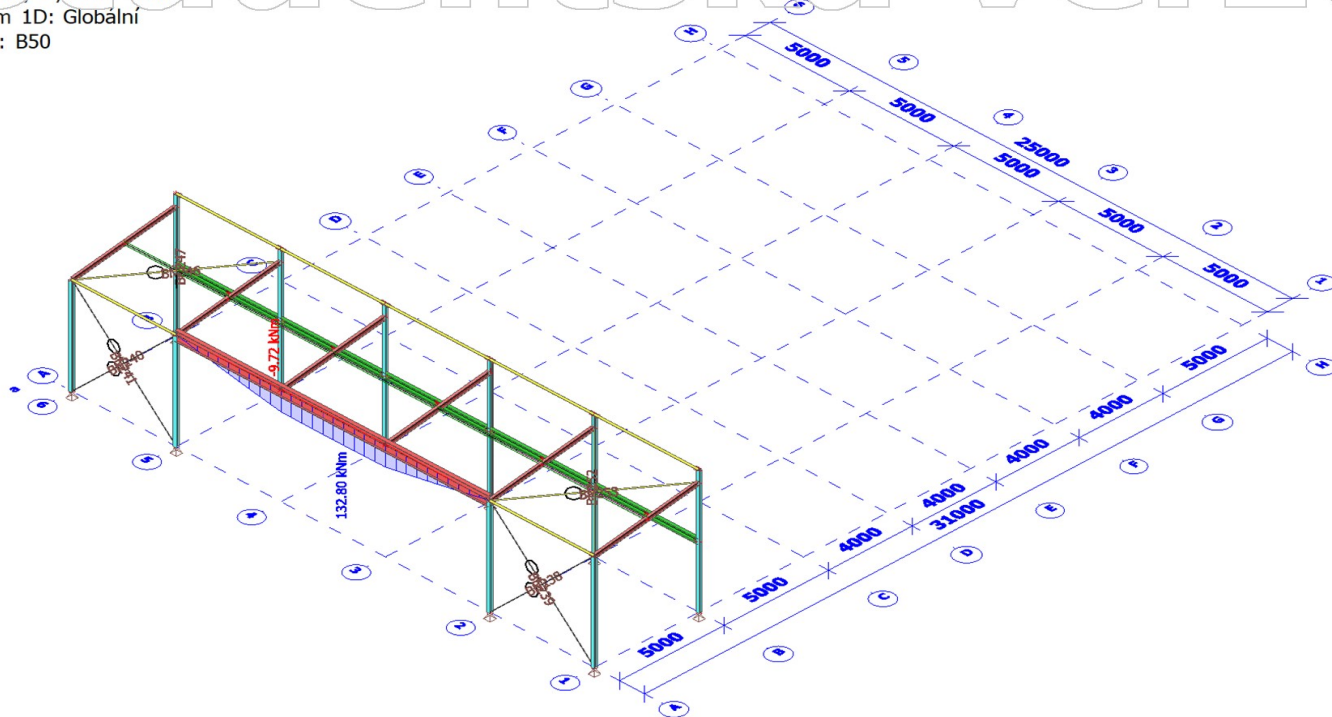
Výběr: Vše



Studentská verze

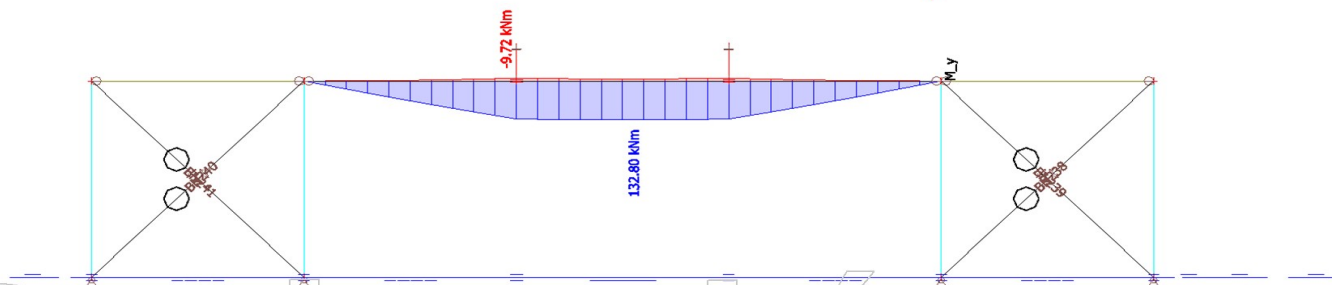
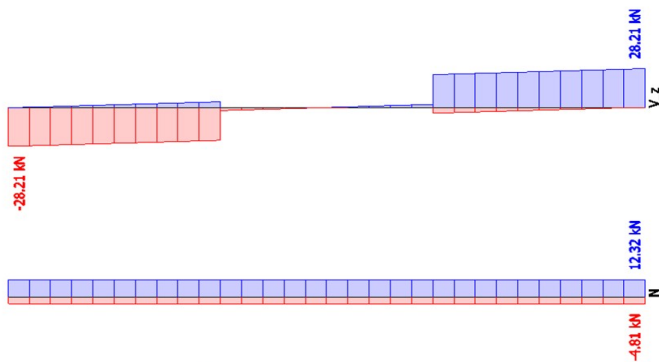
43. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: B50



44. 1D vnitřní síly; N ; V_z ; M_y

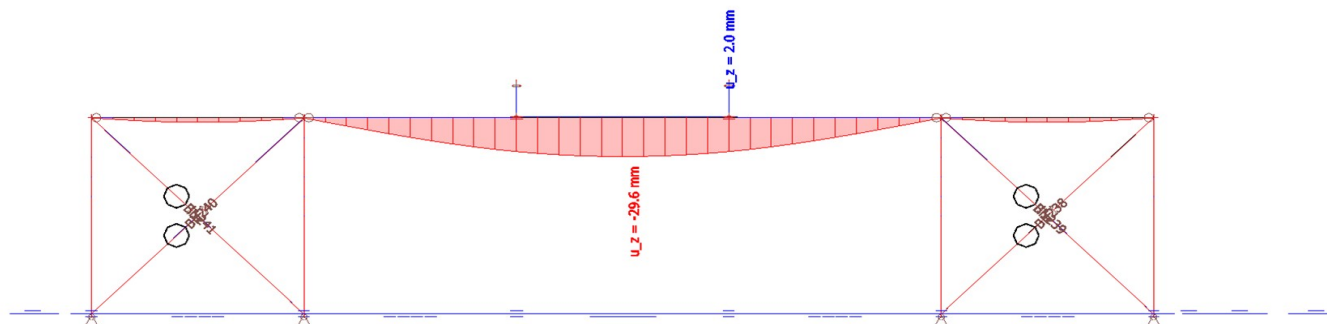
Hodnoty: M_y , N , V_z
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: B50



Student's version

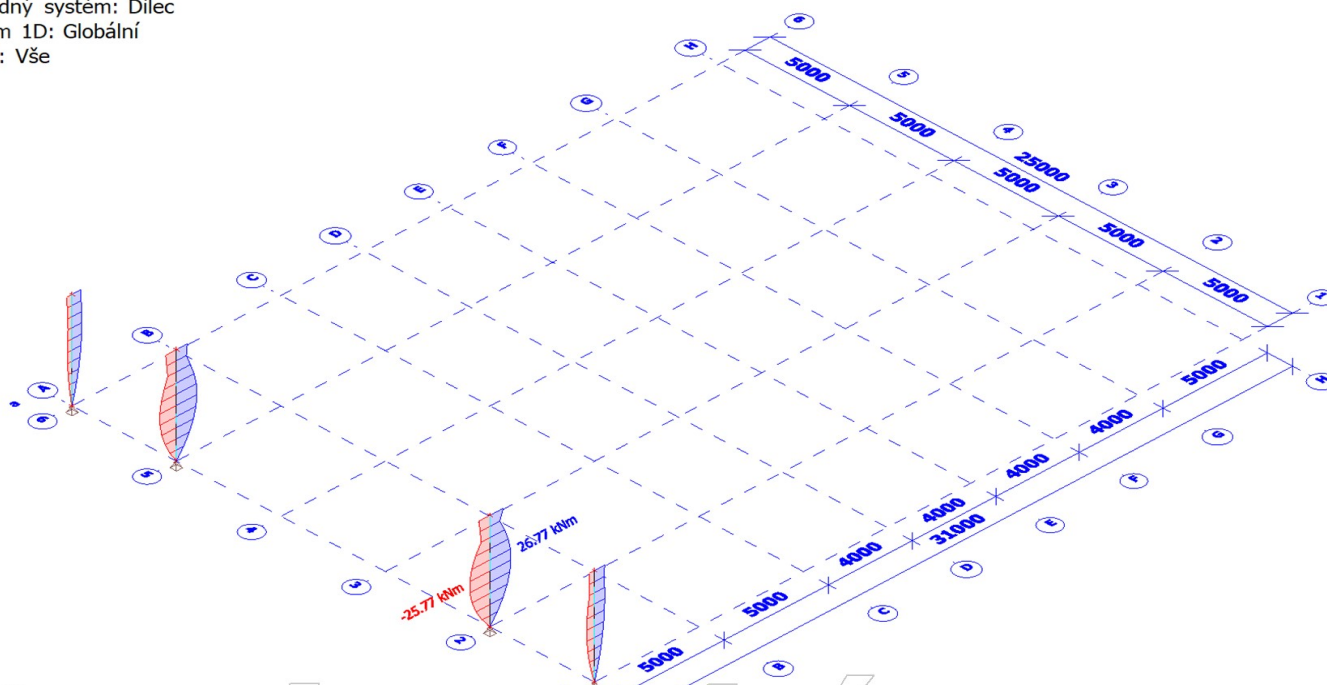
45. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
Nelineární výpočet
Třída: NK_MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



46. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



47. 1D vnitřní síly; N; V_z; M_y

Hodnoty: M_y, N, V_z

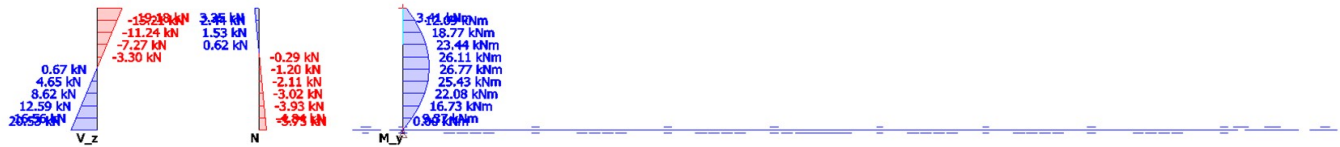
Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NK1

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Řez

Výběr: Vše



48. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NK6

Souřadný systém: Dílec

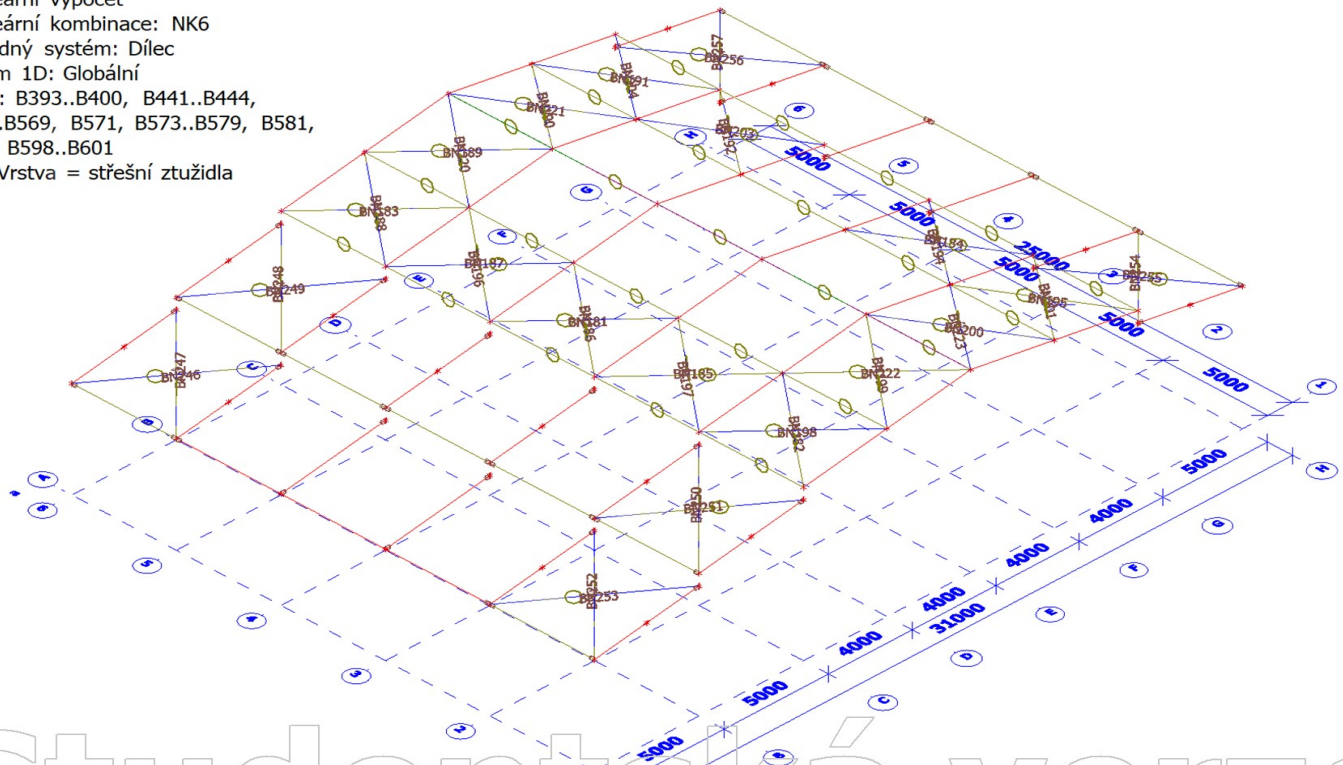
Extrém 1D: Globální

Výběr: B393..B400, B441..B444,

B559..B569, B571, B573..B579, B581,

B582, B598..B601

Filtr: Vrstva = střešní ztužidla



49. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

Nelineární výpočet

Třída: NK

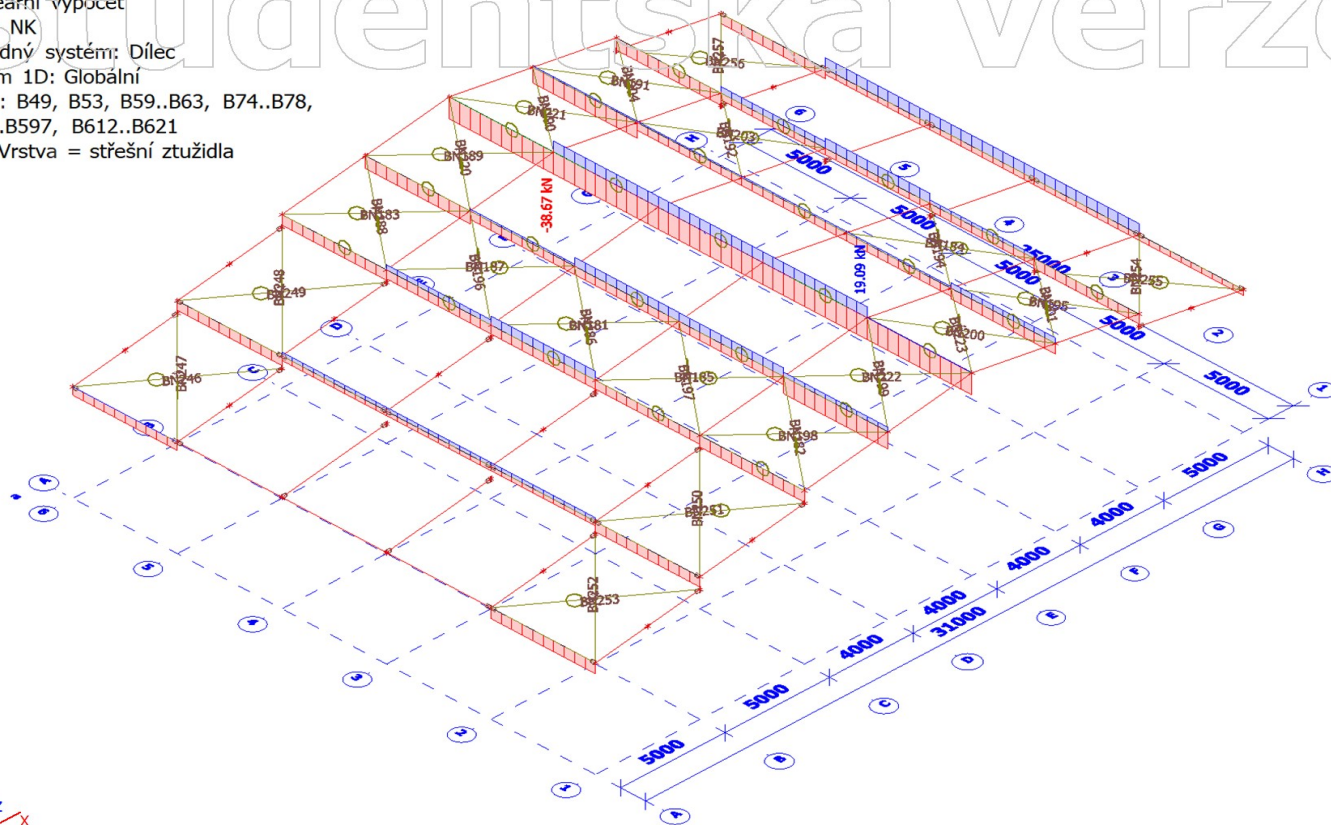
Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: B49, B53, B59..B63, B74..B78,

B583..B597, B612..B621

Filtr: Vrstva = střešní ztužidla



50. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

Nelineární výpočet

Třída: NK

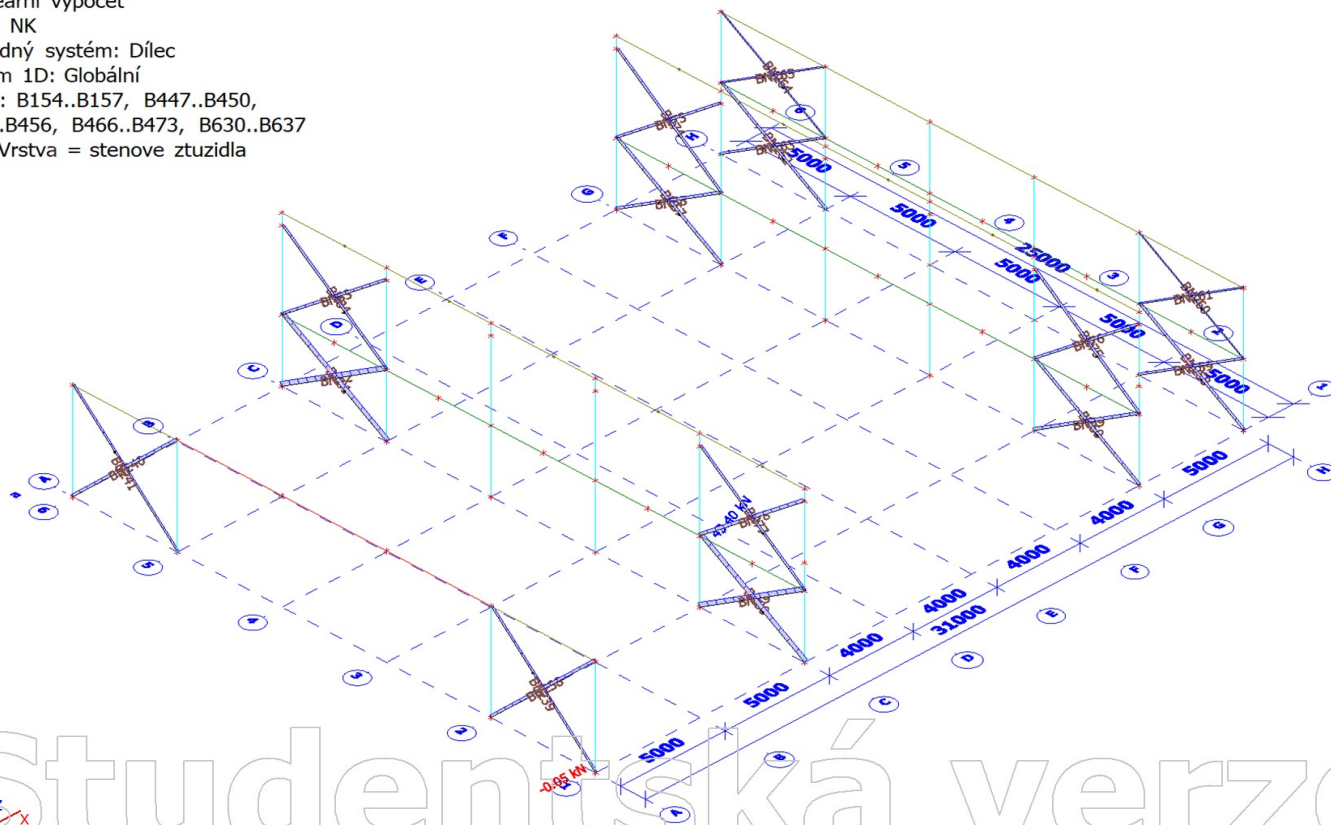
Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: B154..B157, B447..B450,

B453..B456, B466..B473, B630..B637

Filtr: Vrstva = stěnové ztužidla



51. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

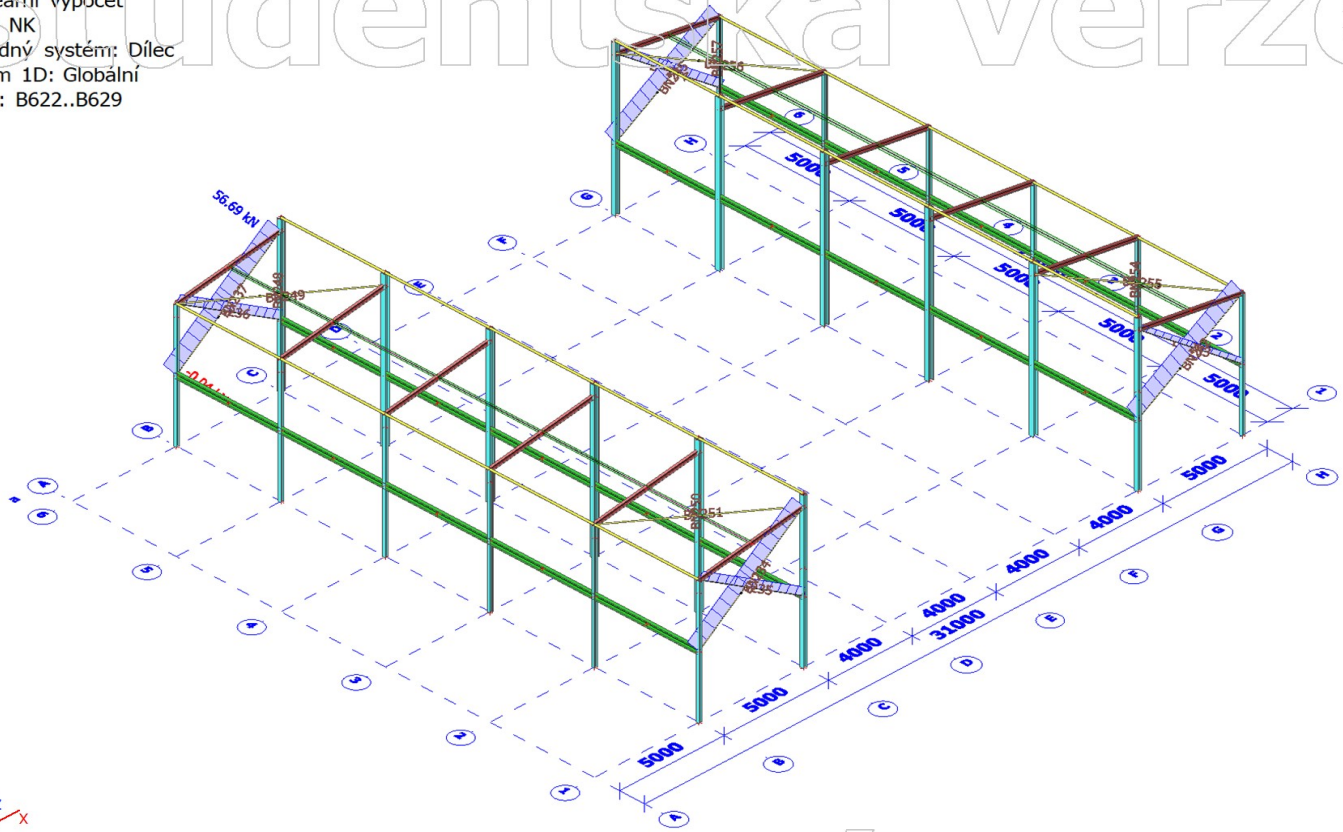
Nelineární výpočet

Třída: NK

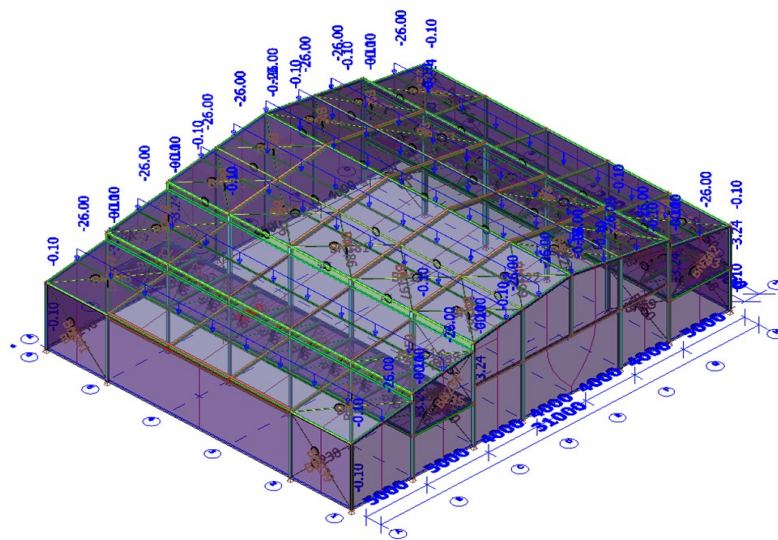
Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: B622..B629

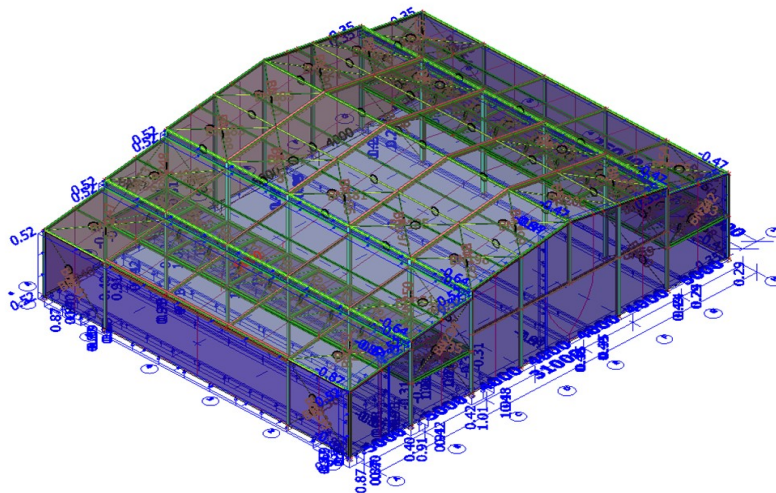


52. ZS2 / Hodnota



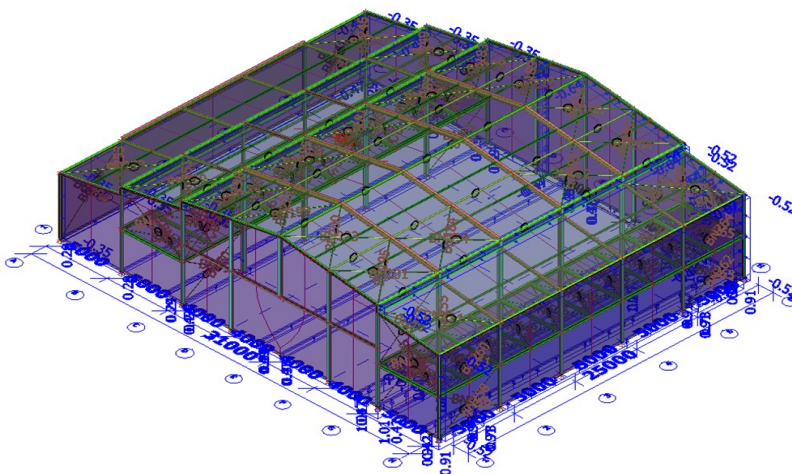
53. ZS3 / Hodnota

Studentská verze



54. ZS4 / Hodnota

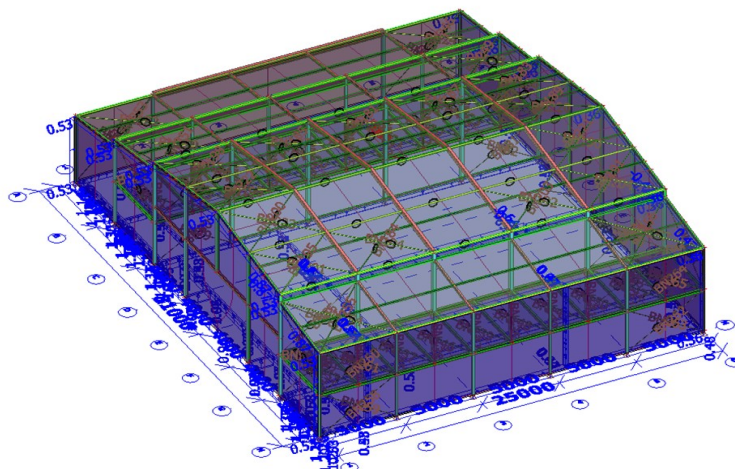
Studentská verze



Studentská verze

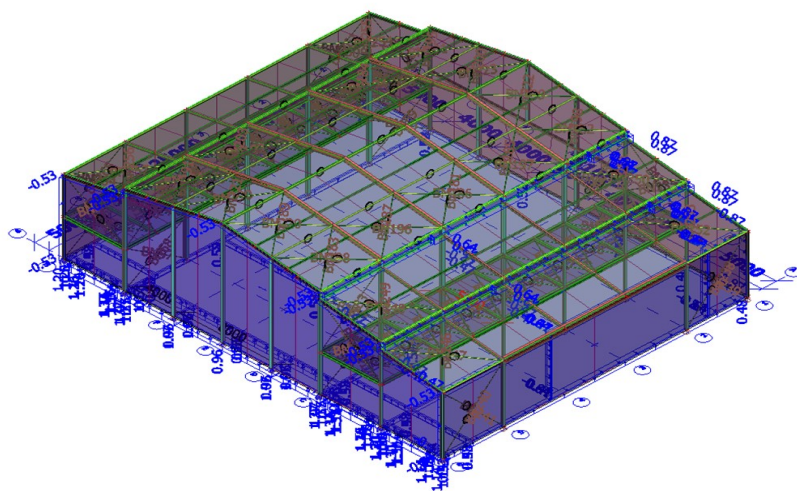
55. ZS5 / Hodnota

Studentská verze



56. ZS6 / Hodnota

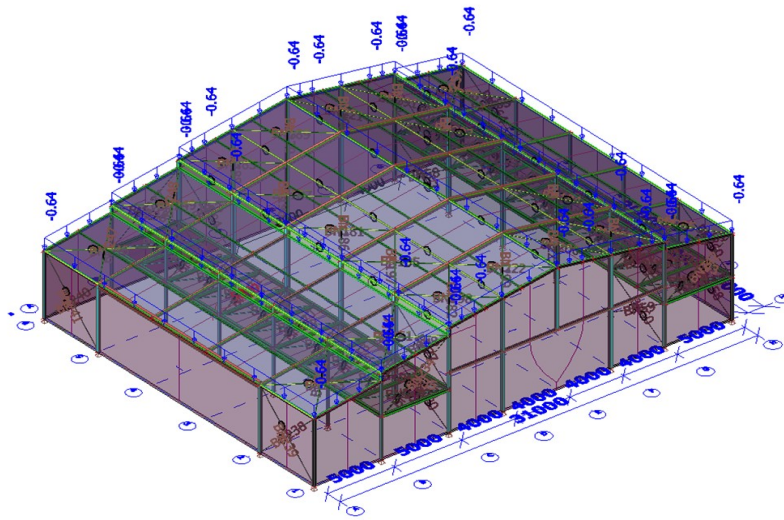
Studentská verze



Studentská verze

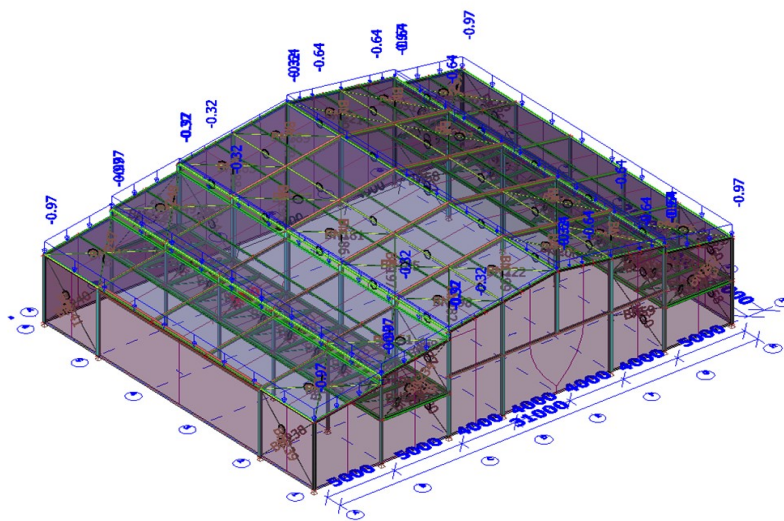
57. ZS7 / Hodnota

Studentská verze



58. ZS8 / Hodnota

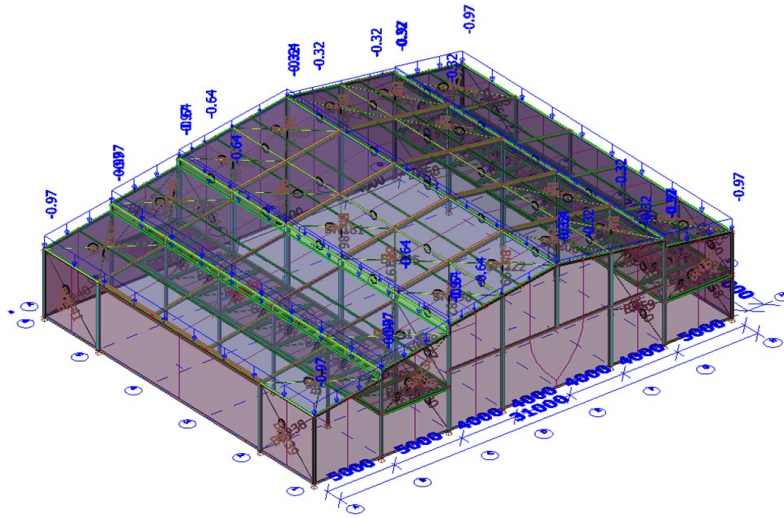
Studentská verze



Studentská verze

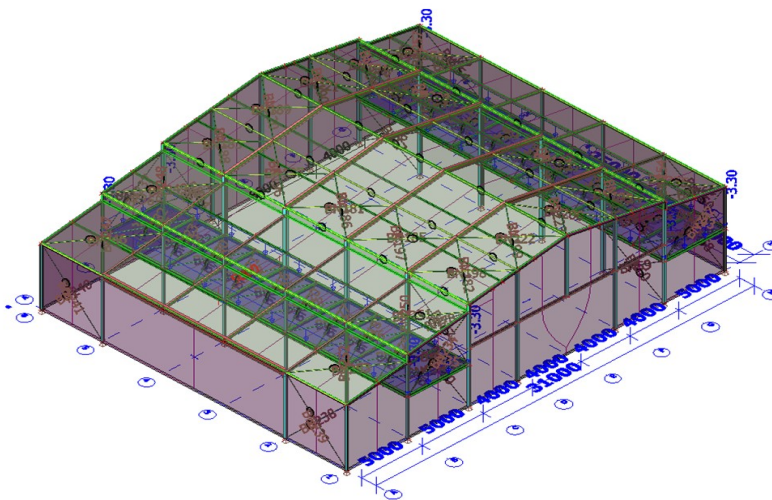
59. ZS9 / Hodnota

Studentská verze



60. ZS10 / Hodnota

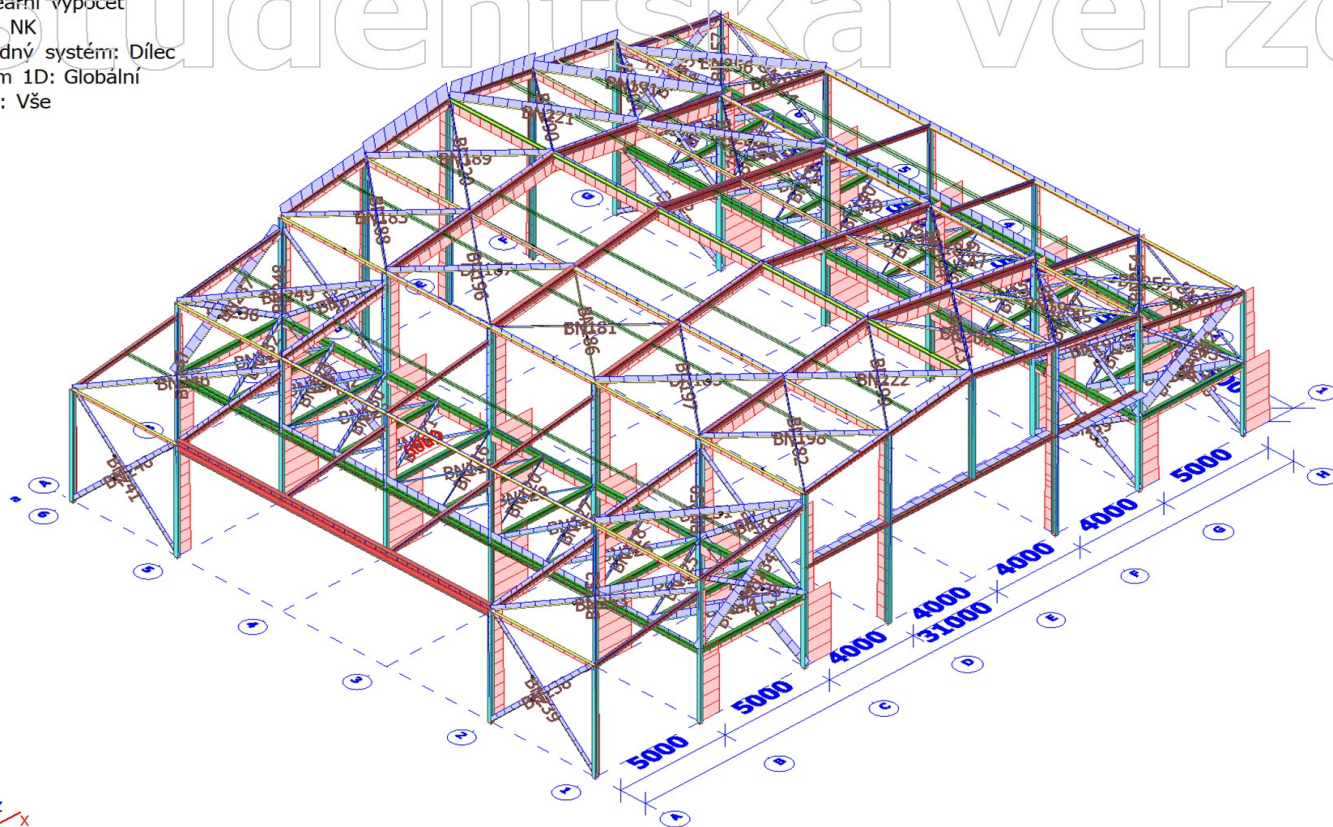
Studentská verze



Studentská verze

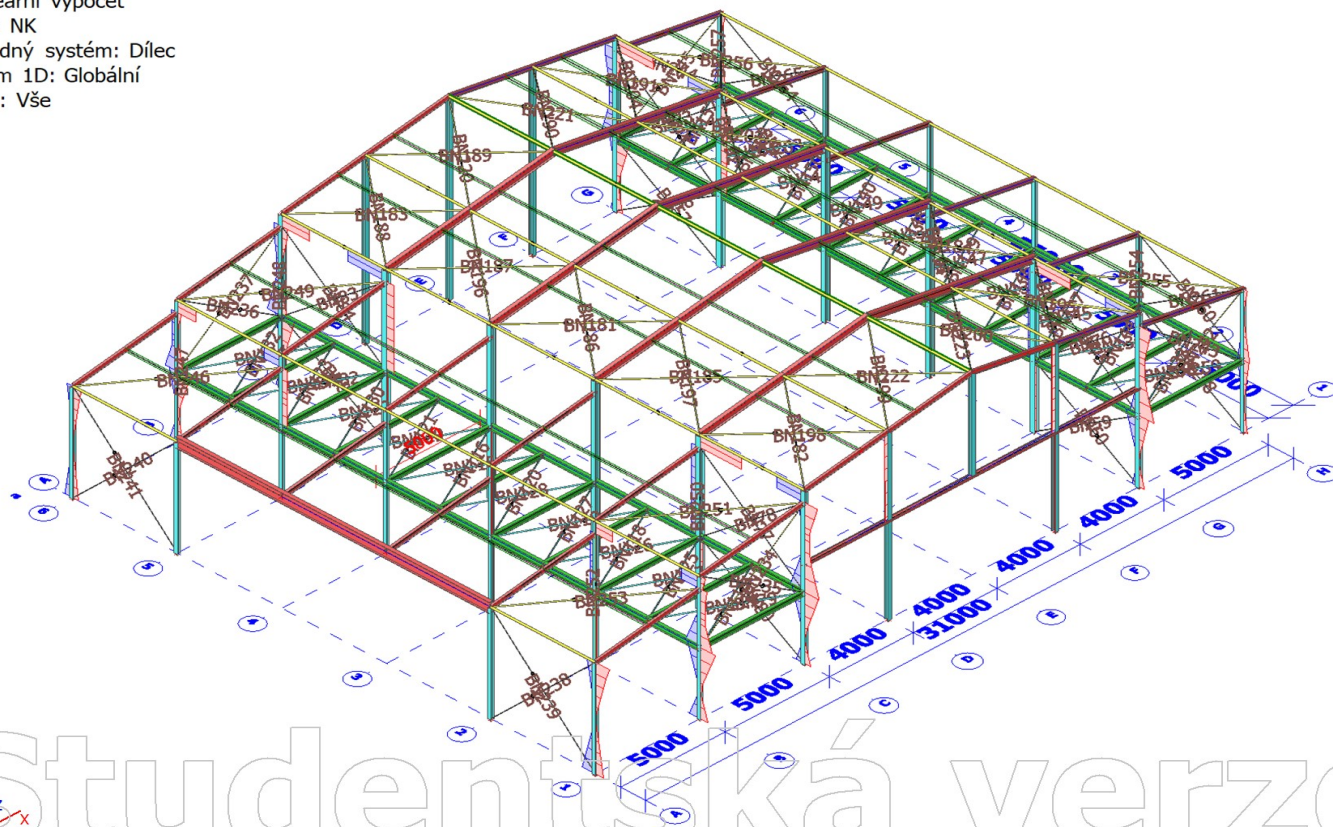
61. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



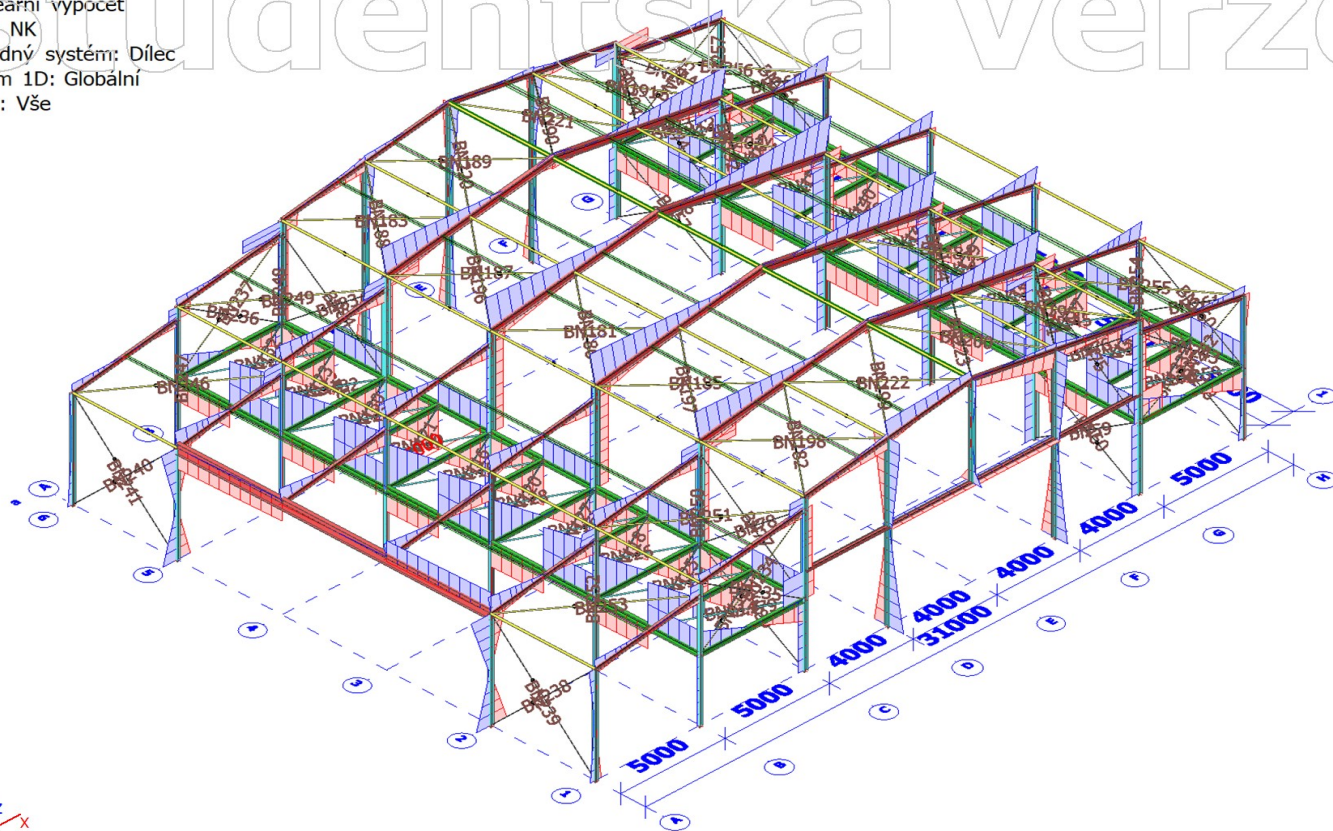
62. 1D vnitřní síly; V_y

Hodnoty: V_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



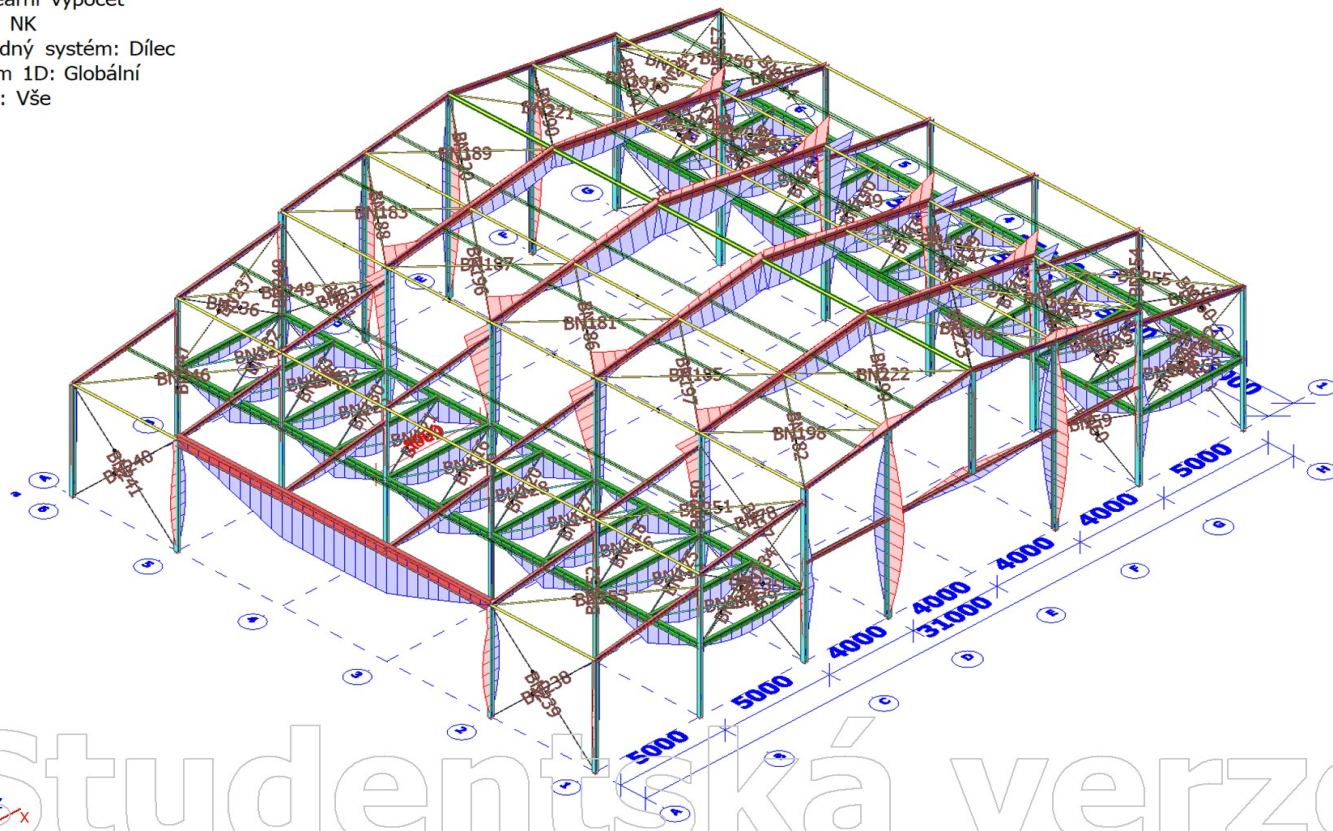
63. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



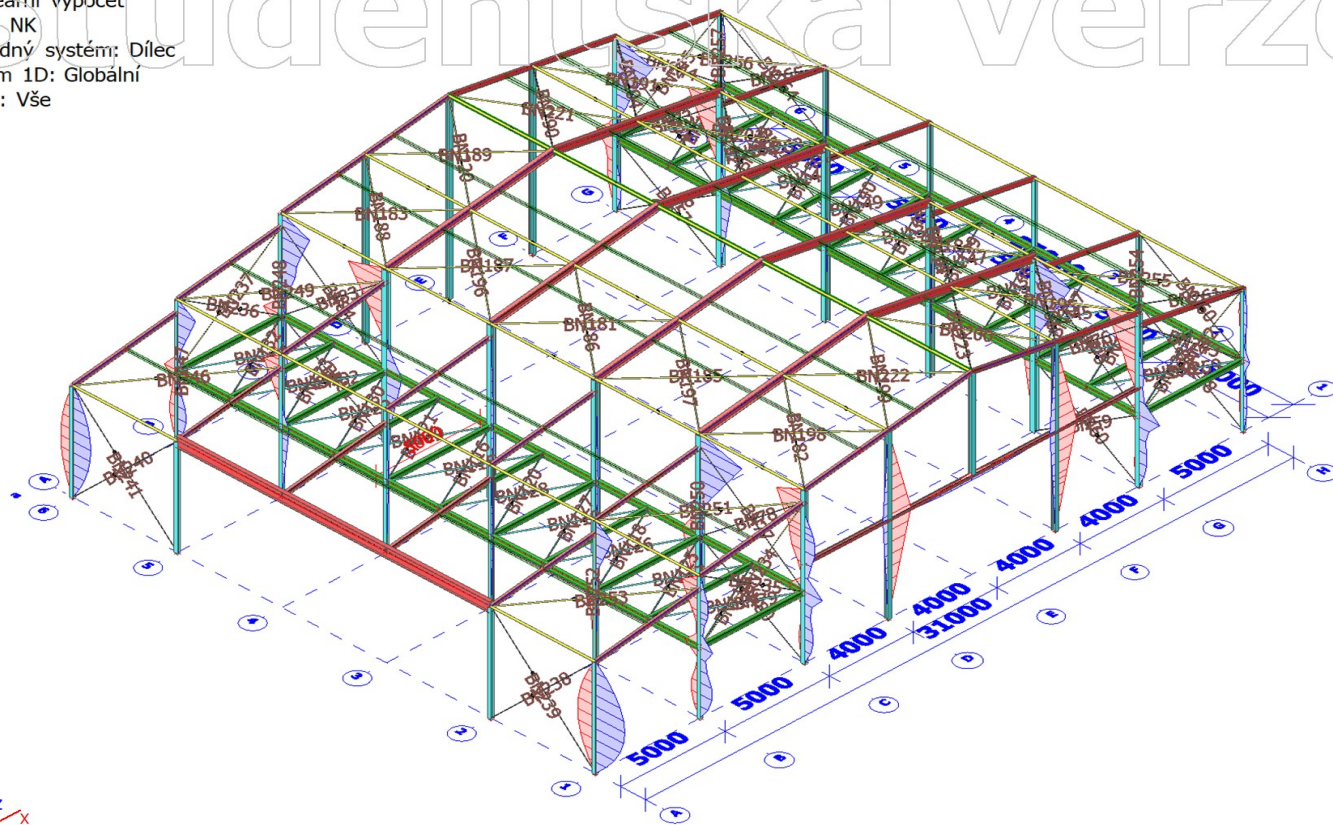
64. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



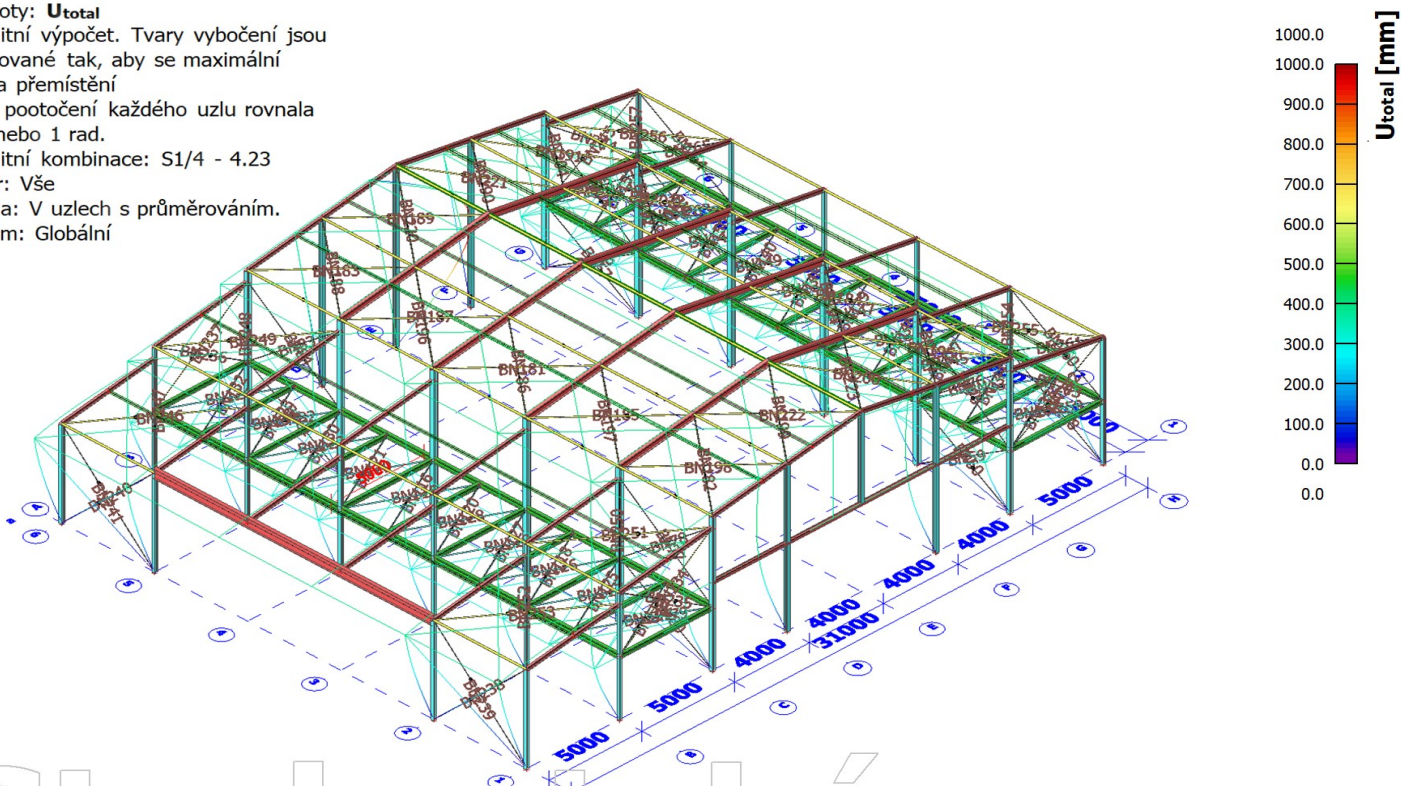
65. 1D vnitřní síly; M_z

Hodnoty: M_z
Nelineární výpočet
Třída: NK
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



66. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}
Stabilitní výpočet. Tvary vybočení jsou normované tak, aby se maximální složka přemístění nebo pootočení každého uzlu rovnala 1 m nebo 1 rad.
Stabilitní kombinace: S1/4 - 4.23
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: Globální



PŘÍLOHA 4.2.1

1.1 - Lateral restraints

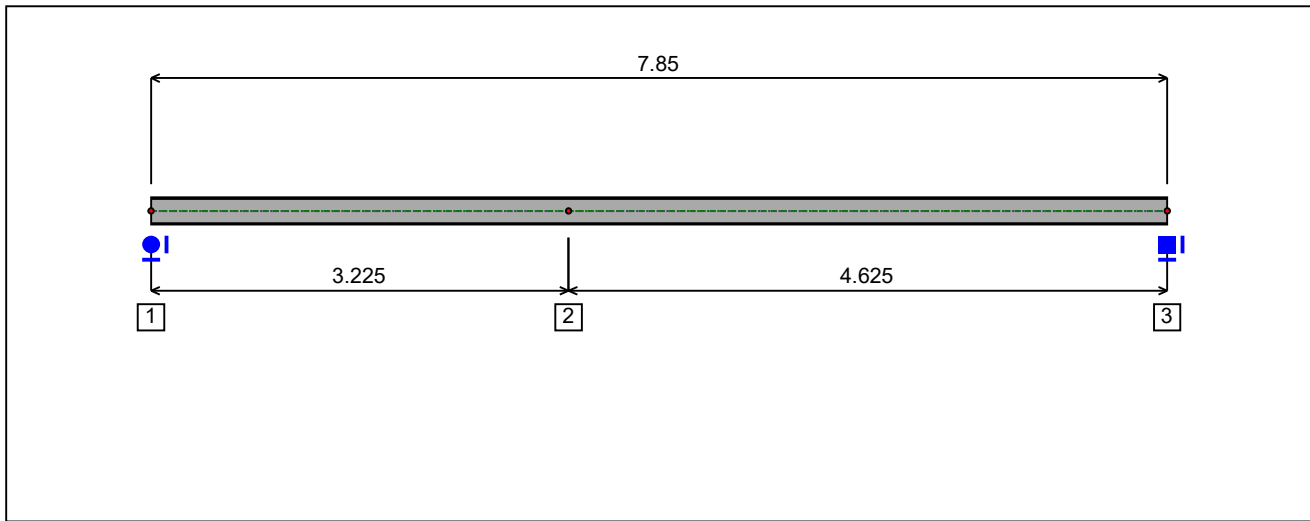


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3.225$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7.85$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

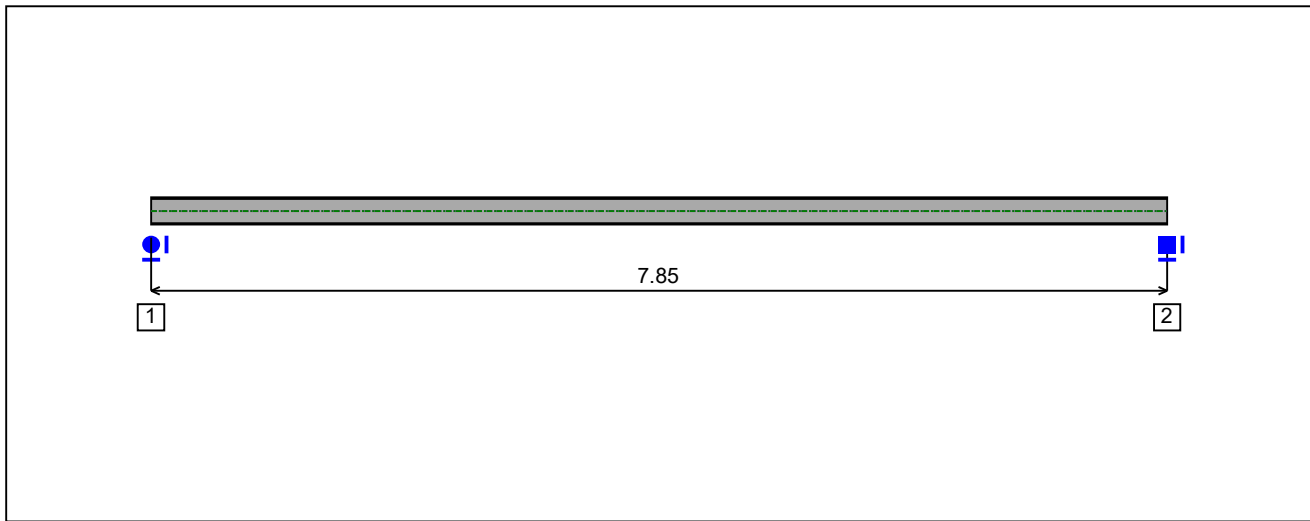


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7.85$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram* :

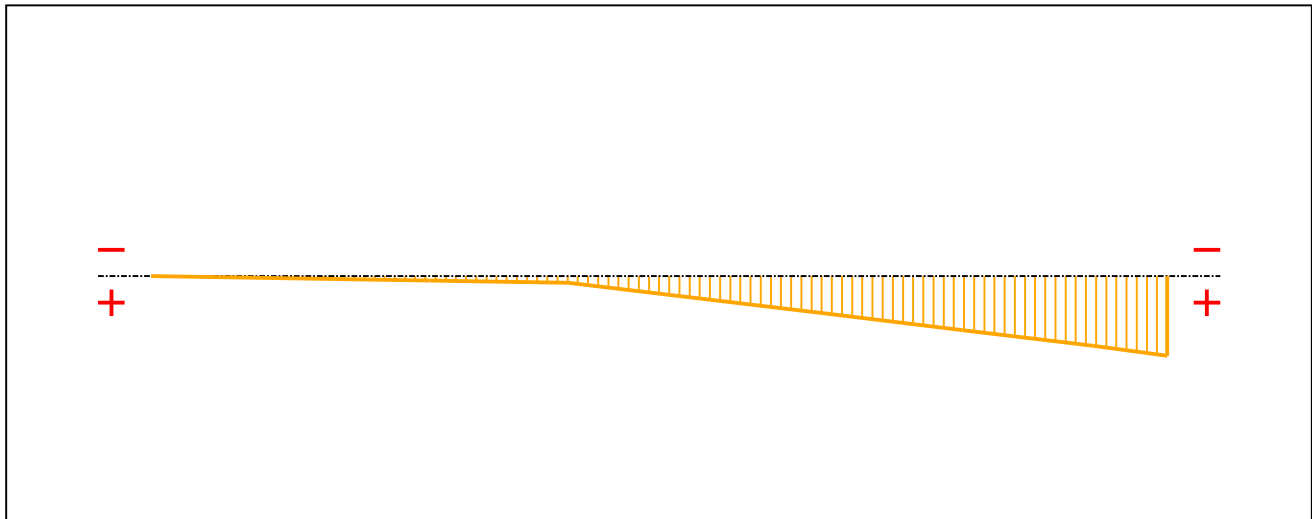


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.075	2.46
2.15	4.91
3.225	7.37
4.239	24.87
5.253	42.38
6.267	59.88
7.281	77.38
7.85	88.48

- *Axial force diagram* :

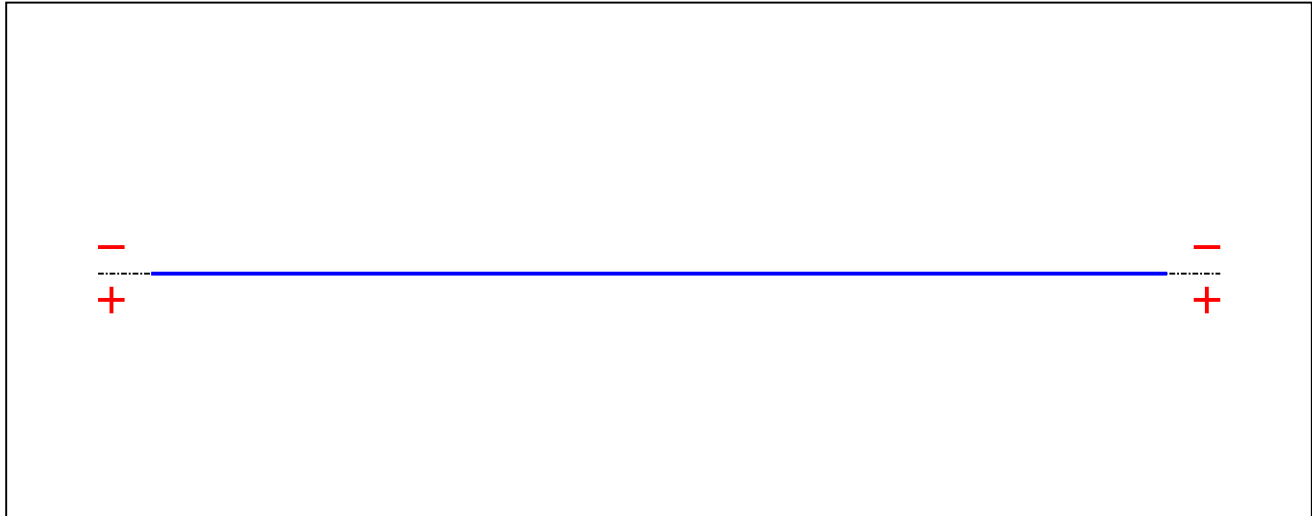


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
7.85	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	6.764	598.44	7.85	0	7.85

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	6.764	598.44	7.85	0	7.85

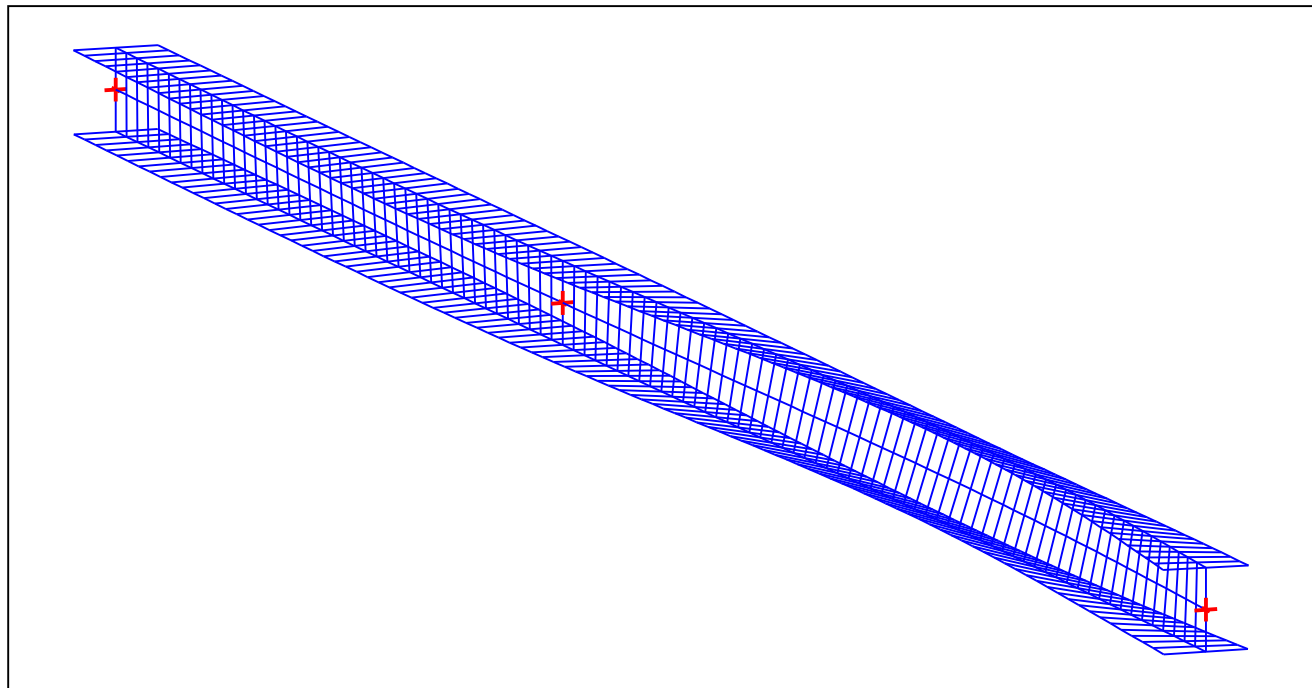


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

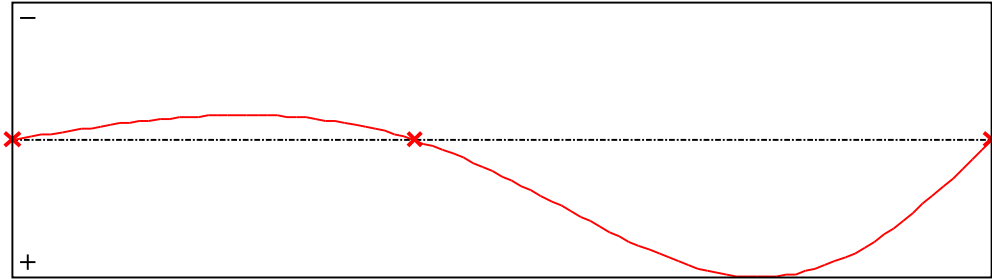


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

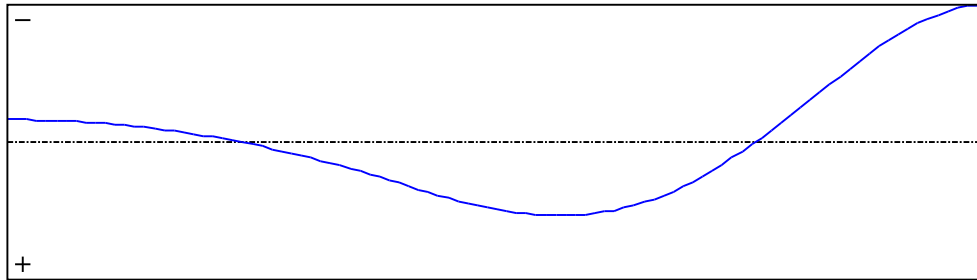


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

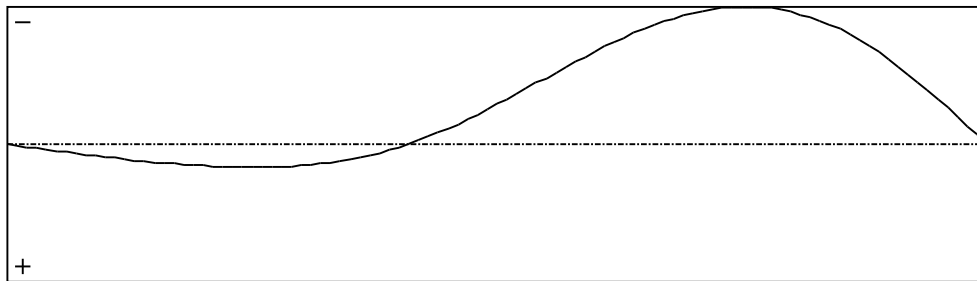


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

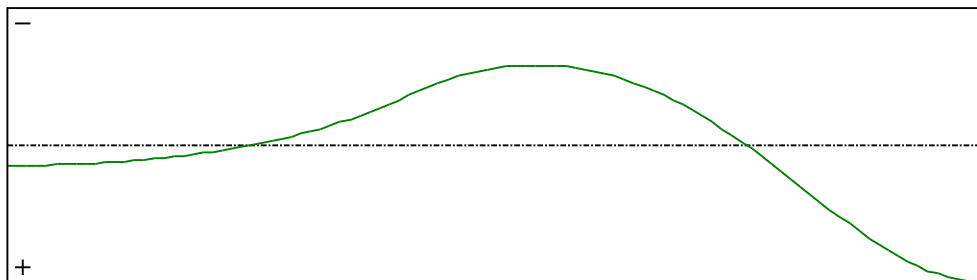


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
<i>I.1 - Lateral restraints</i>	<i>p.2</i>
- <i>Restraint No. 1 :</i>	<i>p.2</i>
- <i>Restraint No. 2 :</i>	<i>p.2</i>
- <i>Restraint No. 3 :</i>	<i>p.2</i>
<i>I.2 - Supports</i>	<i>p.4</i>
- <i>Support No. 1 :</i>	<i>p.4</i>
- <i>Support No. 2 :</i>	<i>p.4</i>
<i>I.3 - Loads</i>	<i>p.5</i>
- <i>Moment diagram :</i>	<i>p.5</i>
- <i>Axial force diagram :</i>	<i>p.5</i>
- <i>Eccentric concentrated loads :</i>	<i>p.6</i>
- <i>Eccentric distributed loads :</i>	<i>p.6</i>
II - LTB CALCULATION	p.7
<i>II.1 - LTB modes</i>	<i>p.7</i>
<i>II.2 - Mode shapes</i>	<i>p.7</i>
- <i>Mode 1</i>	<i>p.7</i>

PŘÍLOHA 4.2.2

1.1 - Lateral restraints

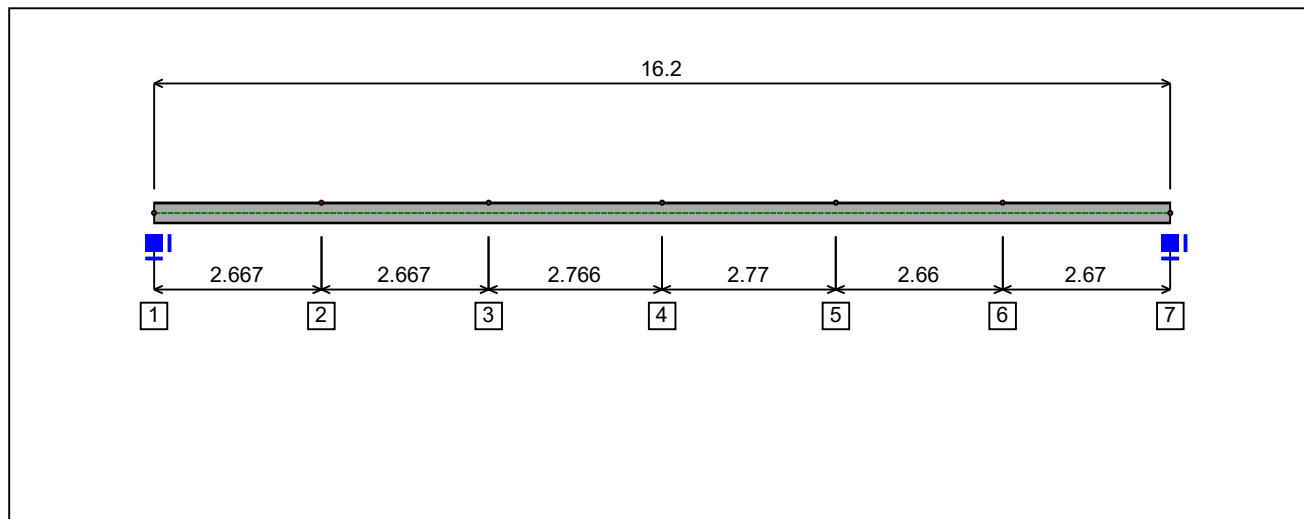


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.667$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 16.5$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.334$ m

Vertical position from the shear centre : z = 16.5 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 4 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 8.1 m

Vertical position from the shear centre : z = 16.5 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 10.87 m

Vertical position from the shear centre : z = 16.5 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 6 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 13.53 m

Vertical position from the shear centre : z = 16.5 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 7 :

Type : Ponctual

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

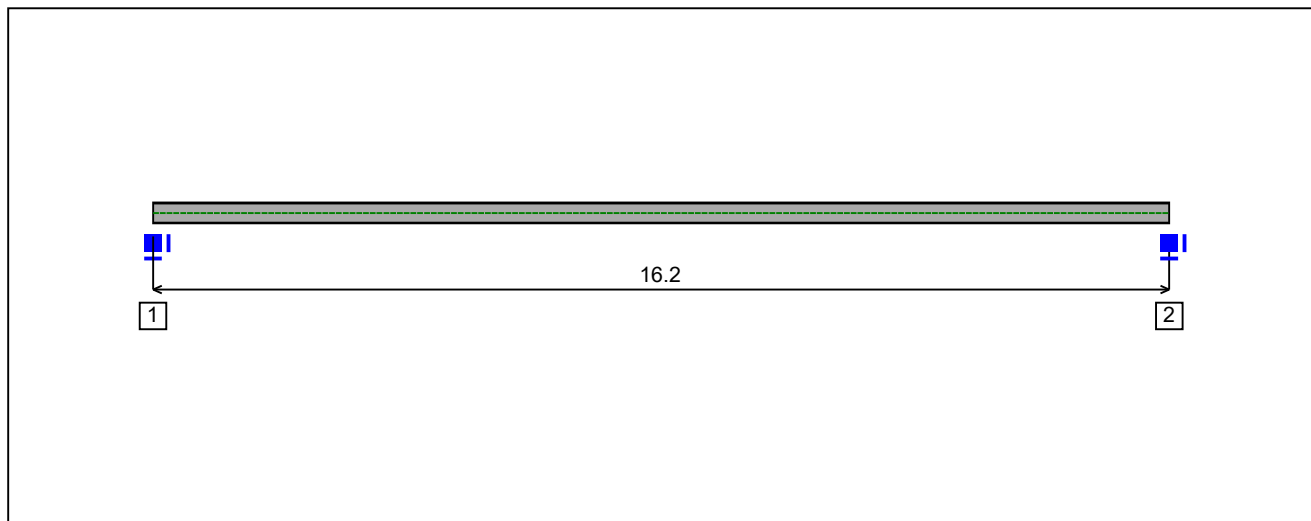


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 16.2$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- **Moment diagram :**

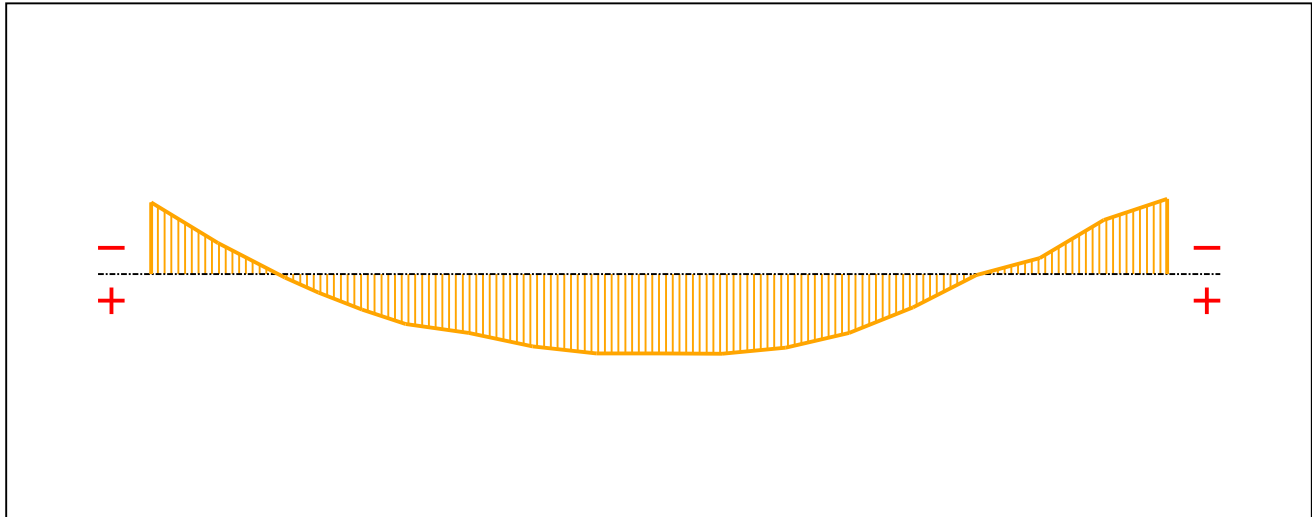


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-84.12
1.067	-36.65
2.134	3.91
2.667	21.6
3.361	41.51
4.055	58.39
5.069	68.96
6.082	84.78
7.096	92.89
8.1	92.98
9.103	93.2
10.12	85.93
11.13	68.94
12.15	38.82
13.16	0.79
14.17	-18.92

Table 1 (Next) : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
15.19	-63.55
16.2	-88.48

- Axial force diagram :

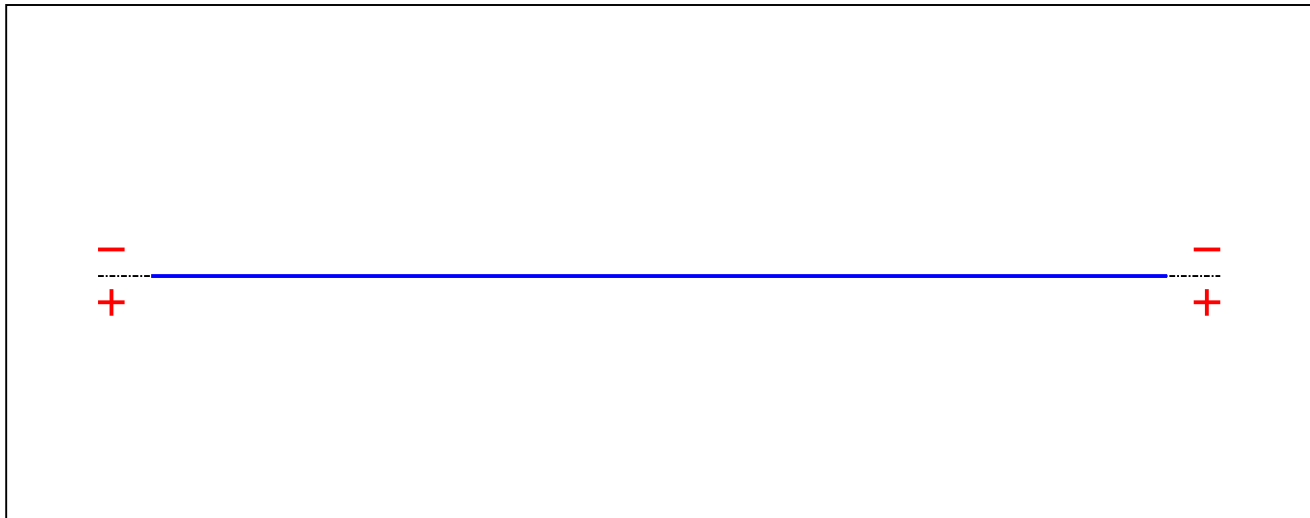


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
16.2	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	5.723	533.36	9.072	0	9.072

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	5.723	533.36	9.072	0	9.072

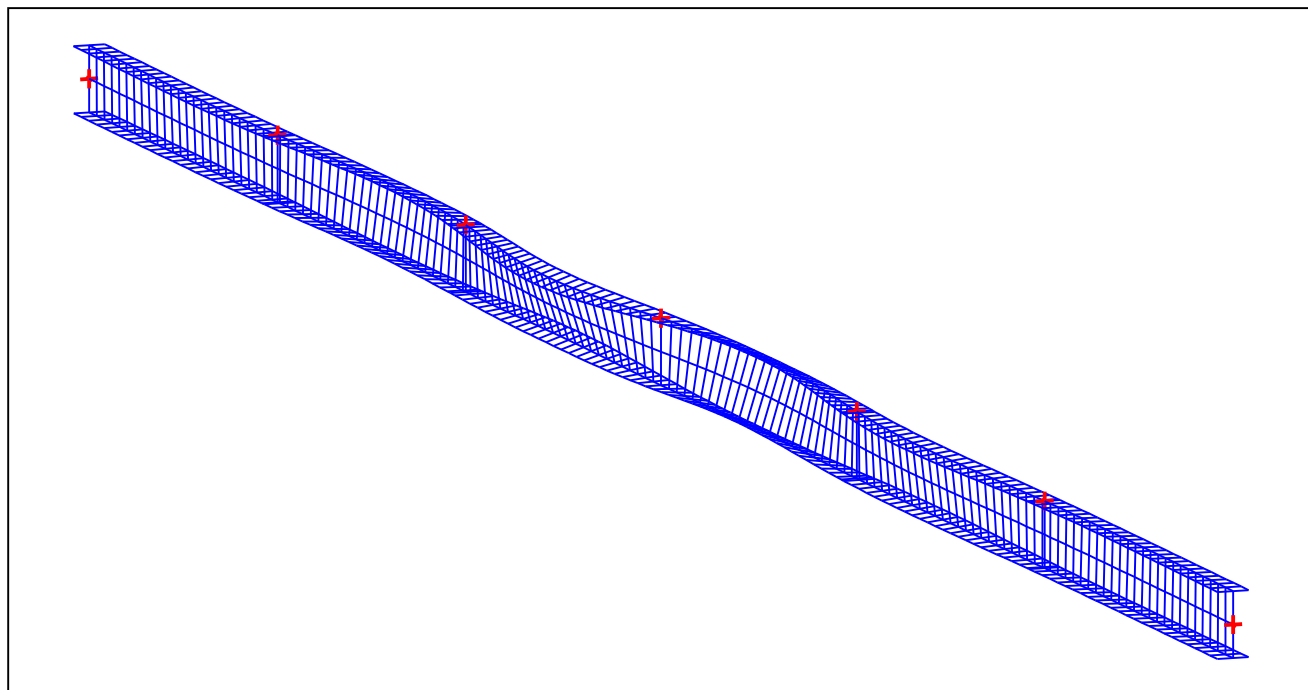


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

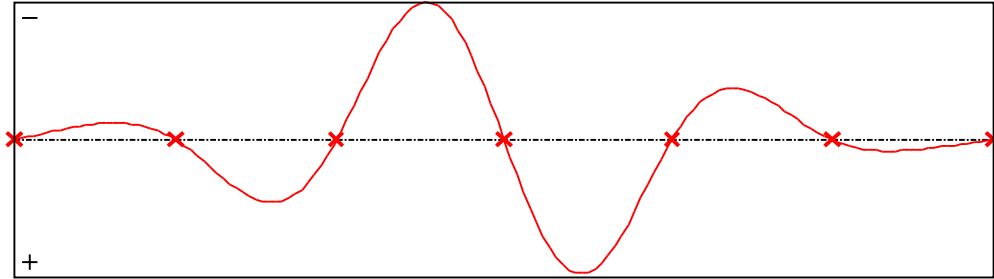


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

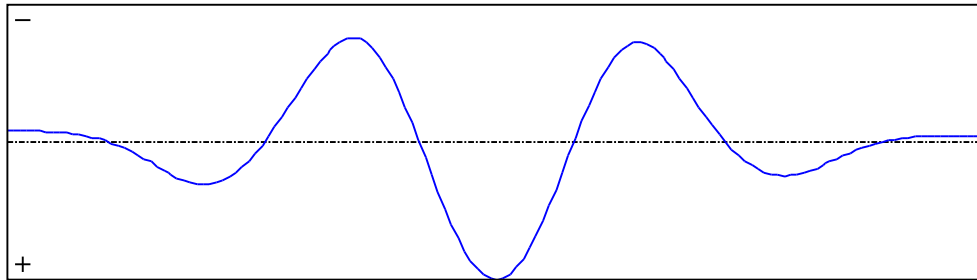


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

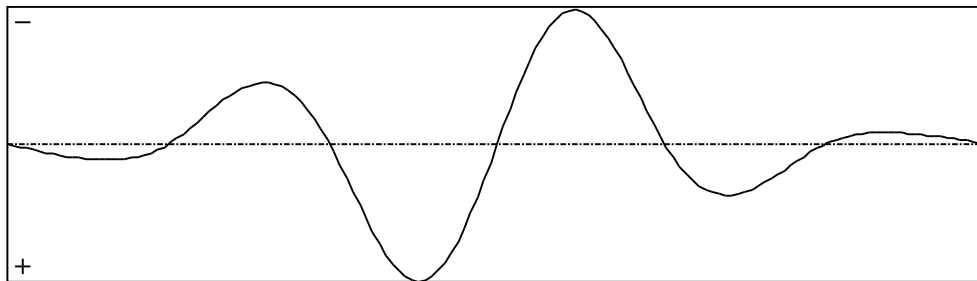


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

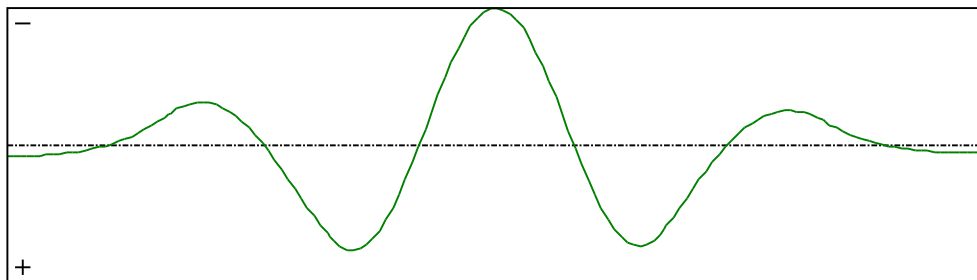


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.3

1.1 - Lateral restraints

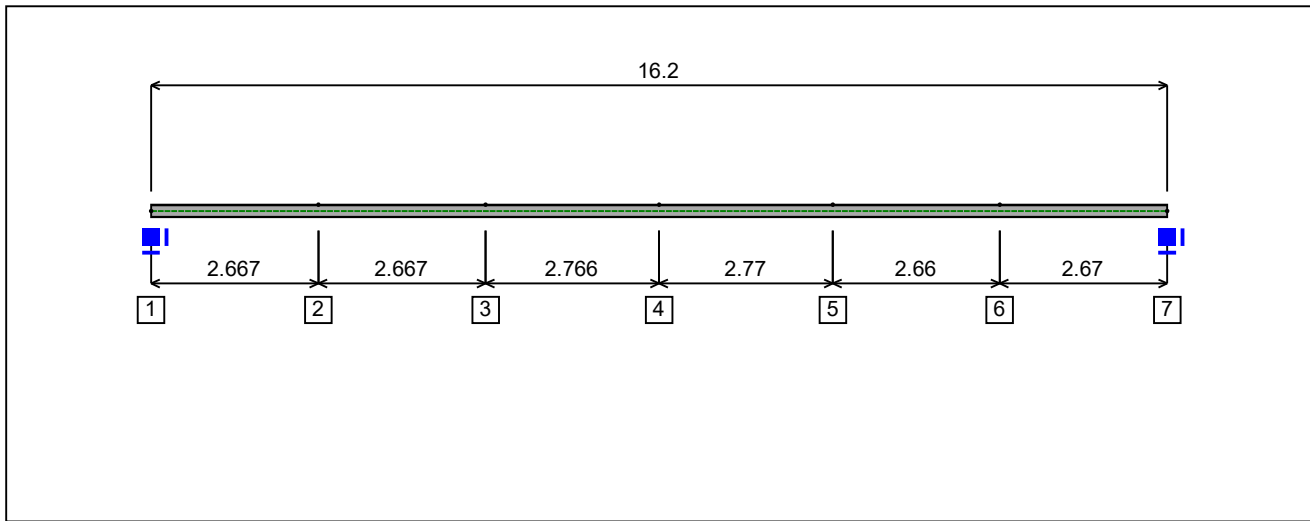


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.667$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 10$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.334$ m

Vertical position from the shear centre : z = 10 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 4 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 8.1 m

Vertical position from the shear centre : z = 10 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 10.87 m

Vertical position from the shear centre : z = 10 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 6 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 13.53 m

Vertical position from the shear centre : z = 10 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 7 :

Type : Ponctual

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports



Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 16.2$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram* :

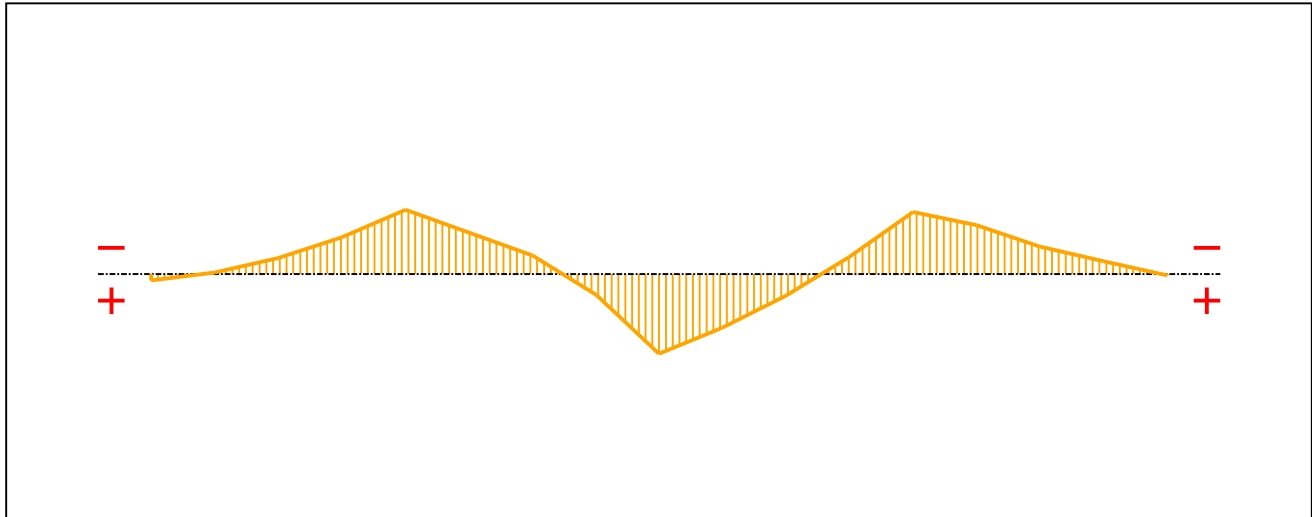


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	3.22
1.014	-0.91
2.028	-8.13
3.042	-18.55
4.057	-32.41
6.082	-9.37
7.096	10.32
8.1	40
9.103	26.96
10.12	10.8
11.13	-8.57
12.15	-31.36
13.16	-24.72
14.17	-13.87
15.19	-6.44
16.2	0.51

- Axial force diagram :

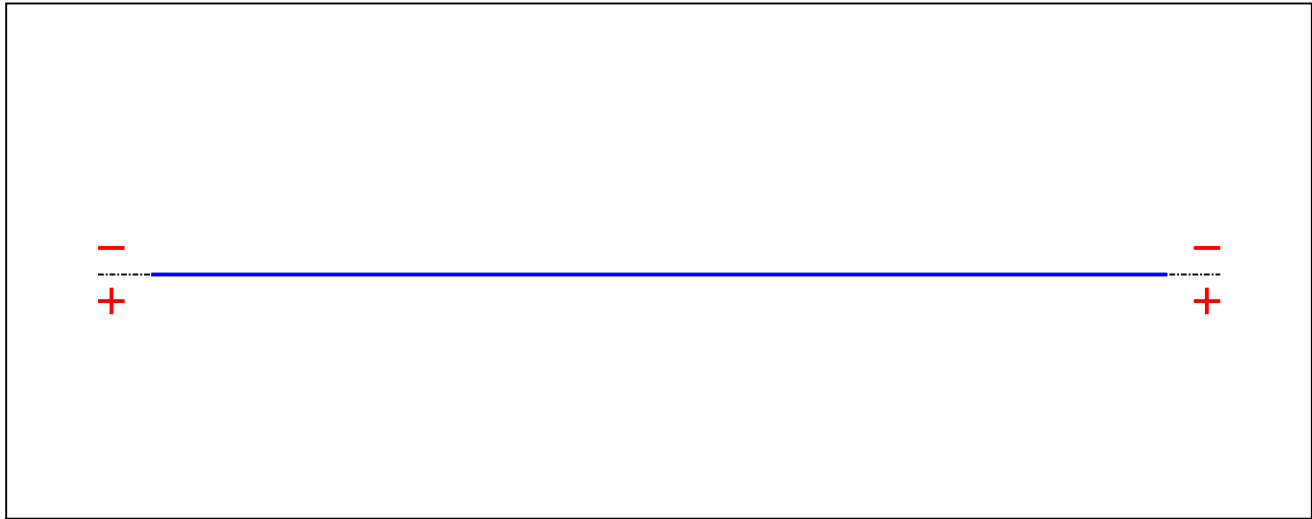


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
16.2	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	3.495	139.8	8.1	0	8.1

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	3.495	139.8	8.1	0	8.1

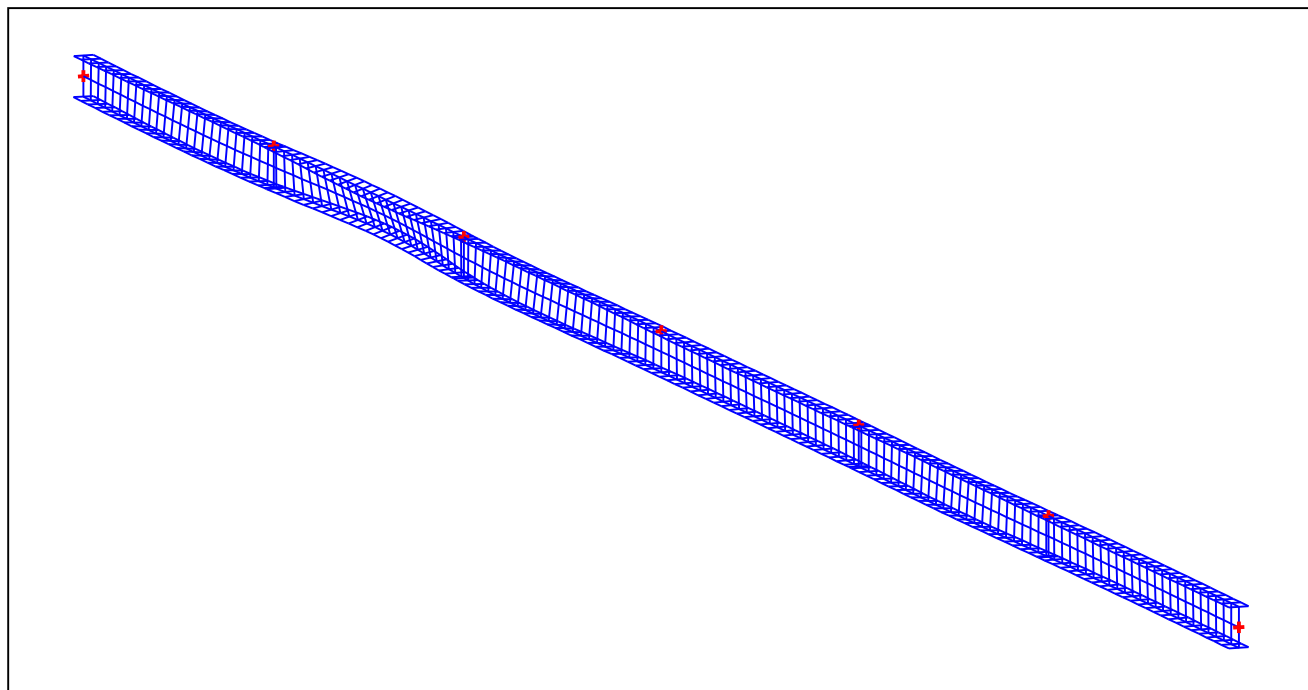


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

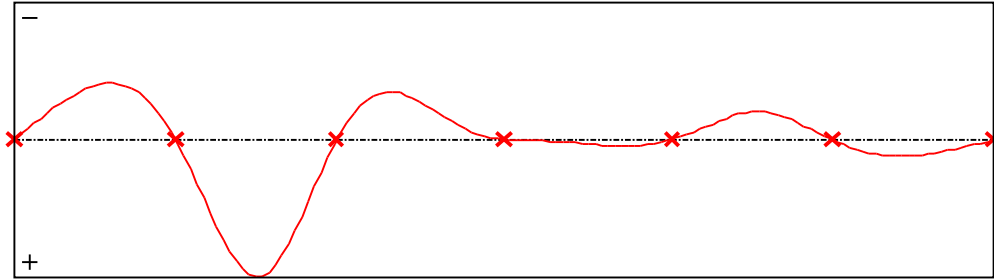


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

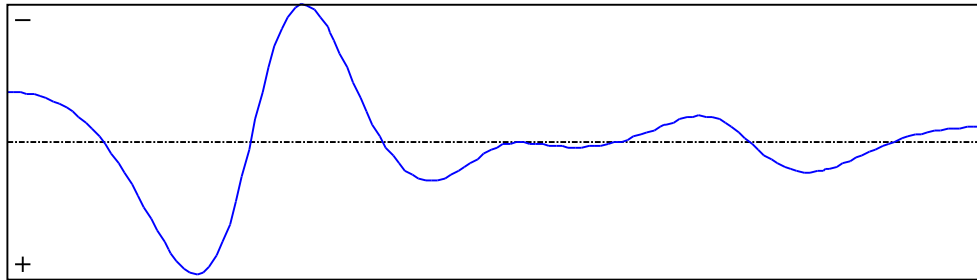


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

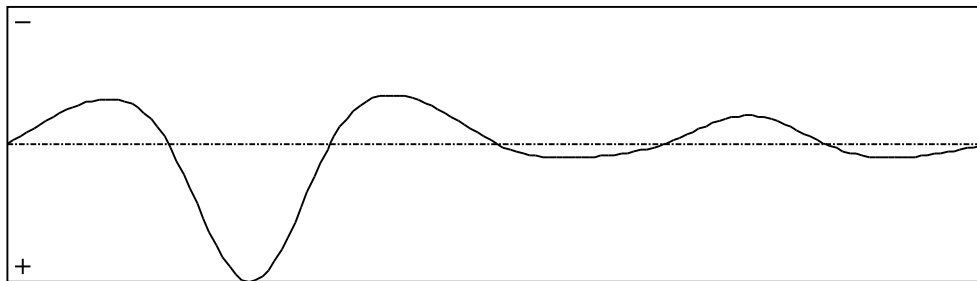


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

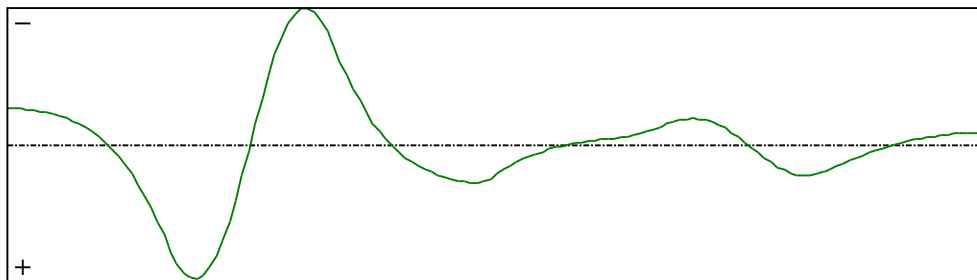


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.4

1.1 - Lateral restraints

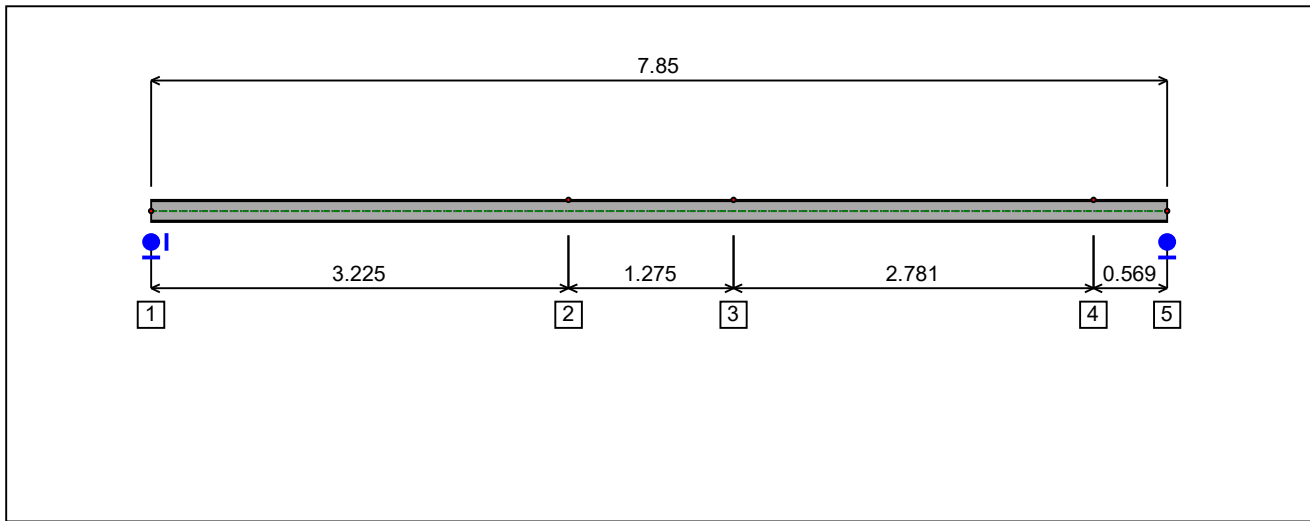


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3.225$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4.5$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 4 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7.281 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7.85 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

1.2 - Supports

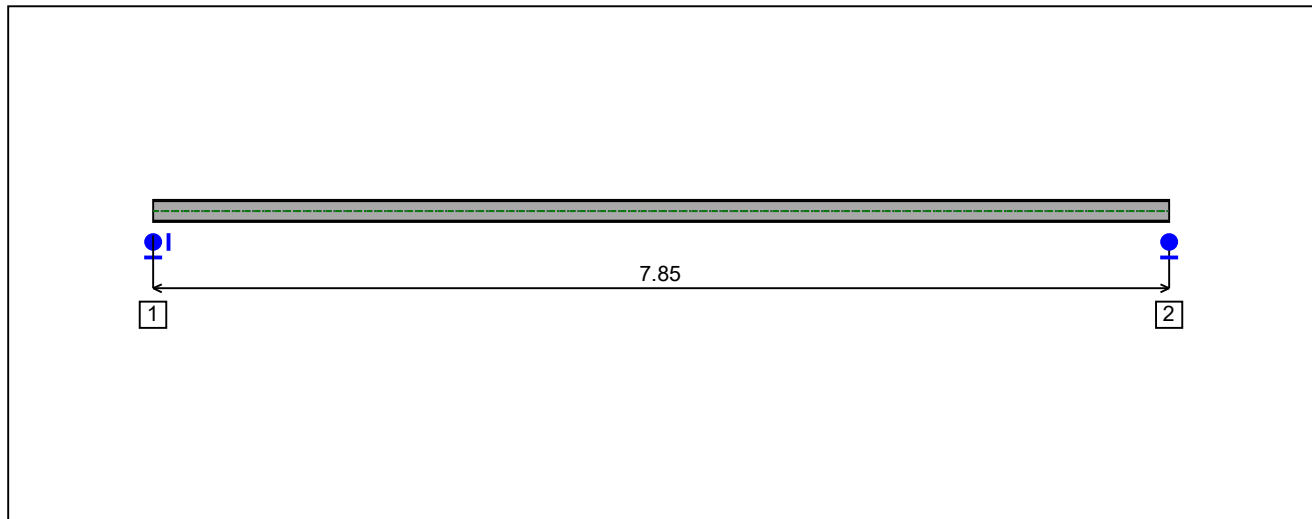


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7.85$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

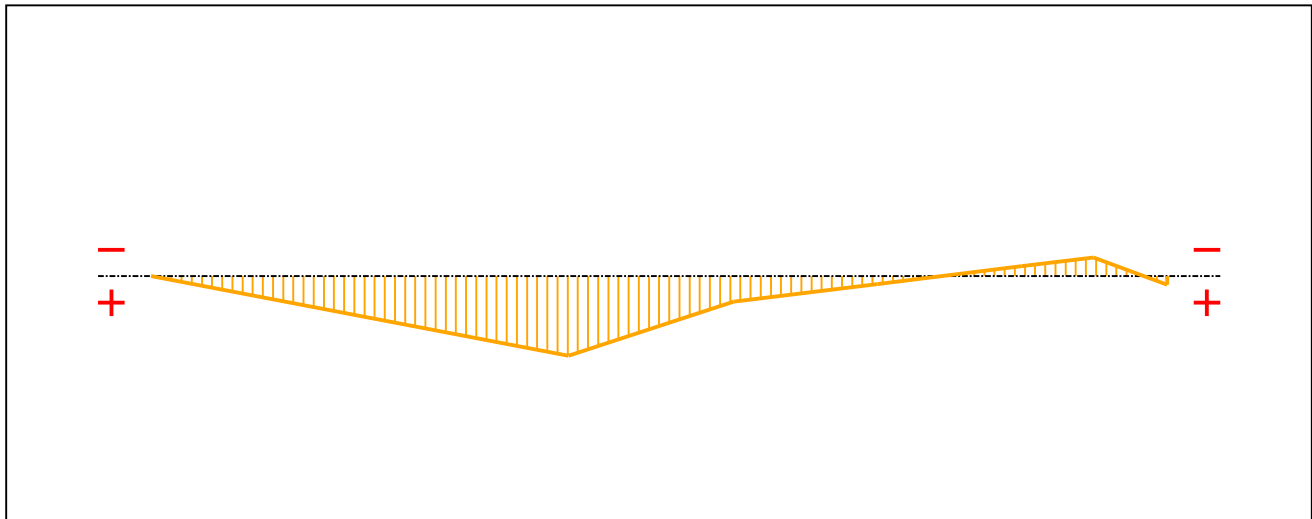


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
3.225	35.97
4.5	11.51
5.612	3.51
6.725	-4.5
7.281	-8.5
7.85	3.91

- *Axial force diagram :*

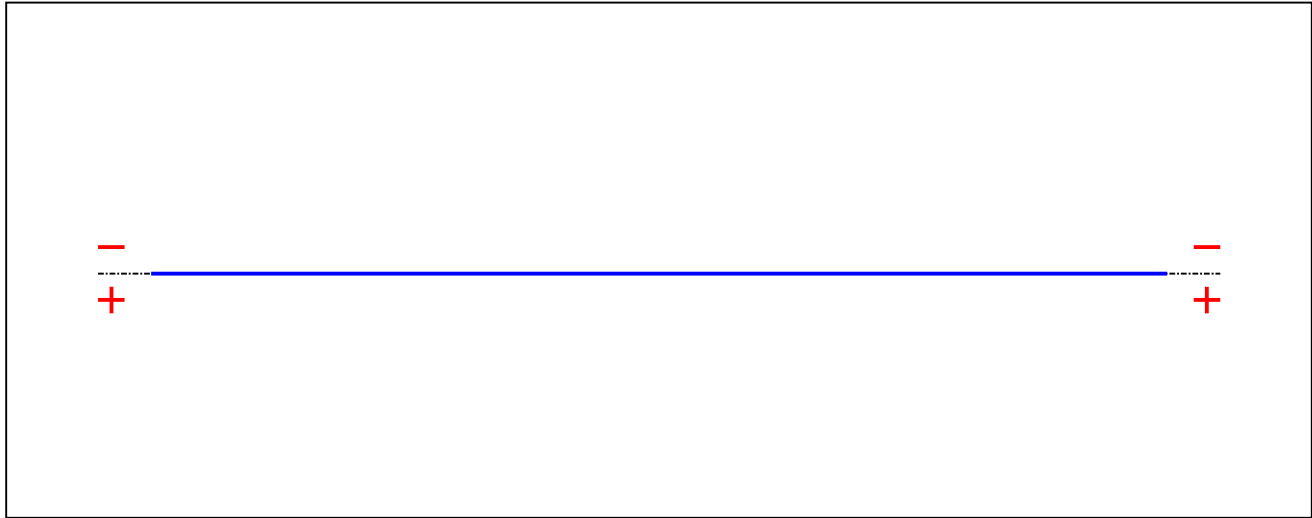


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
7.85	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	18.32	657.53	3.219	0	3.219

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	18.32	657.53	3.219	0	3.219

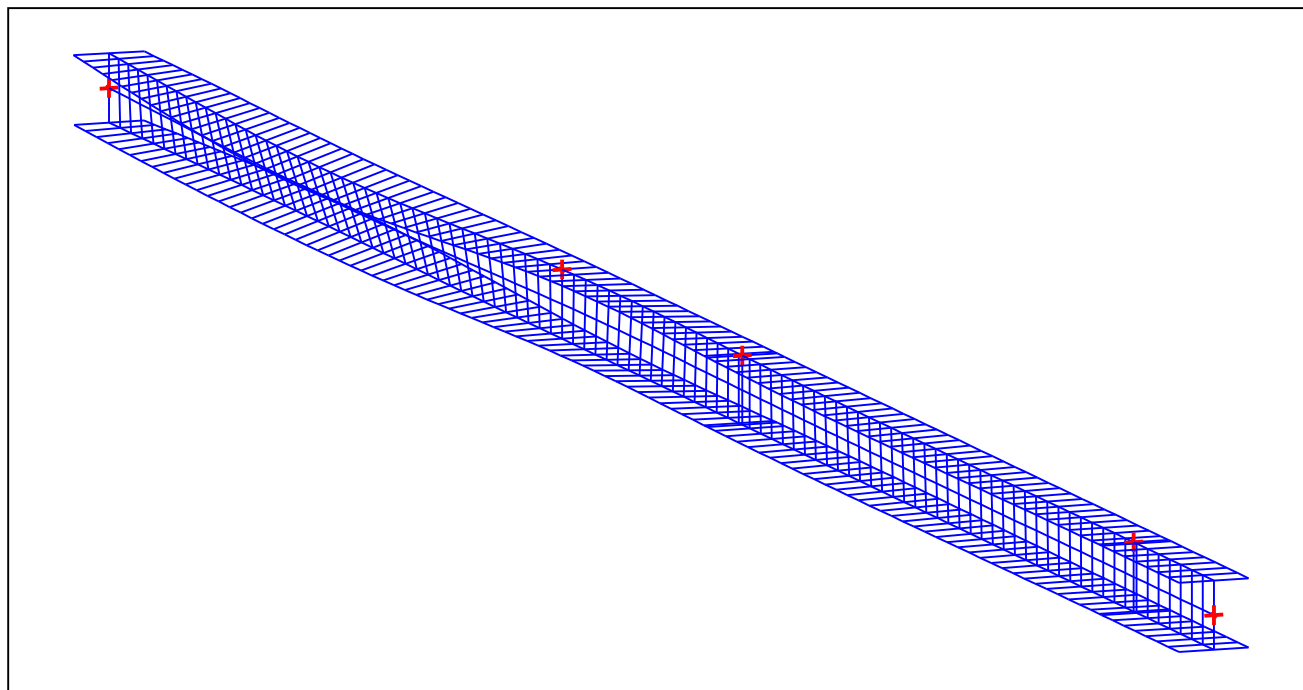


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

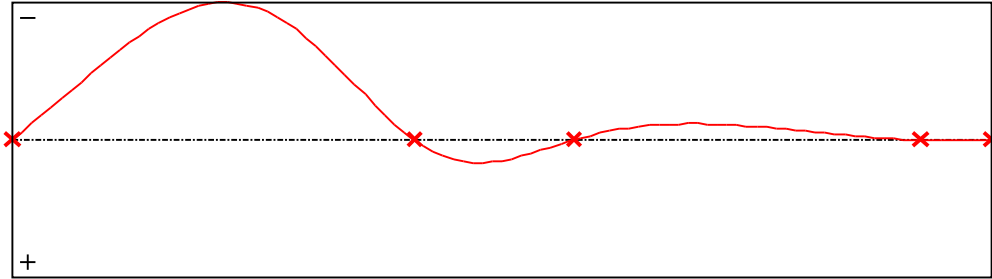


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

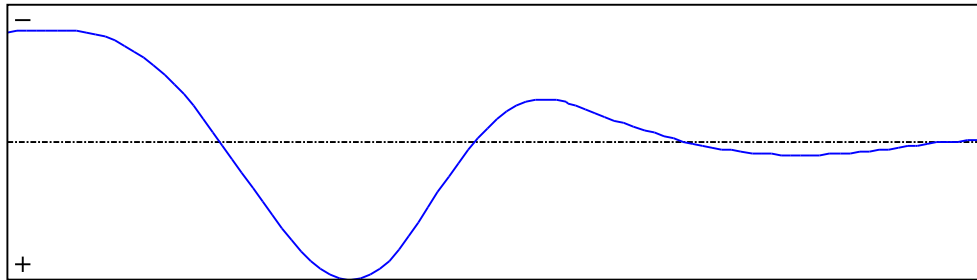


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

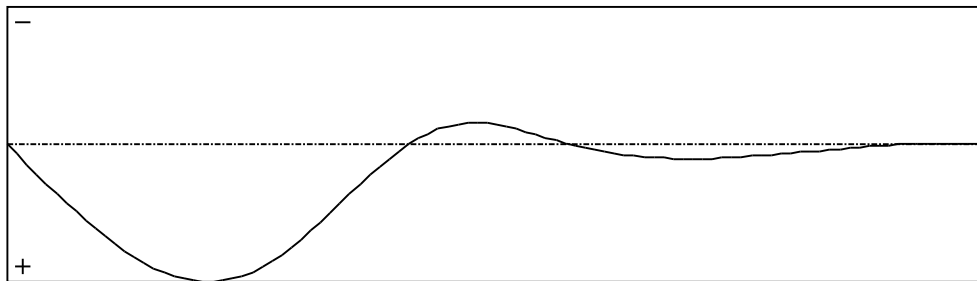


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

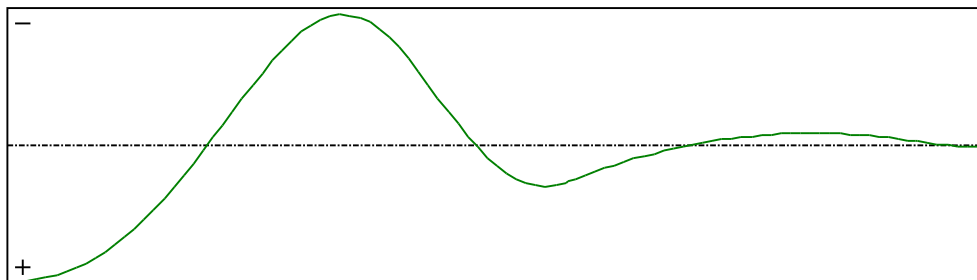


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.5

1.1 - Lateral restraints

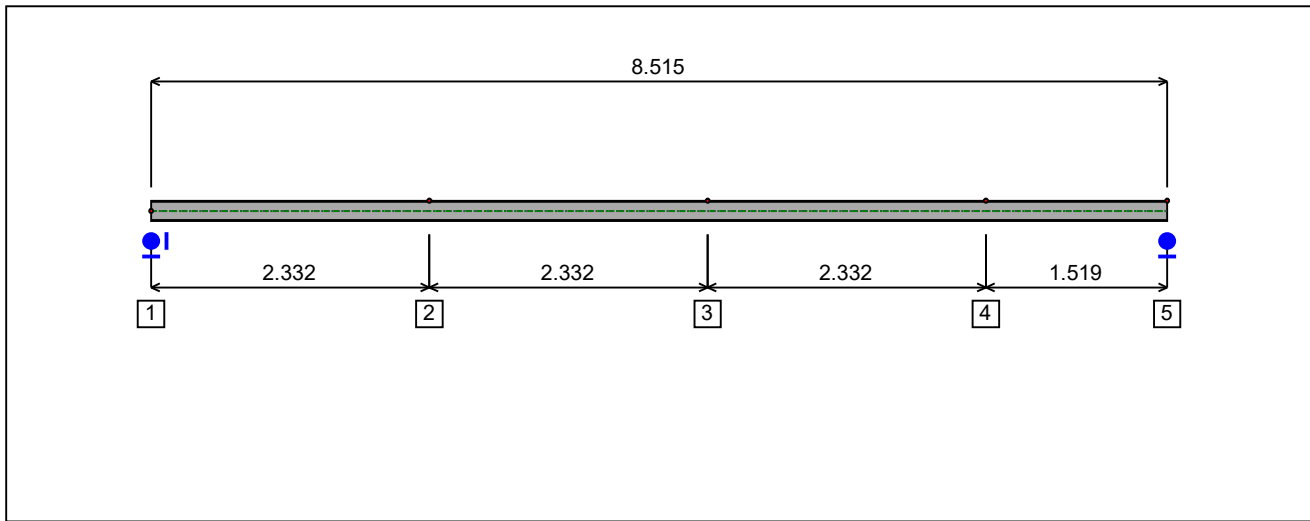


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.332$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Free
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4.664$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Fixed

θ' : Fixed

- Restraint No. 4 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6.996 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Free

θ' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8.515 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = 8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

I.2 - Supports

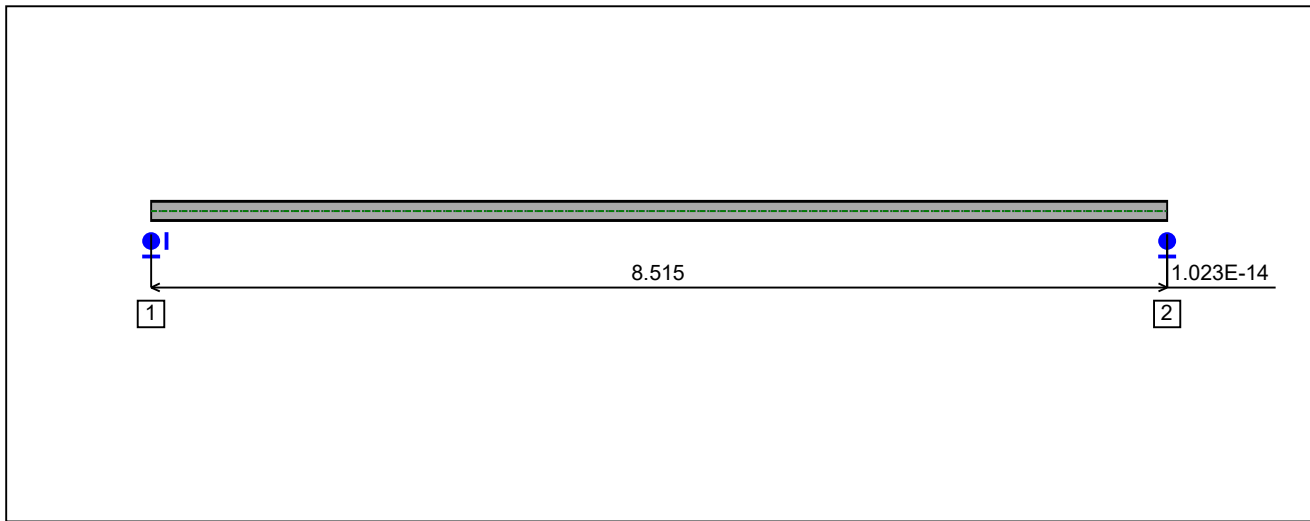


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8.515$ m

Support conditions :

- u : Free
- w : Fixed
- w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

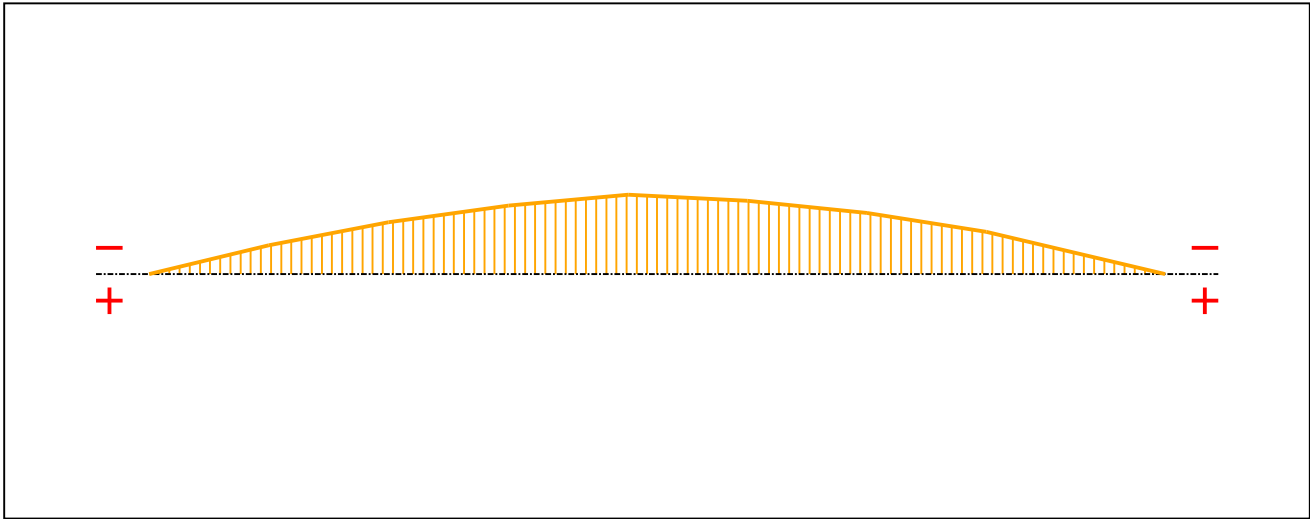


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.004	-18.51
2.007	-33.1
3.011	-43.83
4.015	-50.7
5.015	-46.85
6.015	-39.04
7.015	-26.99
8.515	0

- *Axial force diagram :*

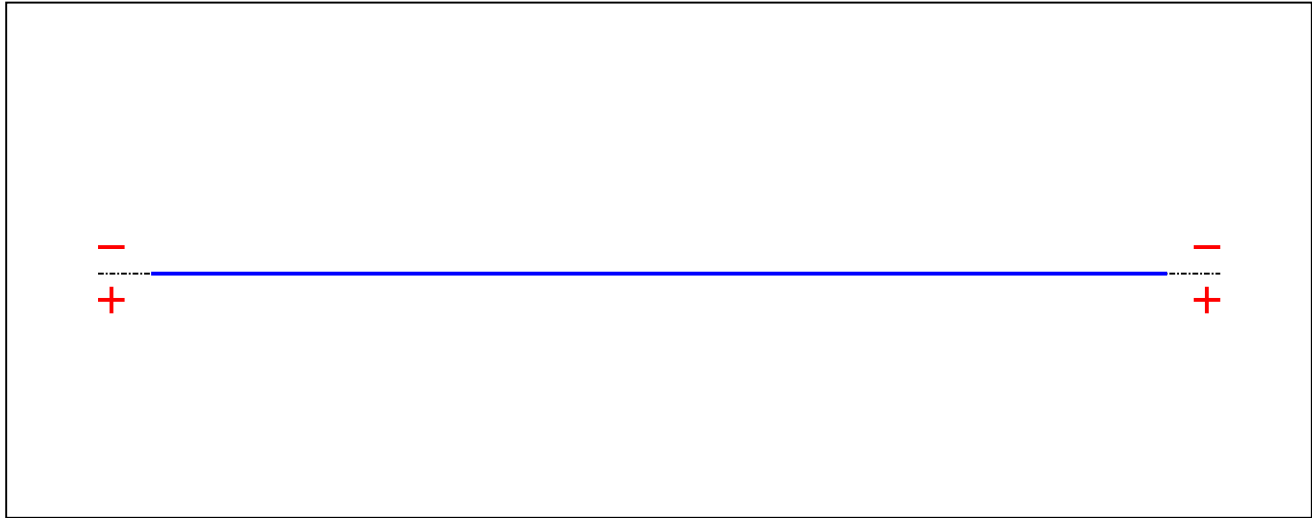


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8.515	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2.102	-106.4	4.002	0	4.002

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2.102	-106.4	4.002	0	4.002

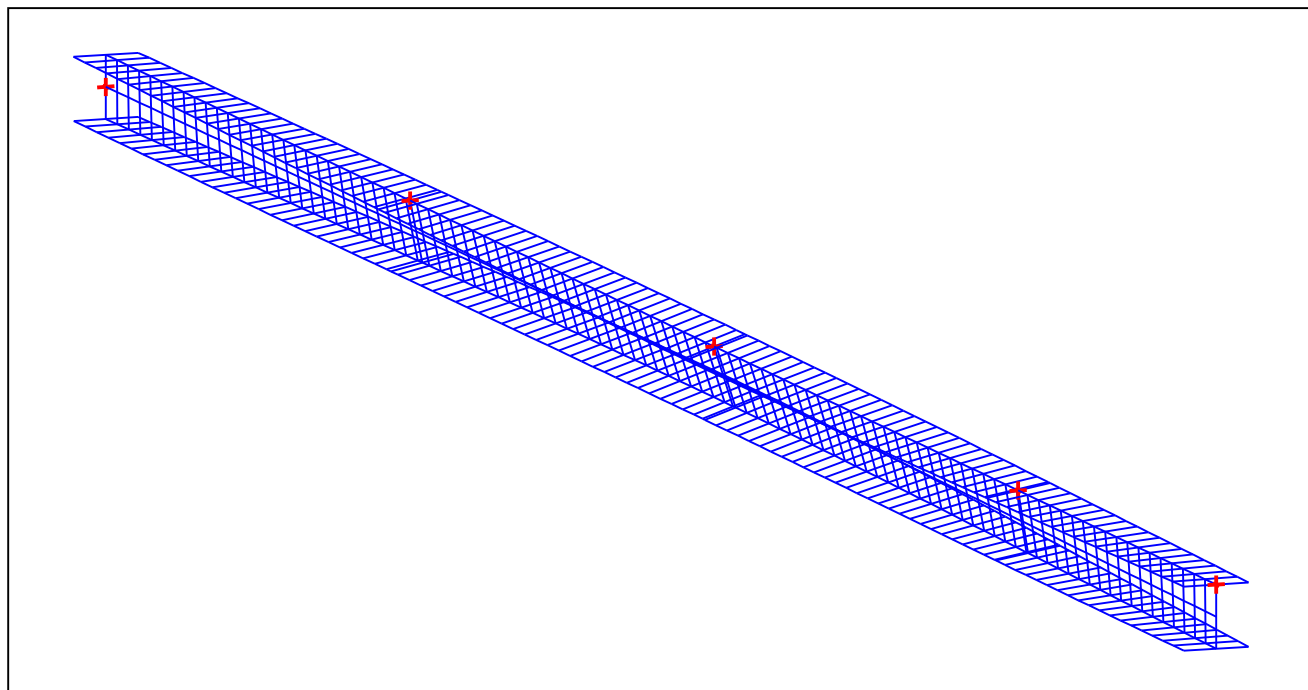


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

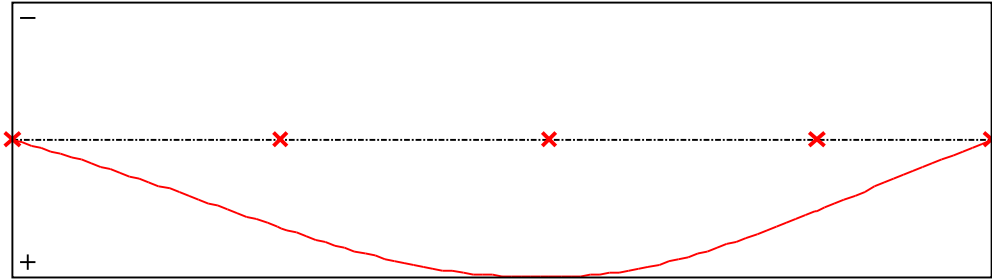


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

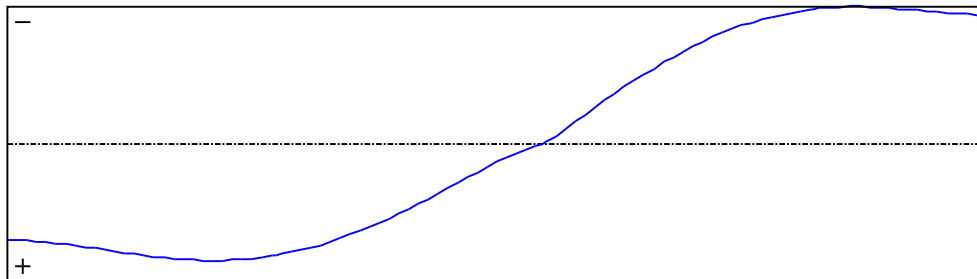


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

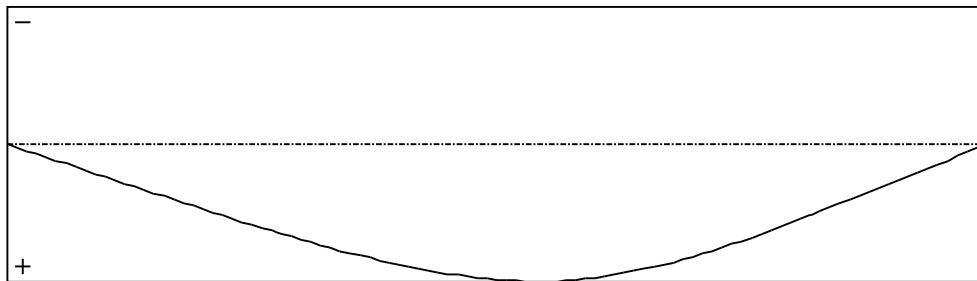


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

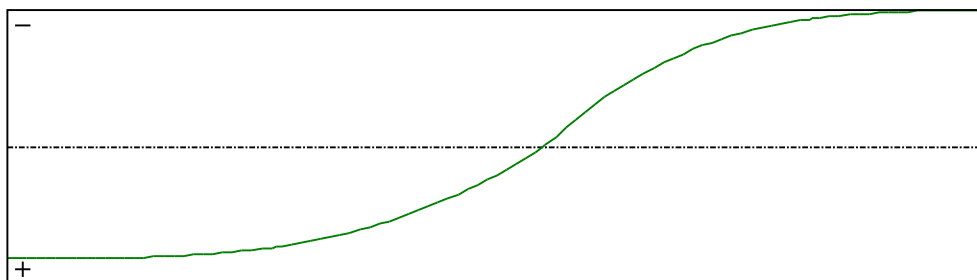


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.6

1.1 - Lateral restraints

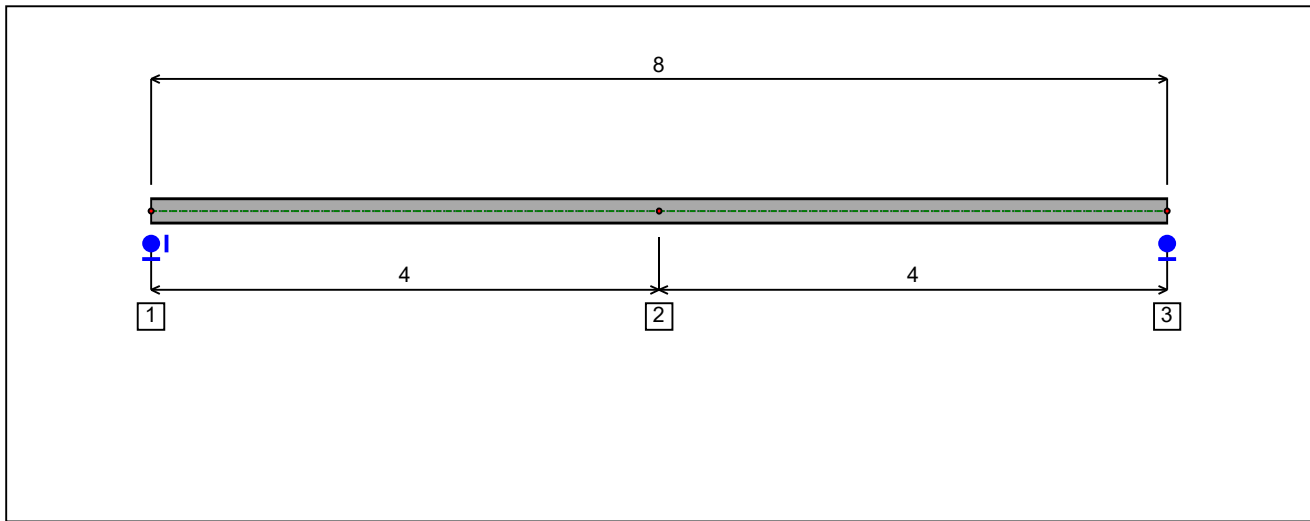


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Free
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

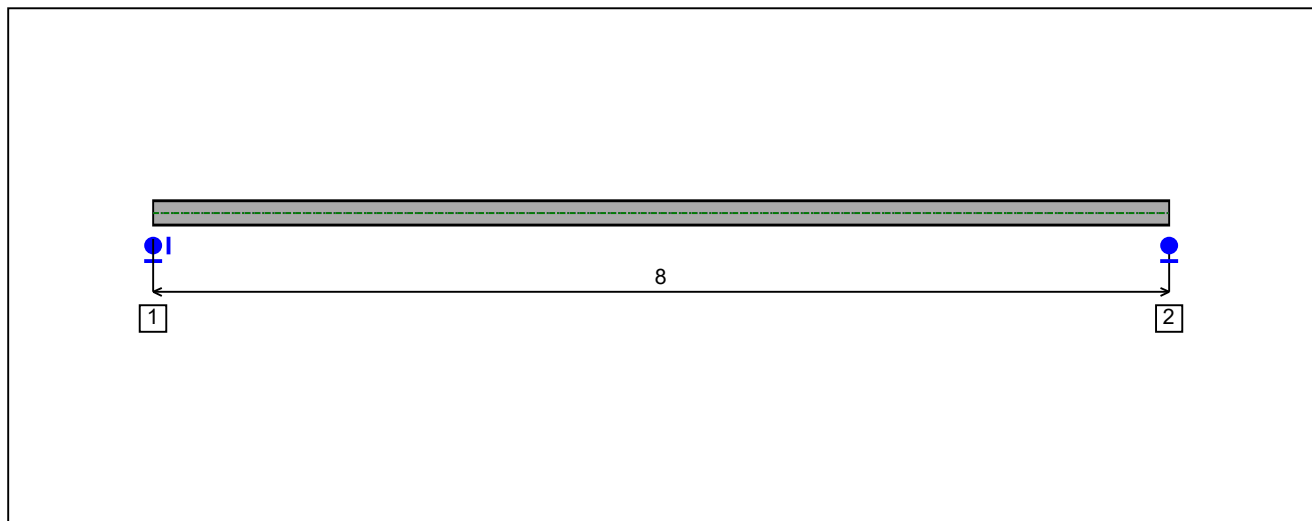


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

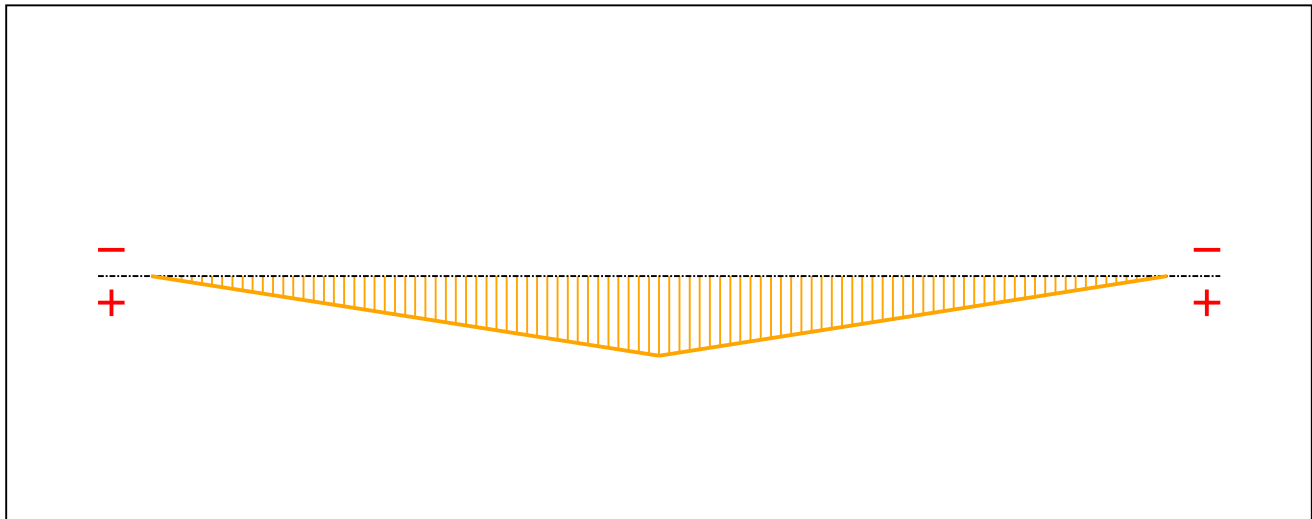


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
4	30.56
8	0

- Axial force diagram :

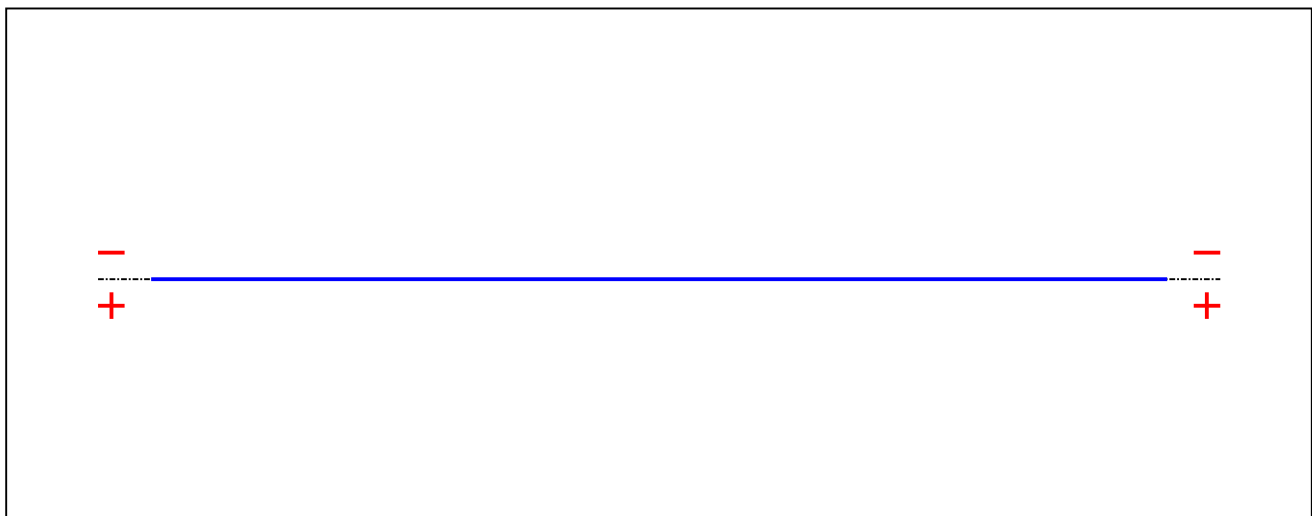


Figure 4 : Axial force diagram

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2.178	66.56	4	0	4

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2.178	66.56	4	0	4

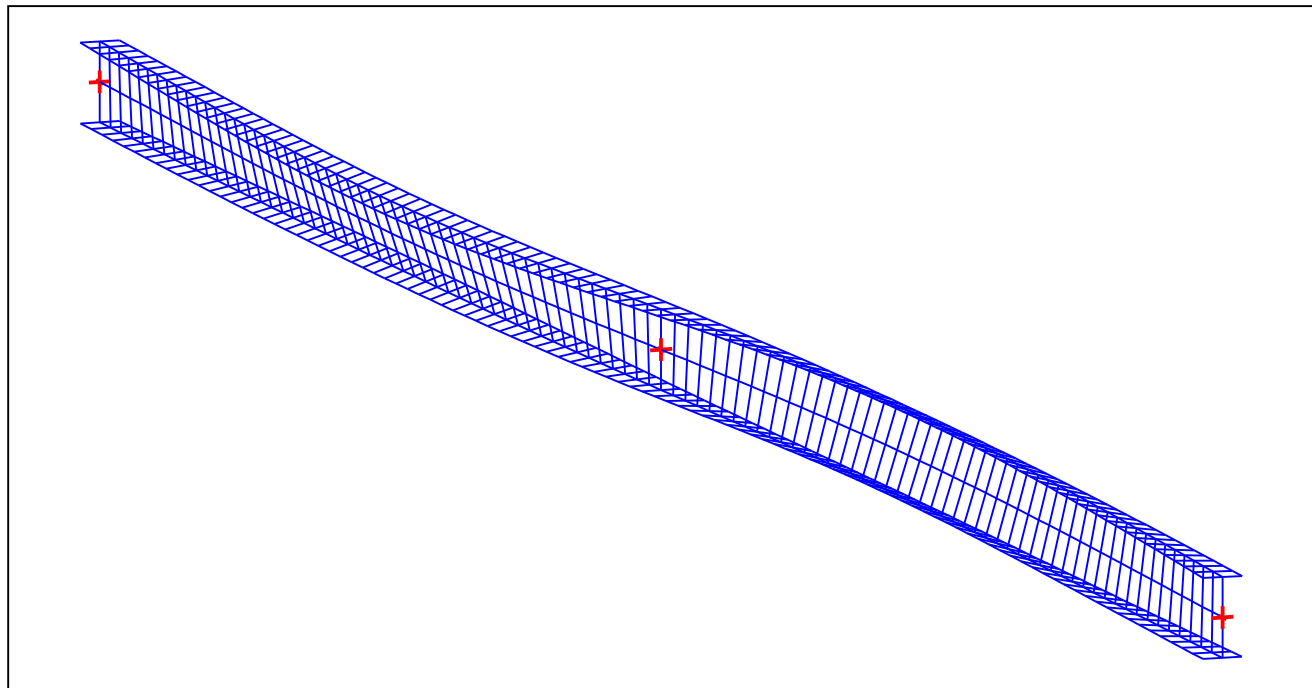


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

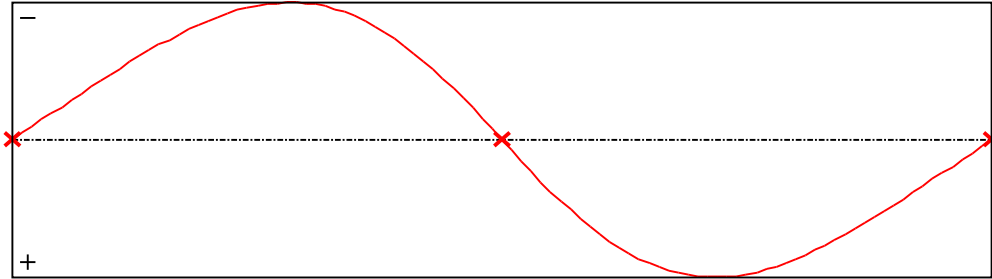


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

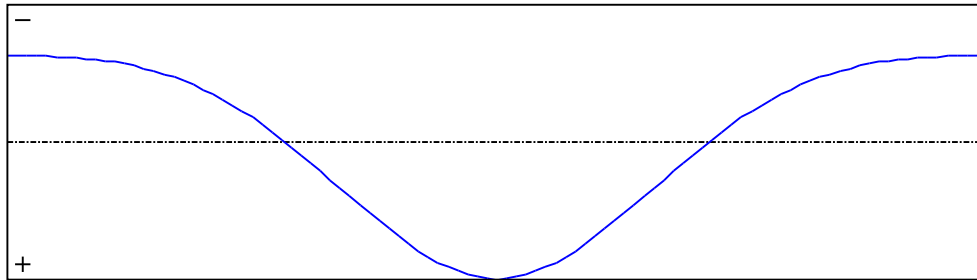


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

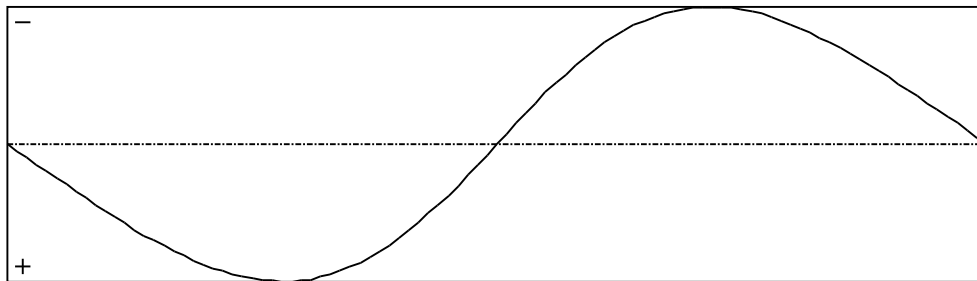


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

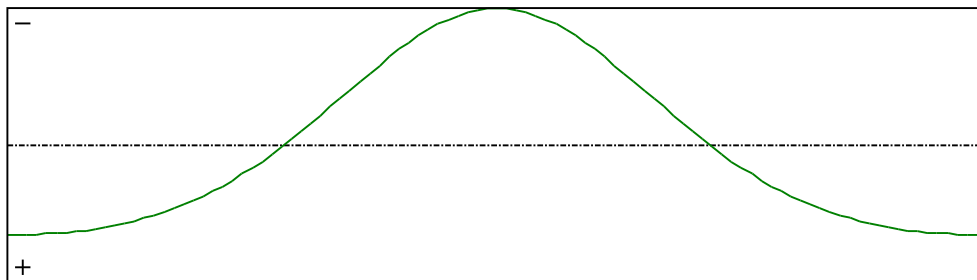


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.7

1.1 - Lateral restraints

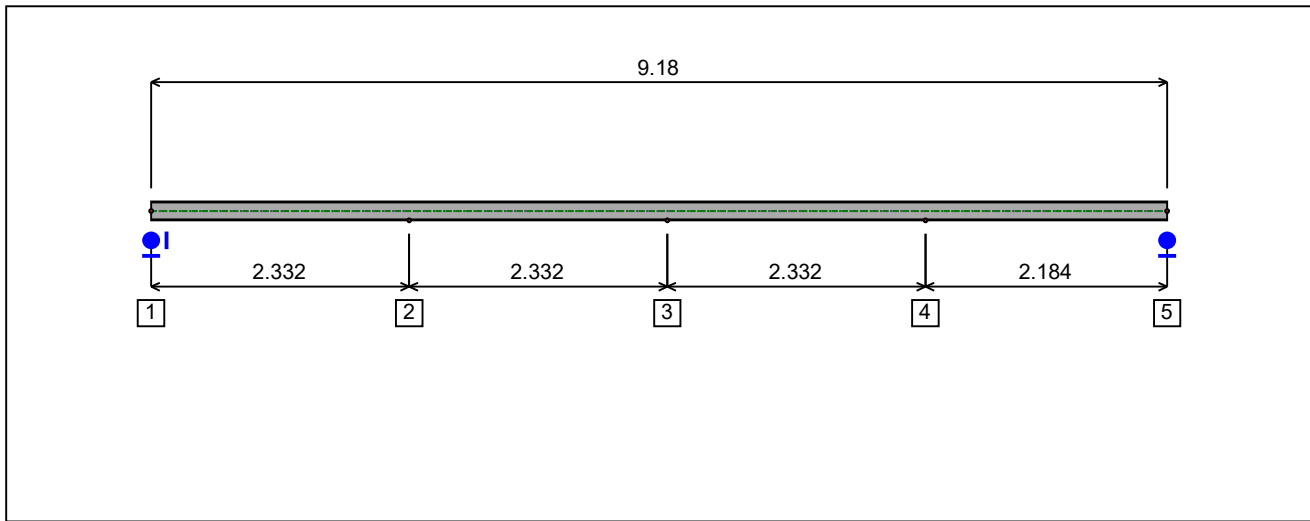


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.332$ m

Vertical position from the shear centre : $z = -8.55$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Free
- v' : Free
- θ' : Fixed

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4.664$ m

Vertical position from the shear centre : $z = -8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Free

θ' : Fixed

- Restraint No. 4 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6.996 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = -8.55 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Free

θ' : Fixed

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 9.18 \text{ m}$

Vertical position from the shear centre : $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

1.2 - Supports

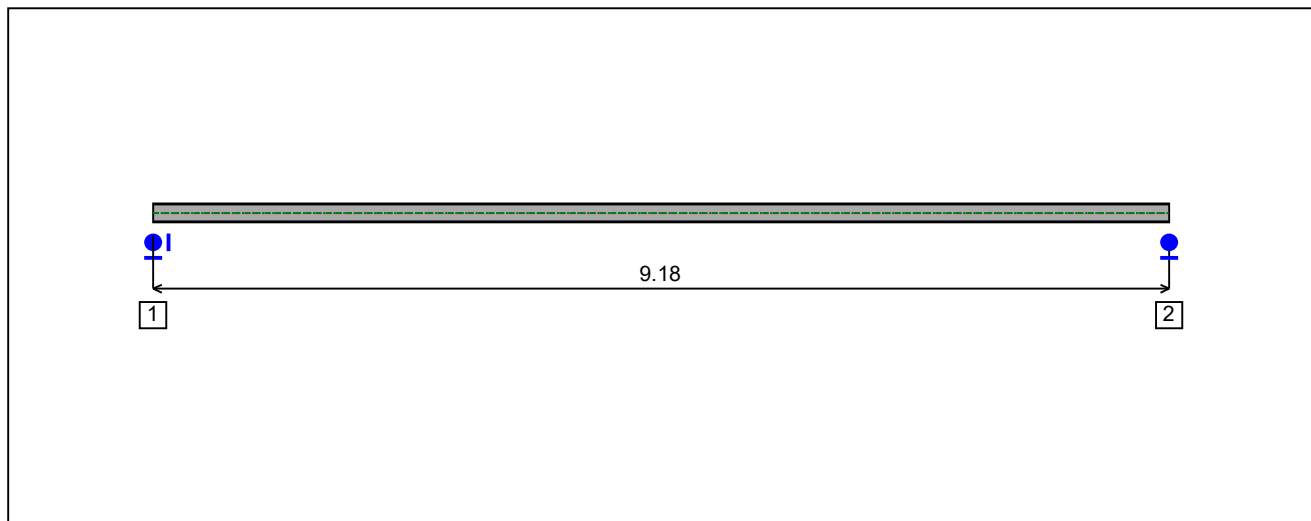


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 9.18$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- **Moment diagram :**

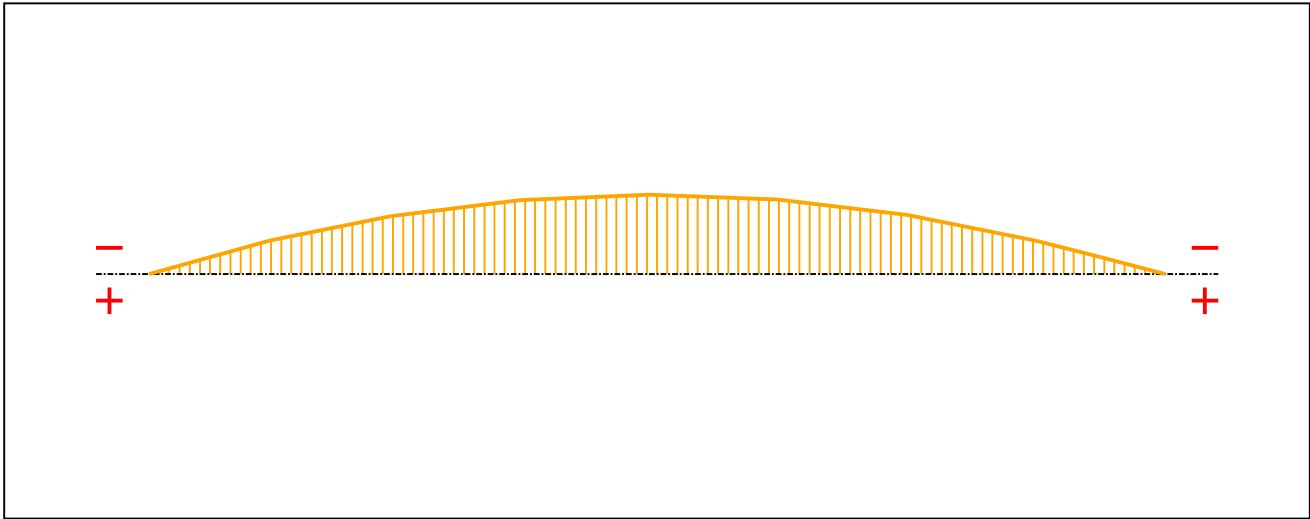


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.092	-13.9
2.185	-24.01
3.351	-30.61
4.517	-32.88
5.682	-30.84
5.798	-30.23
6.848	-24.47
8.014	-13.78
8.597	-7.03
9.18	0

- **Axial force diagram :**

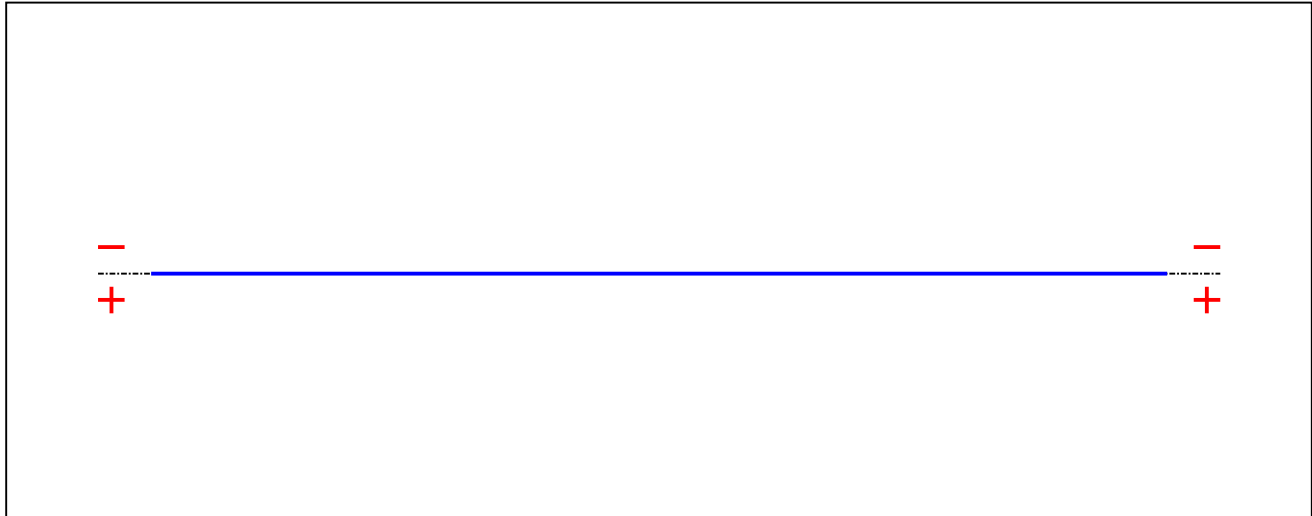


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
9.18	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	25.3	-830.85	4.498	0	4.498

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	25.3	-830.85	4.498	0	4.498

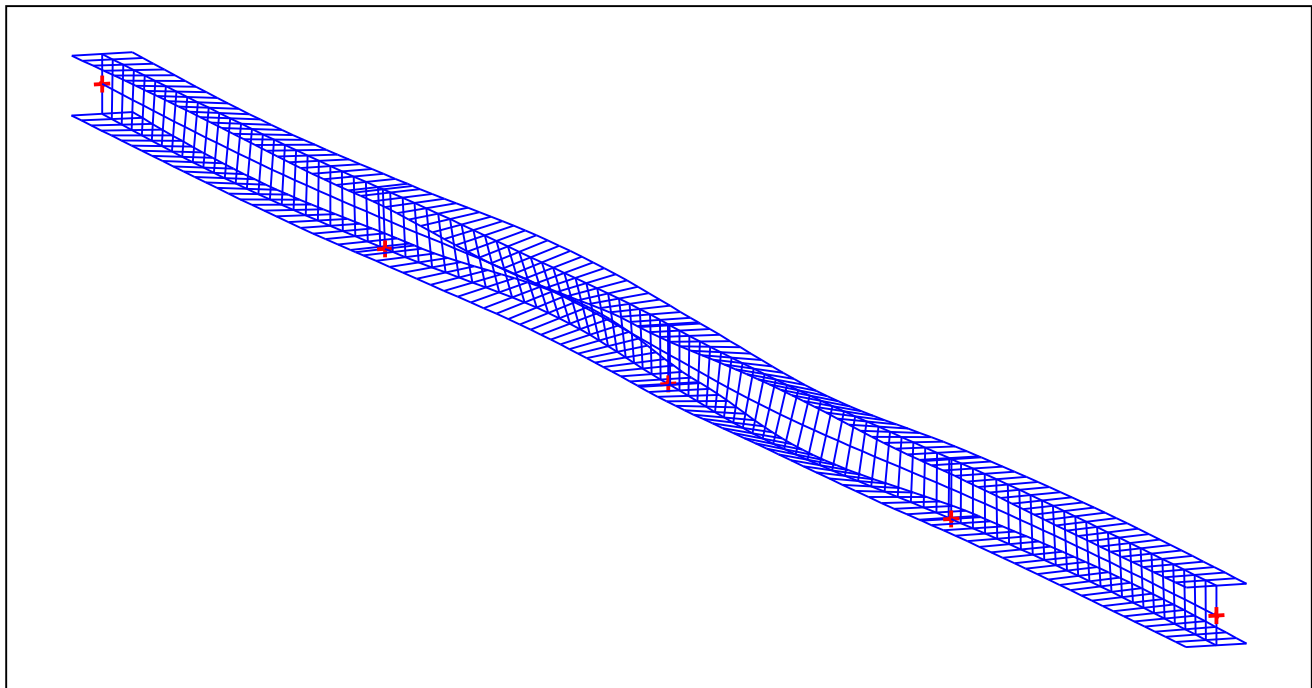


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

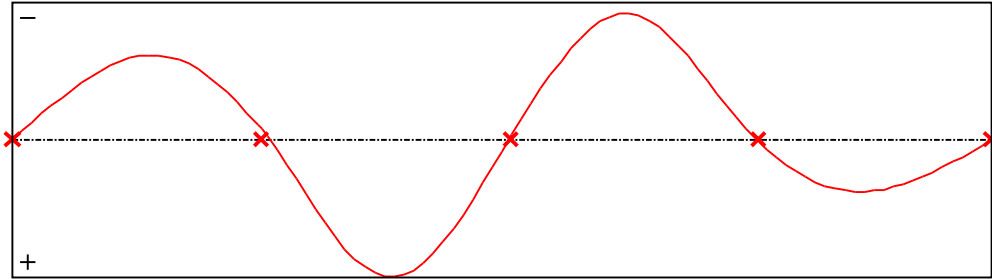


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

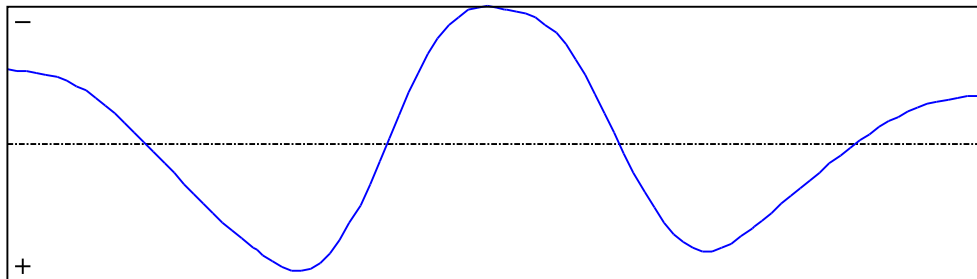


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

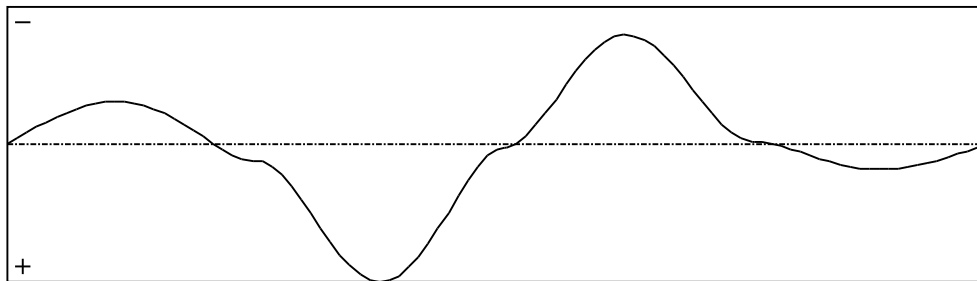


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

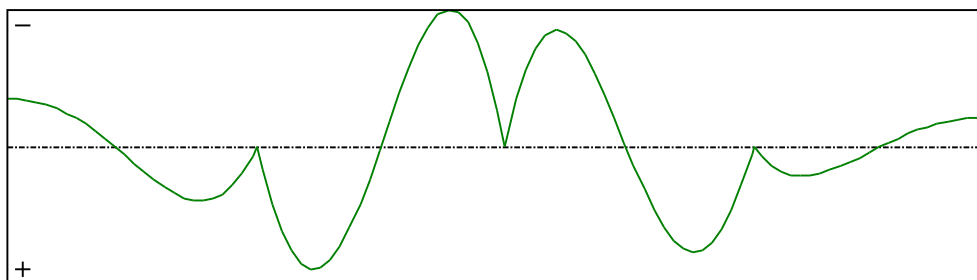


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.8

1.1 - Lateral restraints

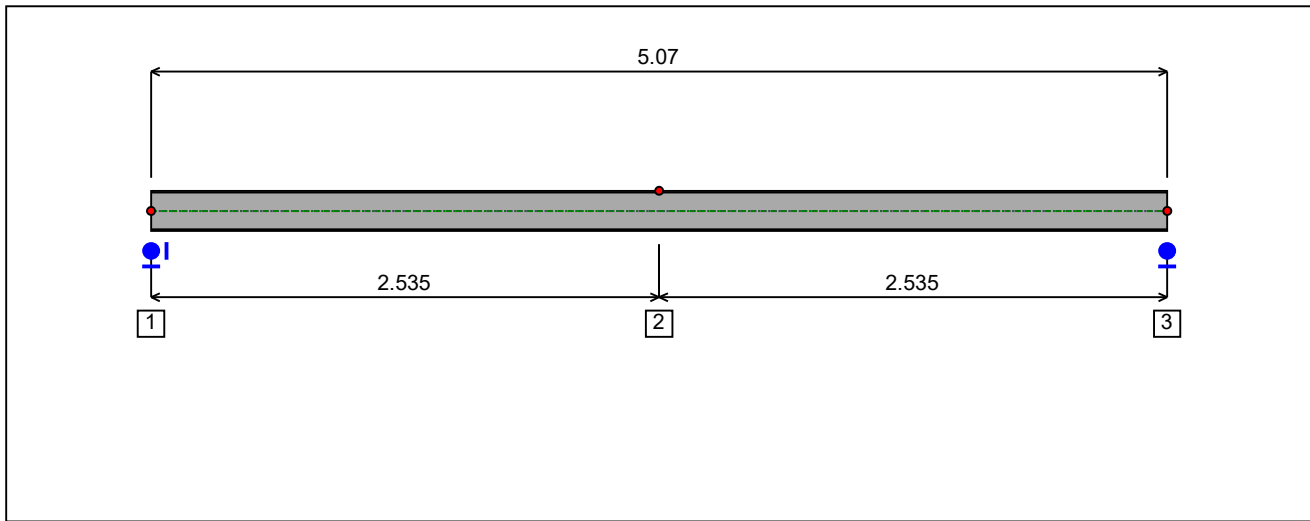


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.535$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 10$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0$ cm

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

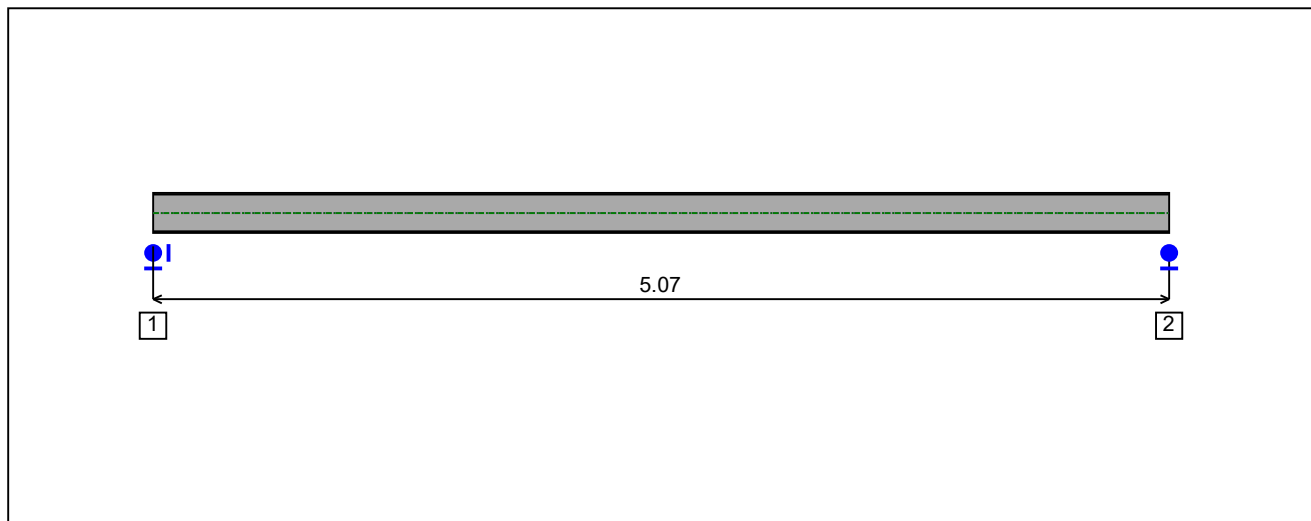


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

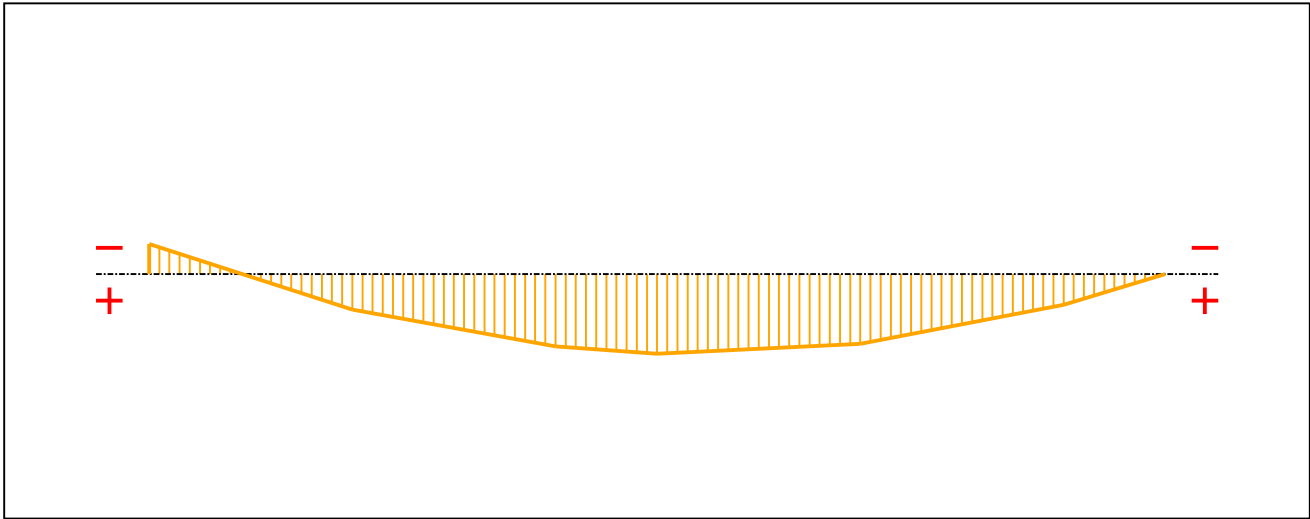


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-8.66
1.014	10.25
2.028	20.79
2.534	22.91
3.548	20.07
4.563	8.79
5.07	0

- *Axial force diagram :*

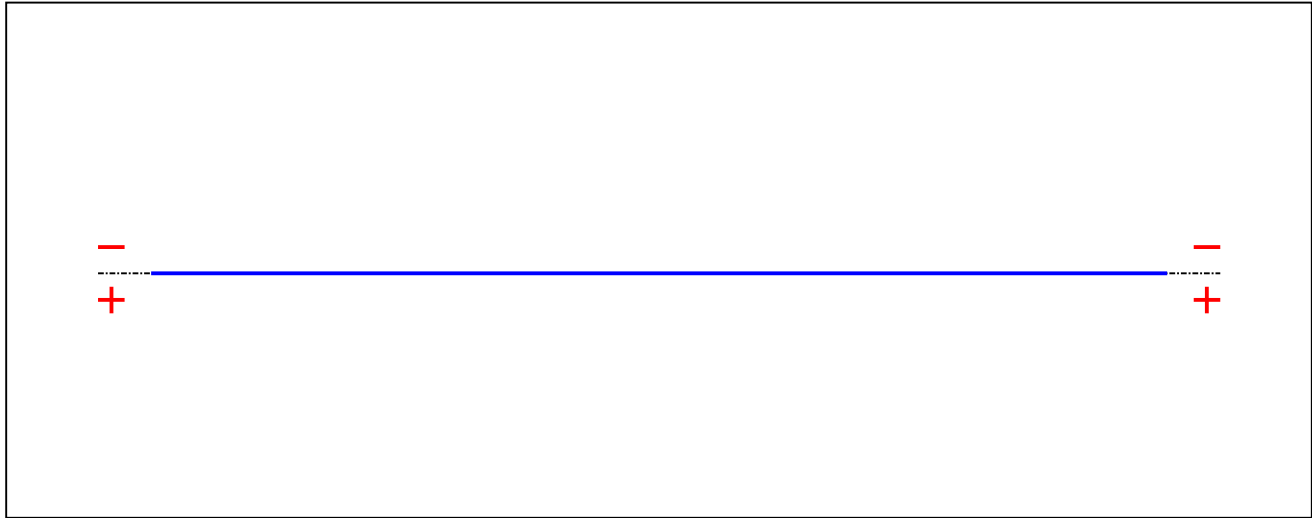


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5.07	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4.266	97.73	2.535	0	2.535

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4.266	97.73	2.535	0	2.535

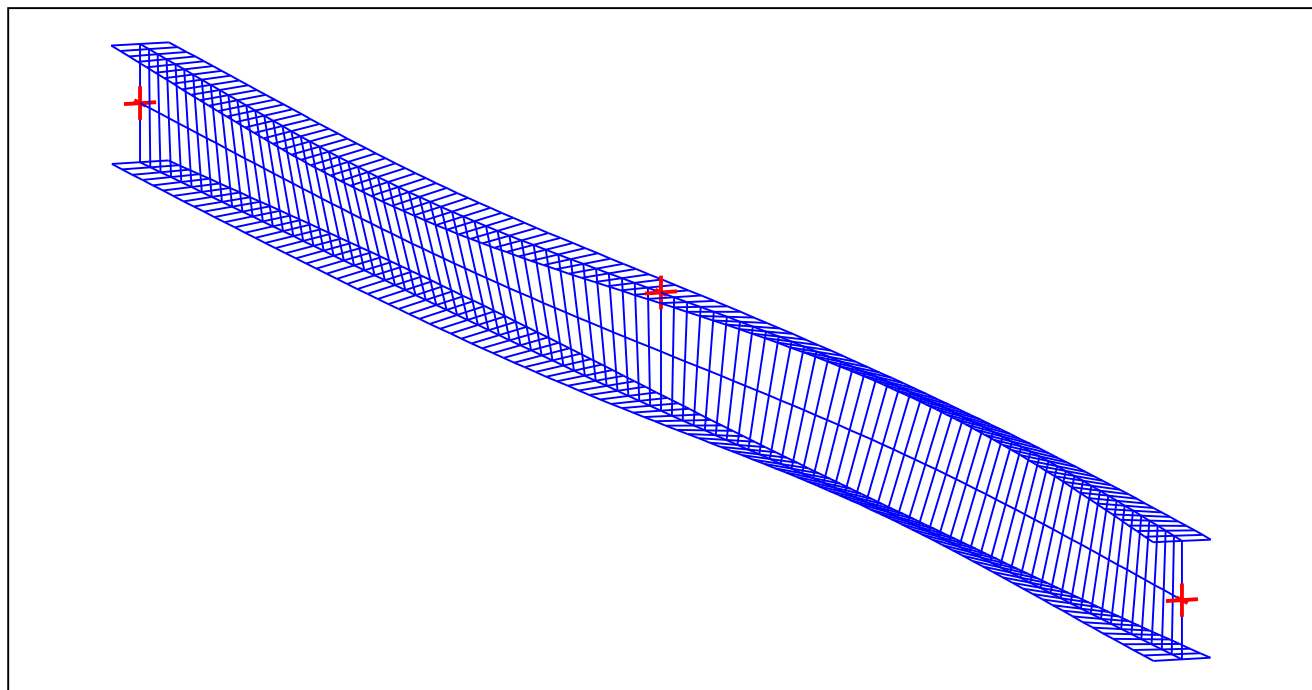


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

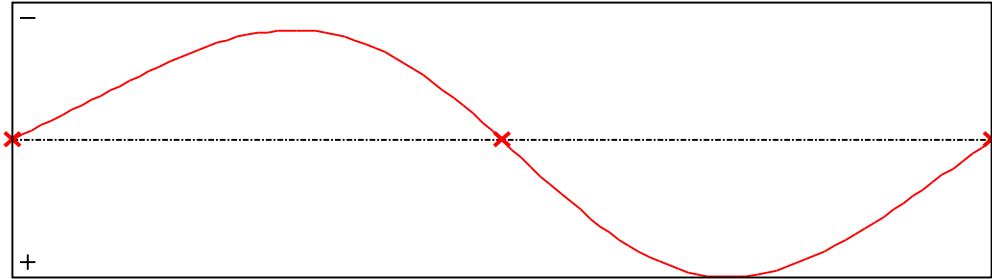


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

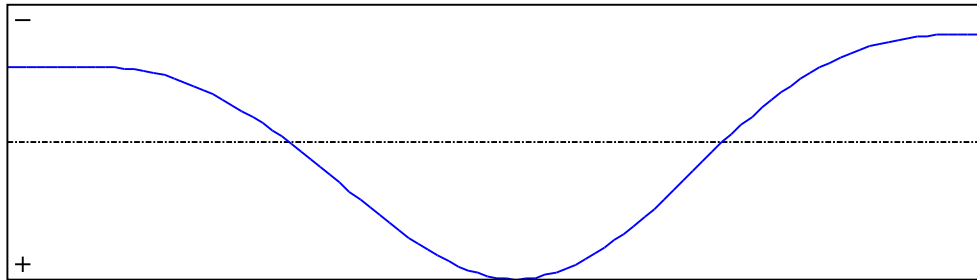


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

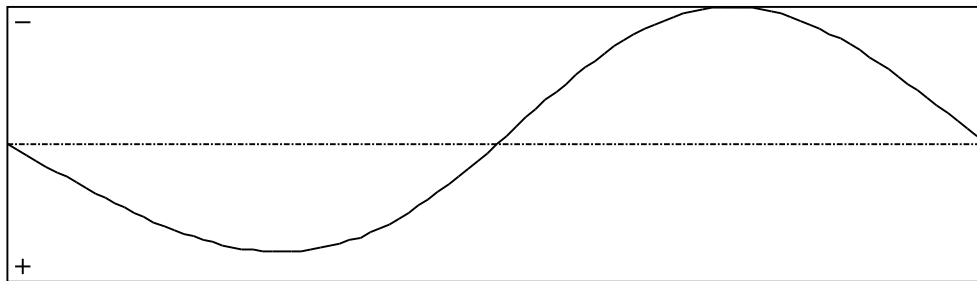


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

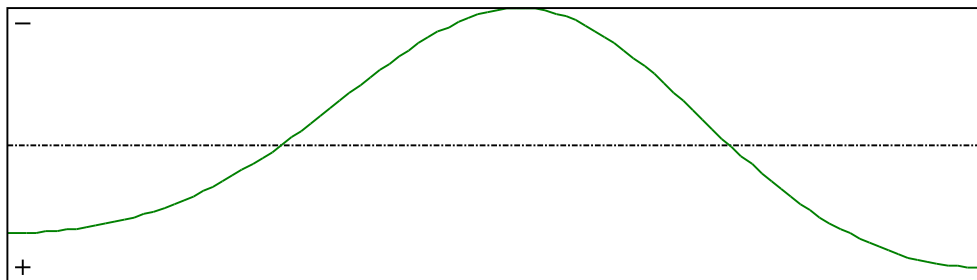


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.9

I.1 - Lateral restraints

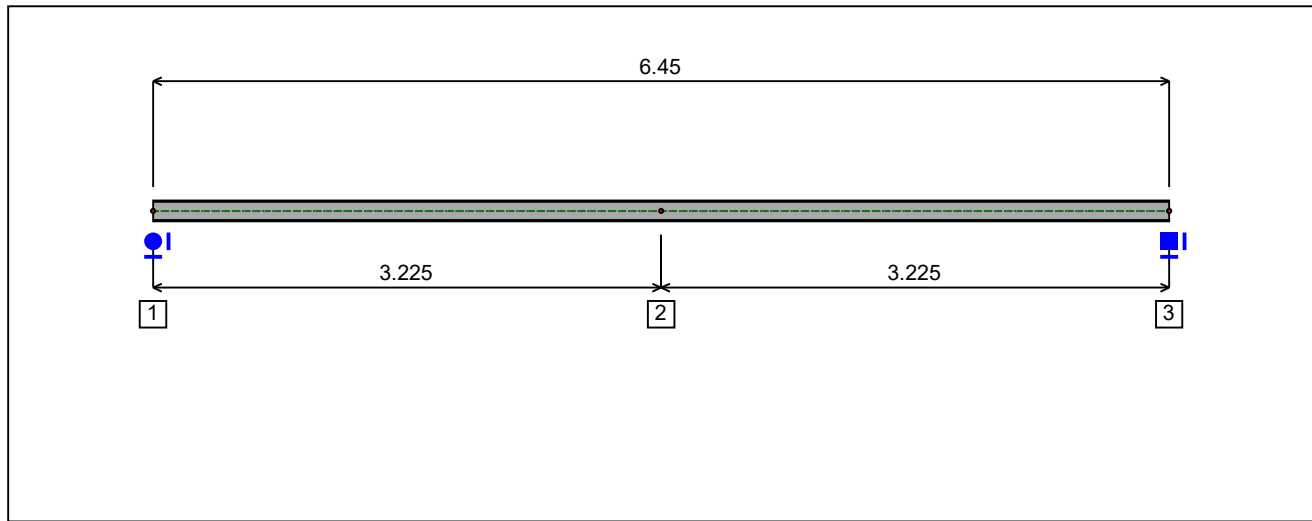


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3.225$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Fixed

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6.45$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

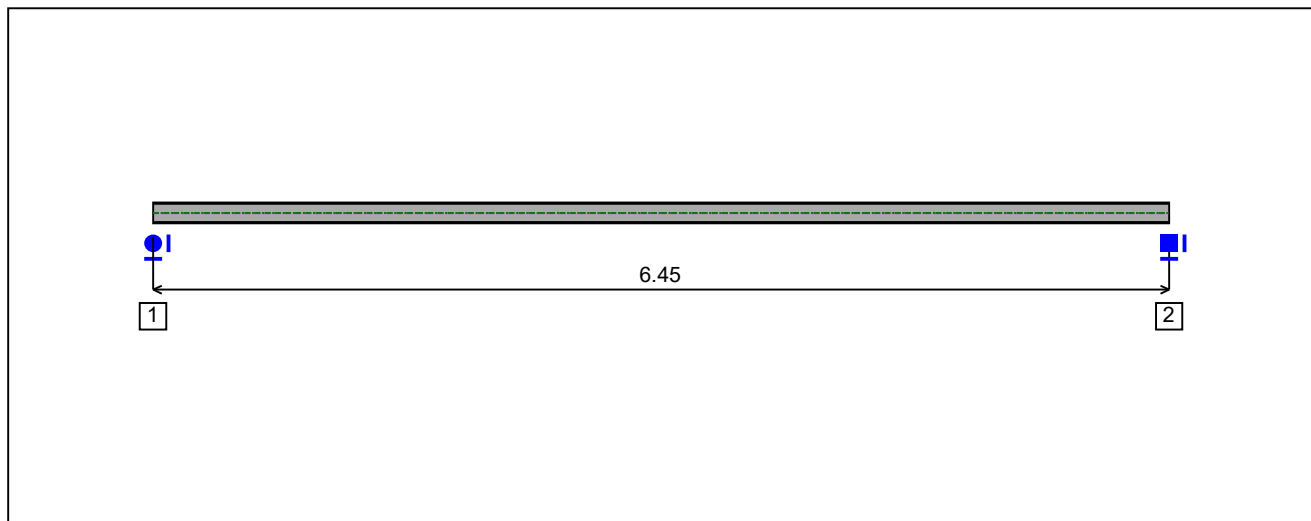


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6.45$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Fixed

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

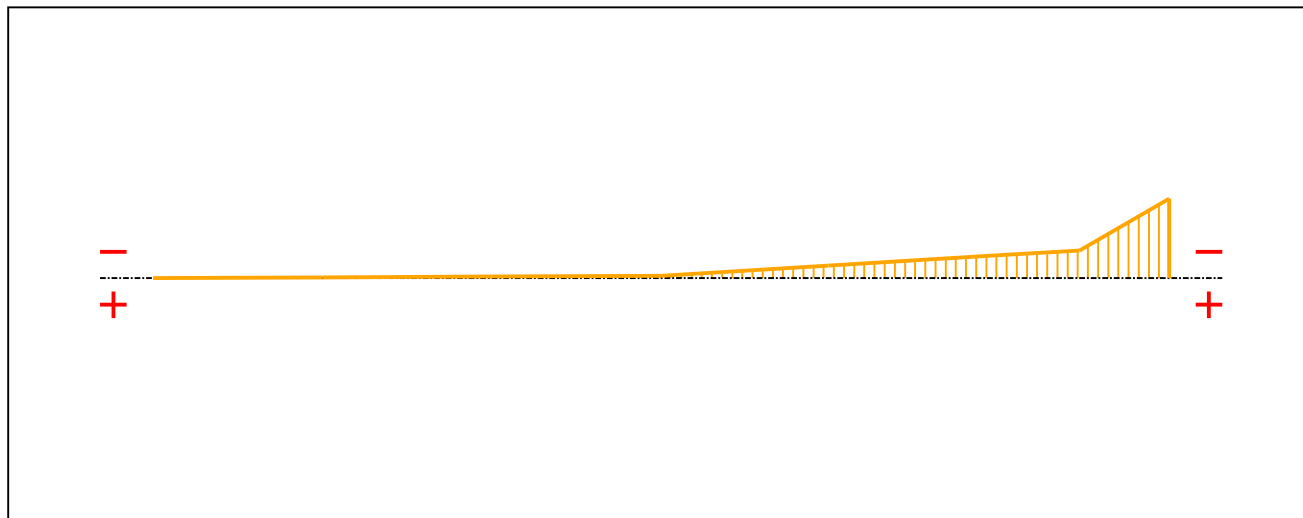


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.075	-0.16
2.15	-0.31
3.225	-0.47
4.287	-2.42
5.35	-4.37
5.881	-5.34
6.45	-15.32

- Axial force diagram :

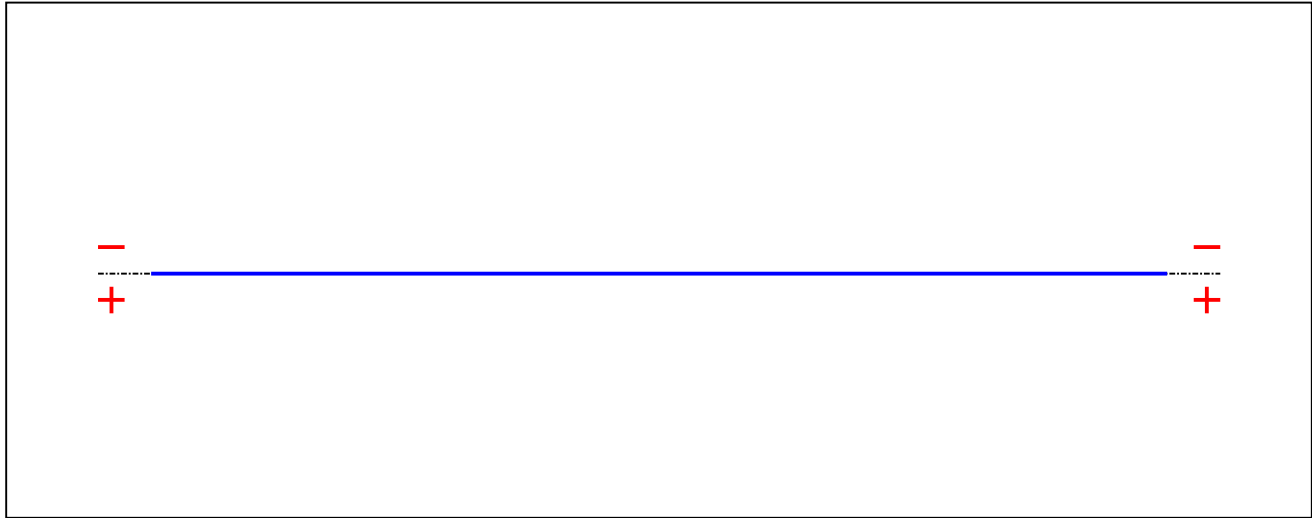


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
6.45	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	26.86	-411.56	6.45	0	6.45

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	26.86	-411.56	6.45	0	6.45

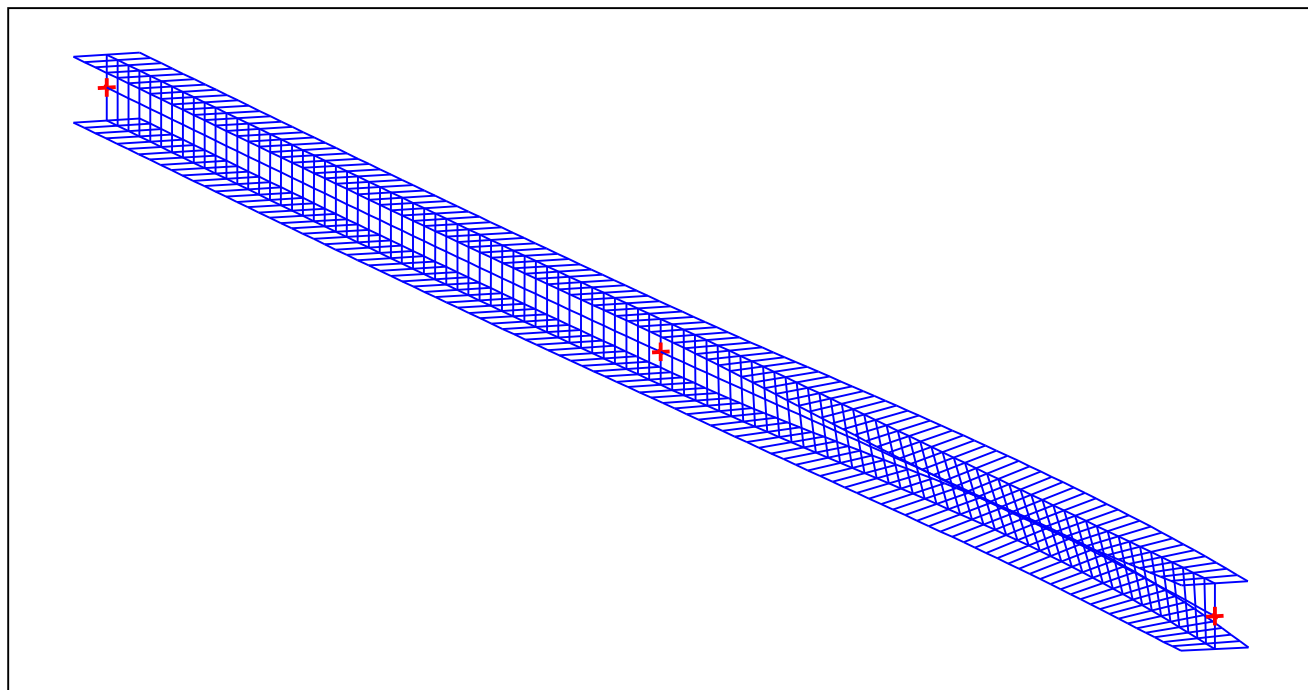


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

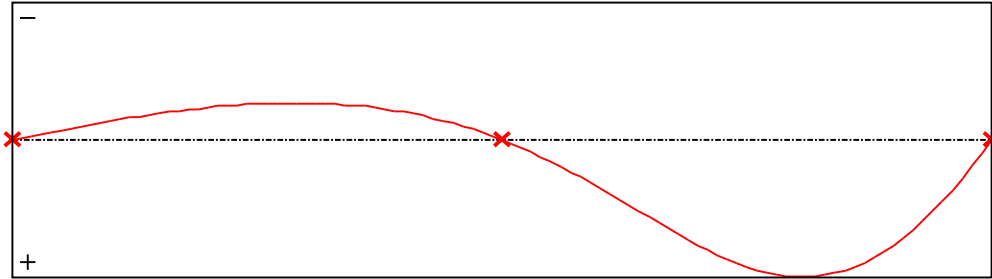


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

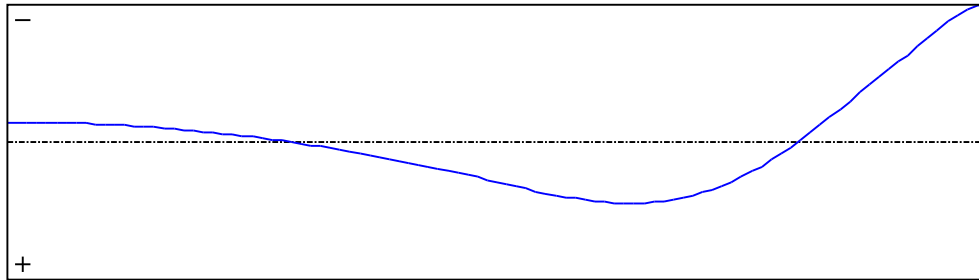


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

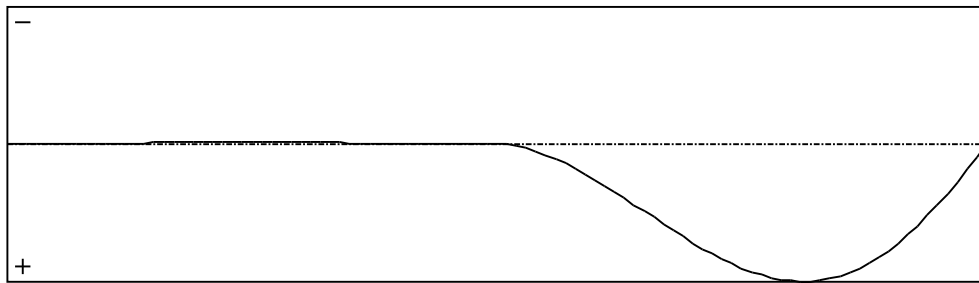


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

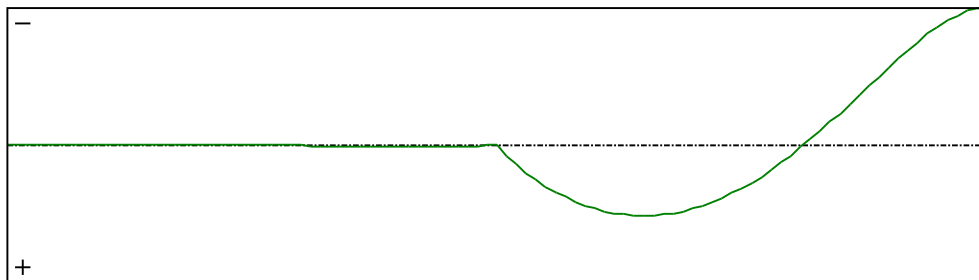


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.10

1.1 - Lateral restraints

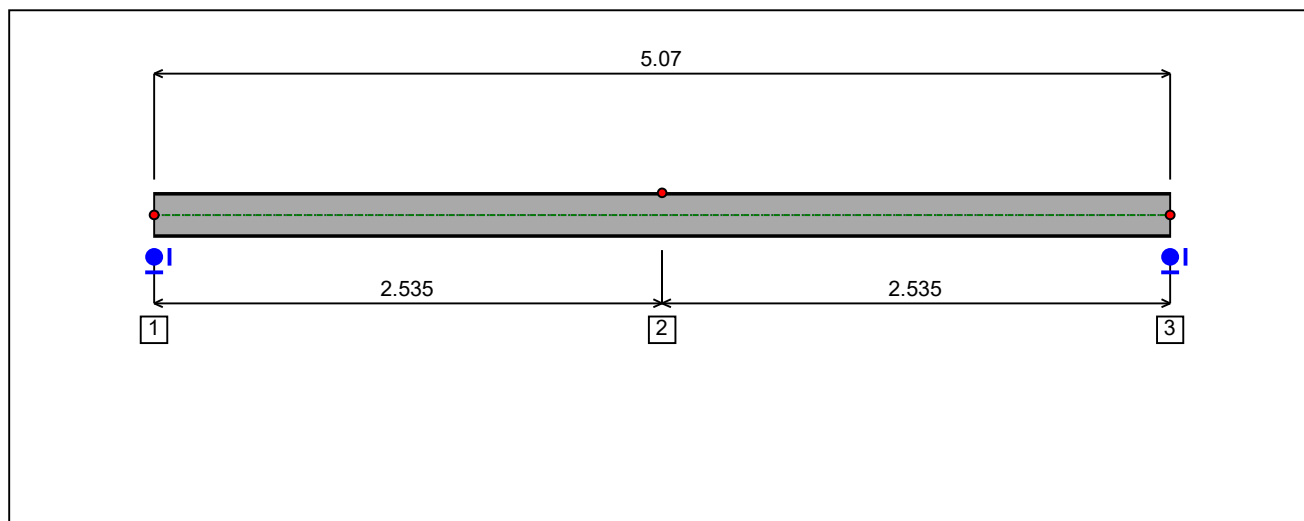


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.535$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 11$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

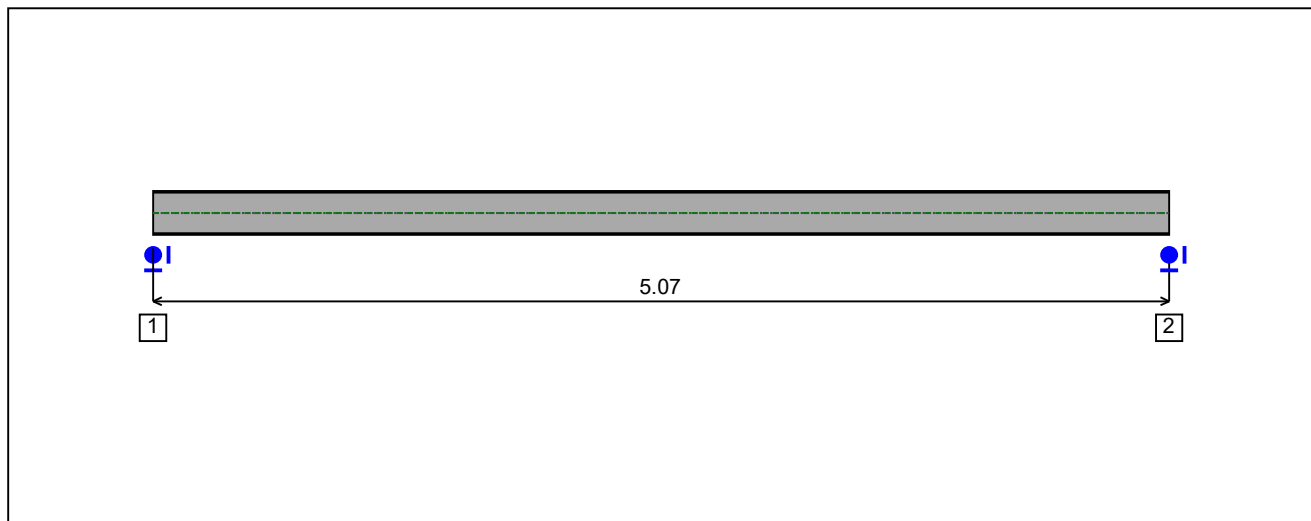


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

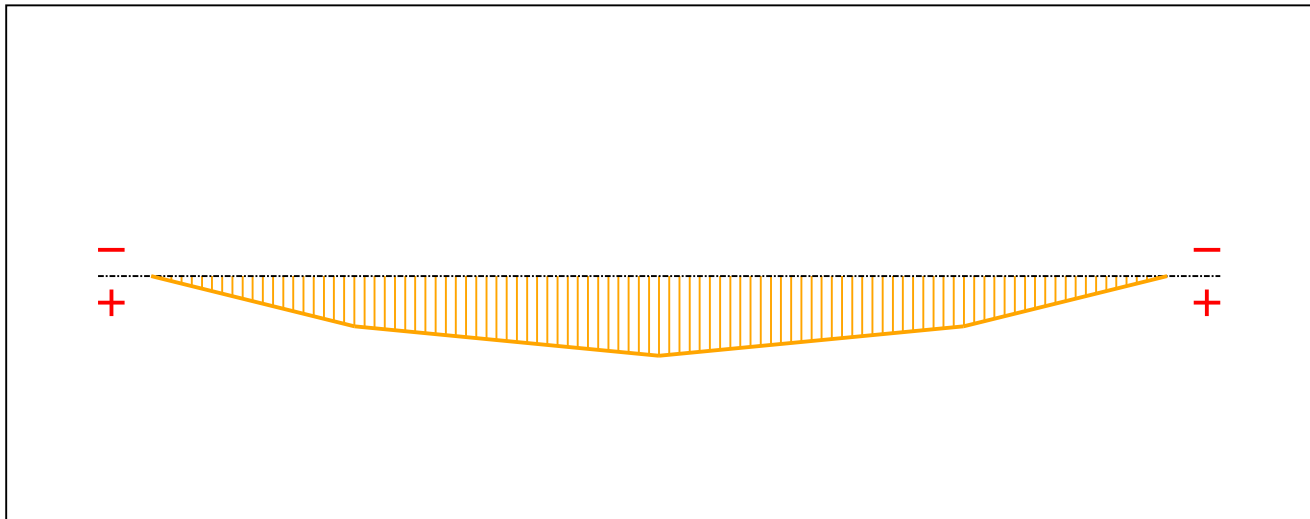


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.014	17.26
2.534	27.37
4.055	17.29
5.07	0

- Axial force diagram :

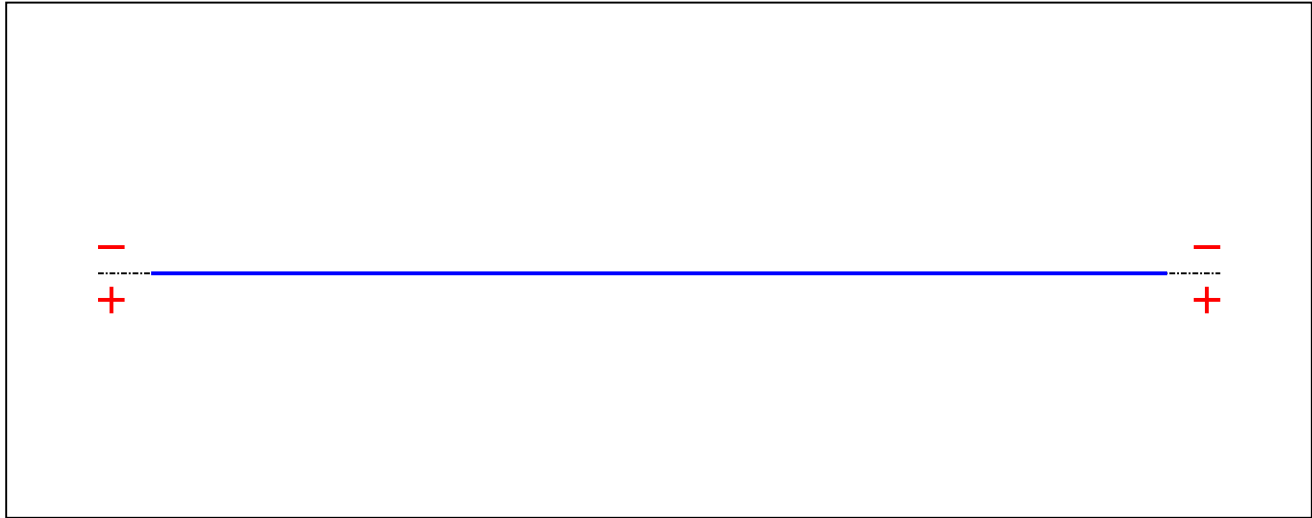


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5.07	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	5.233	143.19	2.535	0	2.535

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	5.233	143.19	2.535	0	2.535

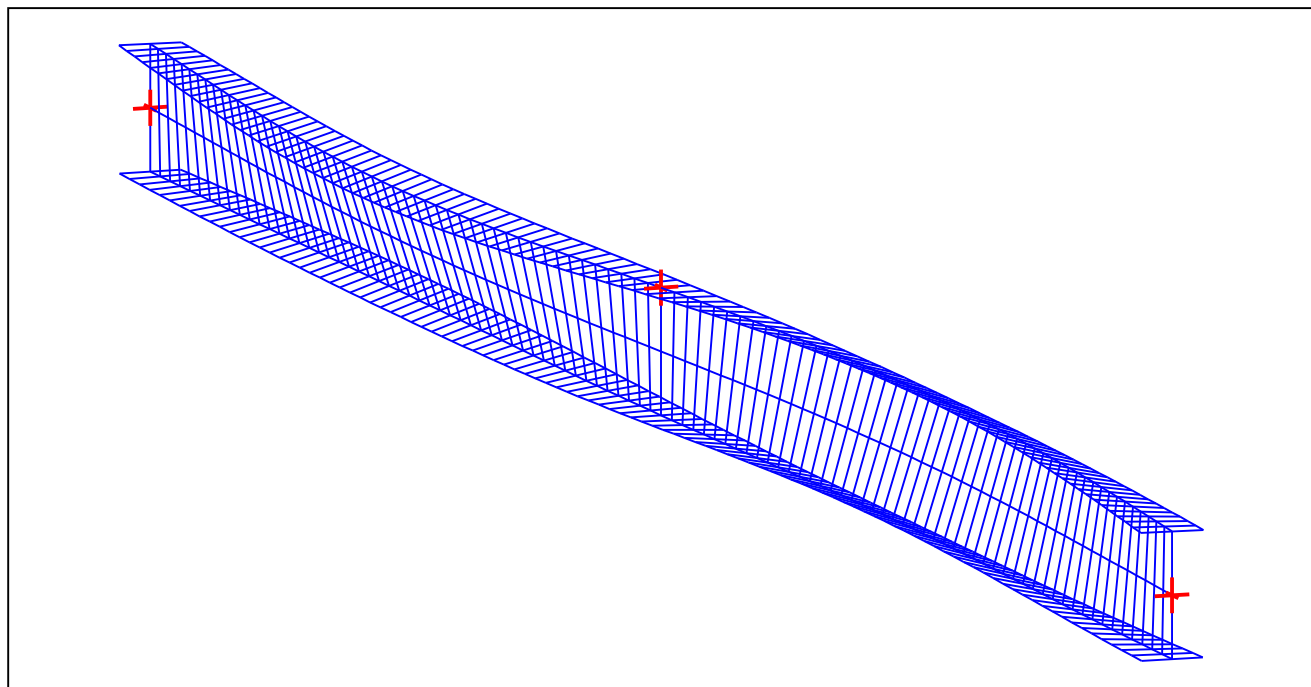


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

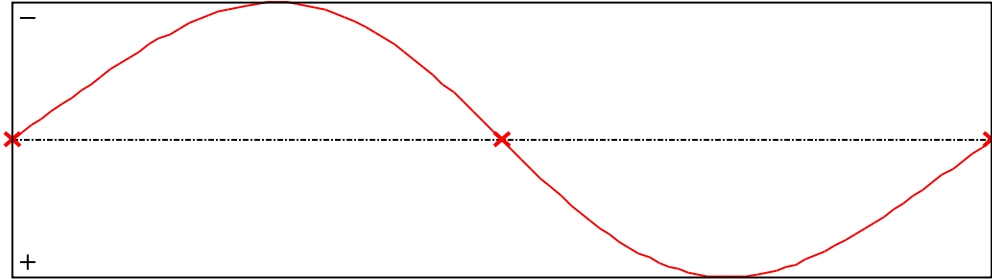


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

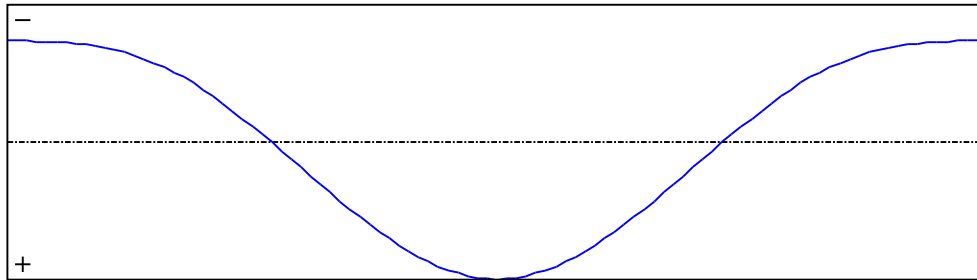


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

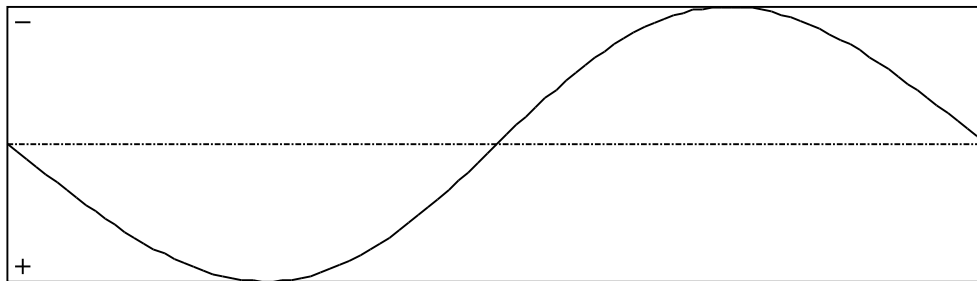


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

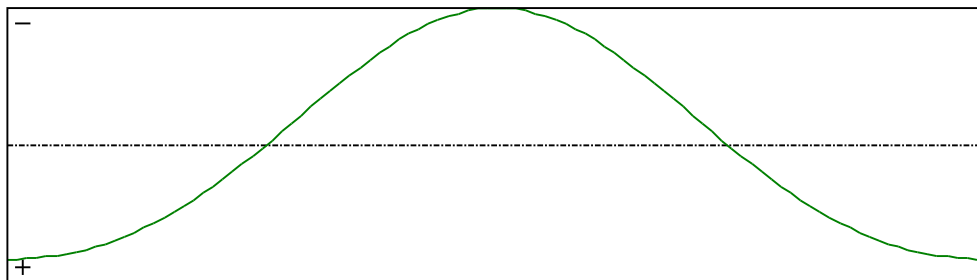


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.11

1.1 - Lateral restraints

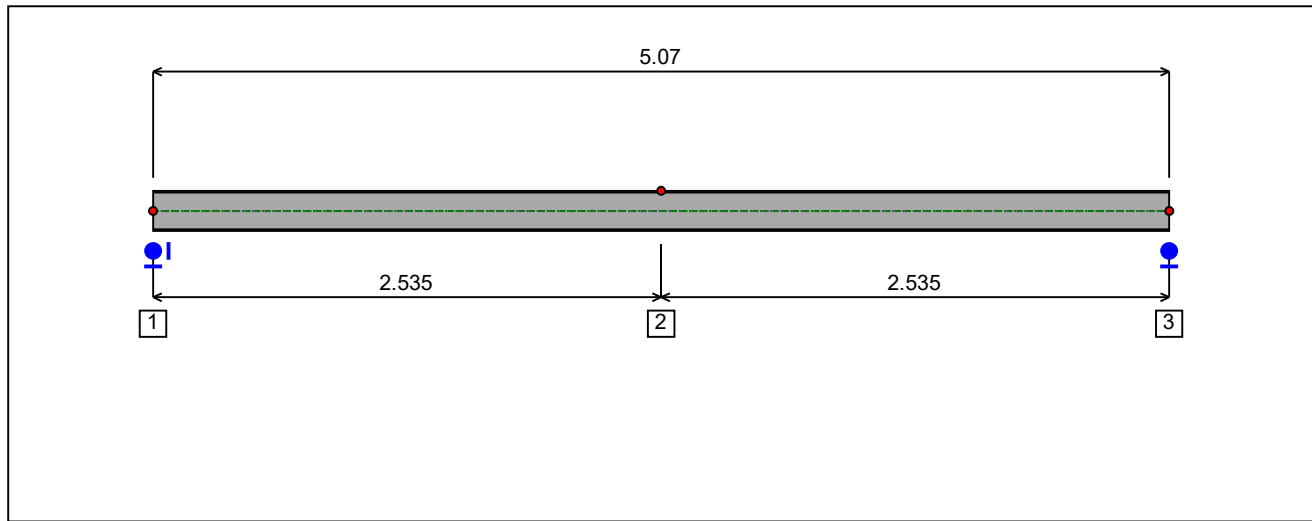


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.535$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 10$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

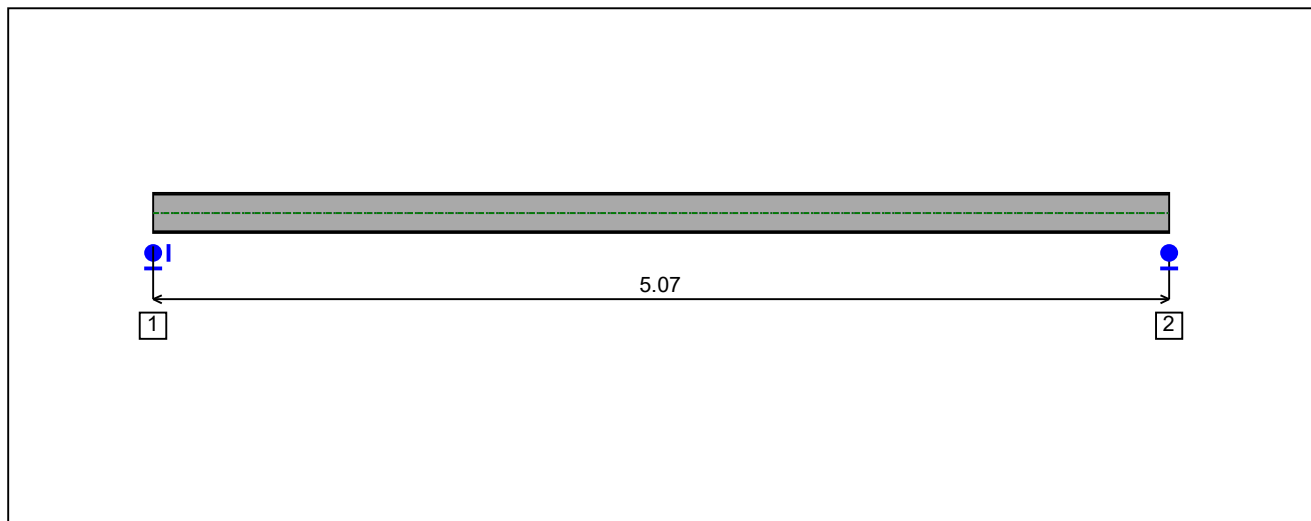


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.07$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

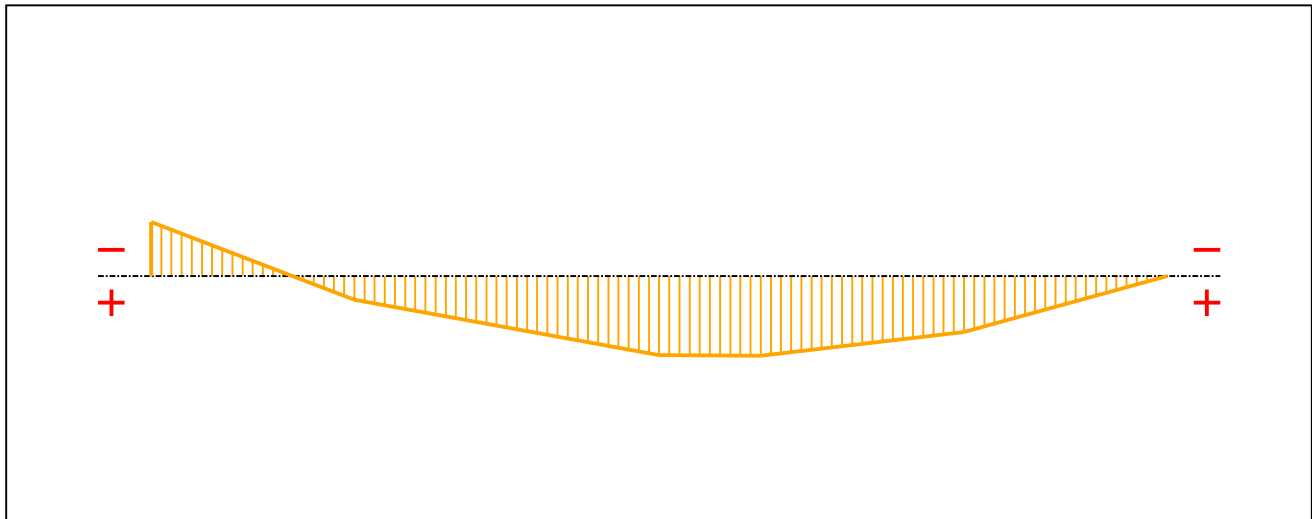


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-14
1.014	6.07
2.534	20.4
3.041	20.58
4.055	14.5
5.07	0

- Axial force diagram :

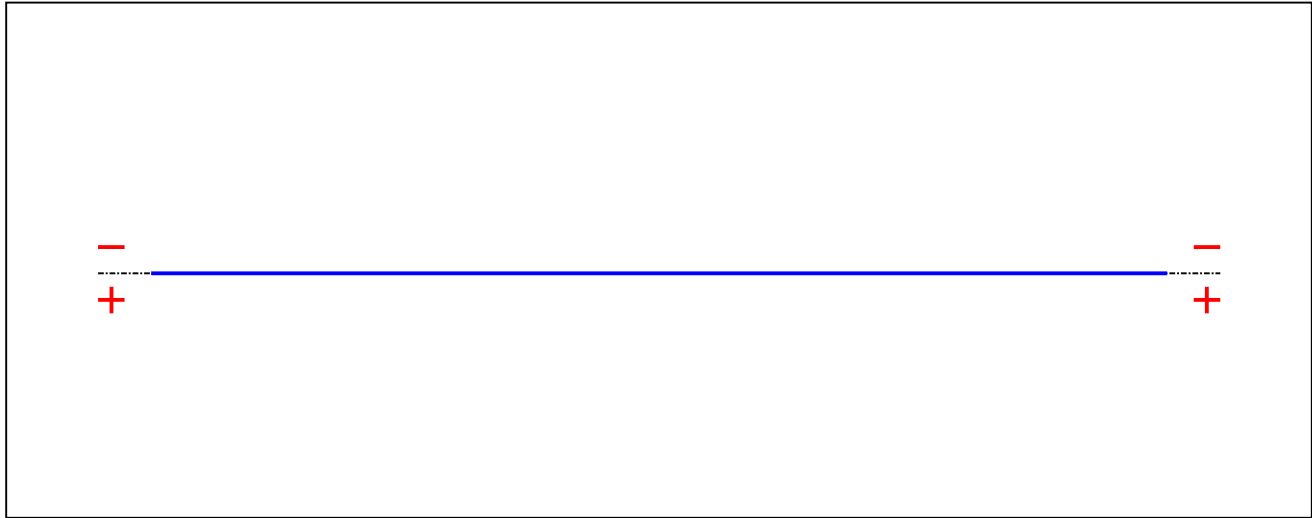


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5.07	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4.993	102.74	3.042	0	3.042

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4.993	102.74	3.042	0	3.042

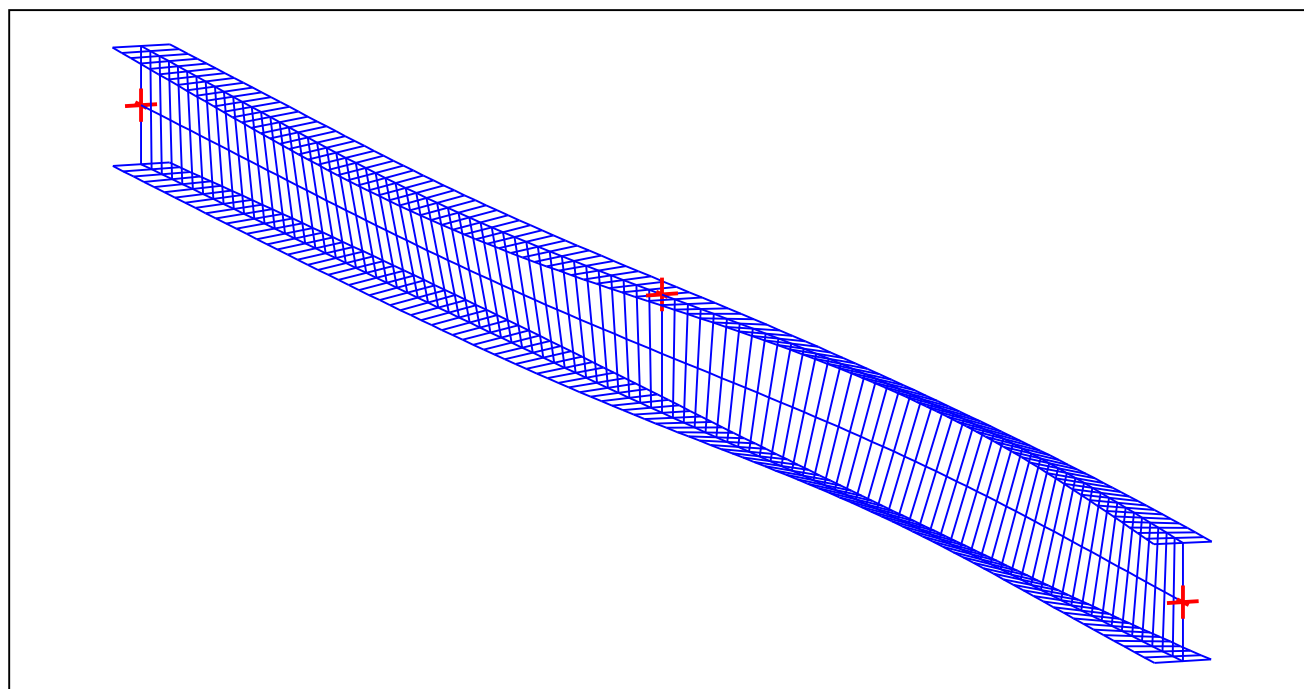


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

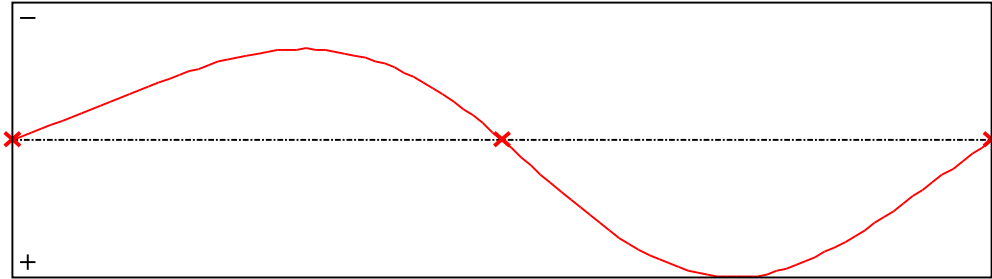


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

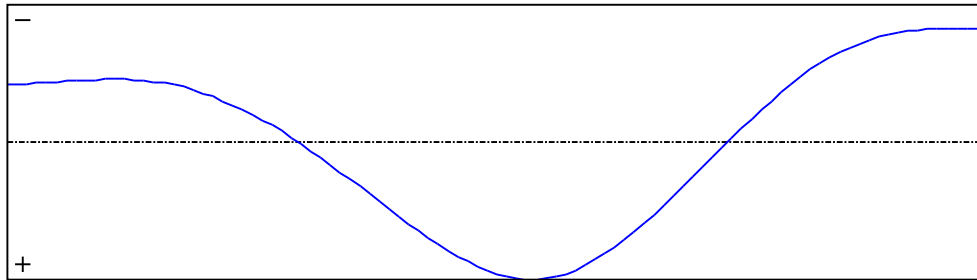


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

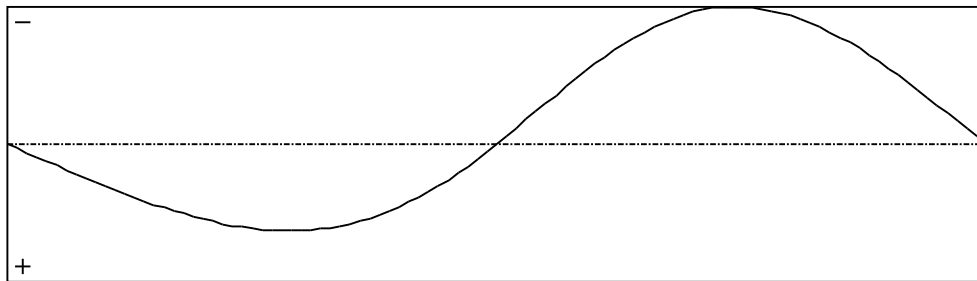


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

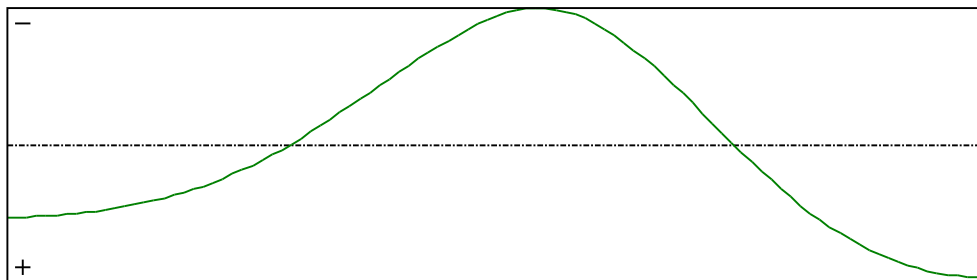


Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

PŘÍLOHA 4.2.12

I.1 - Lateral restraints

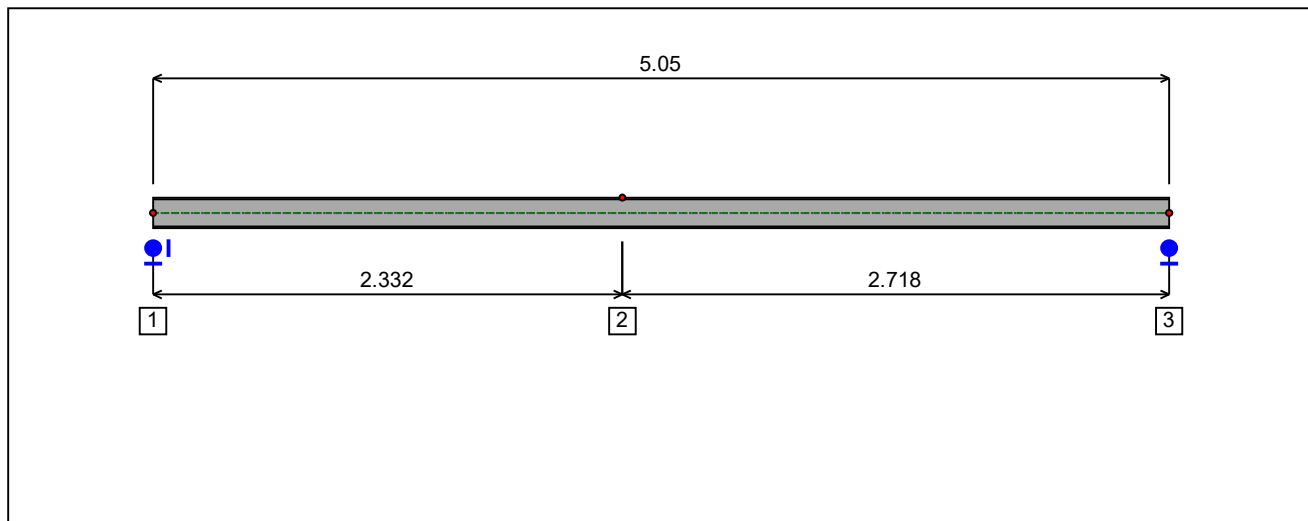


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 2.332$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 7.6$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.05$ m

Vertical position from the shear centre :

 $z = 0 \text{ cm}$

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Fixed v' : Free θ' : Free

1.2 - Supports

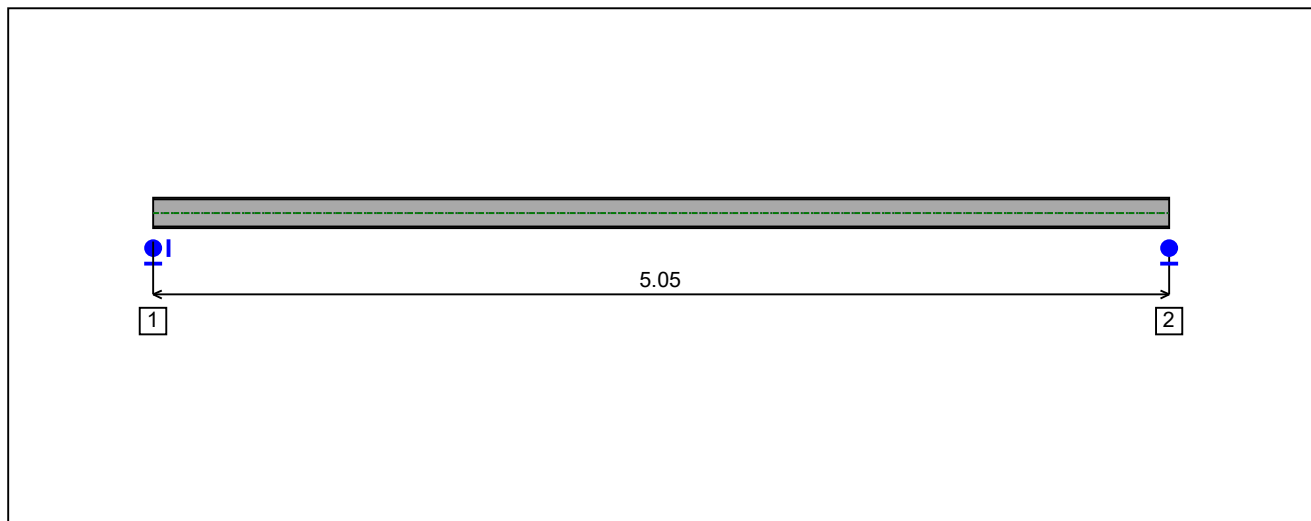


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5.05$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.3 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

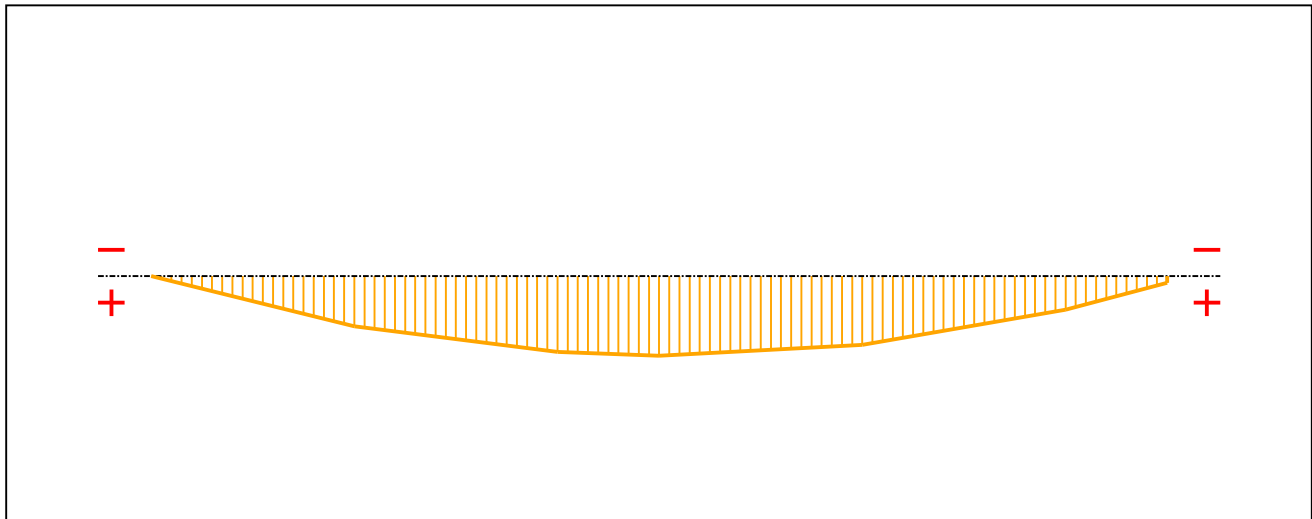


Figure 3 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1.01	16.48
2.02	24.94
2.525	26.16
3.535	22.59
4.545	10.99
5.05	2.18

- Axial force diagram :

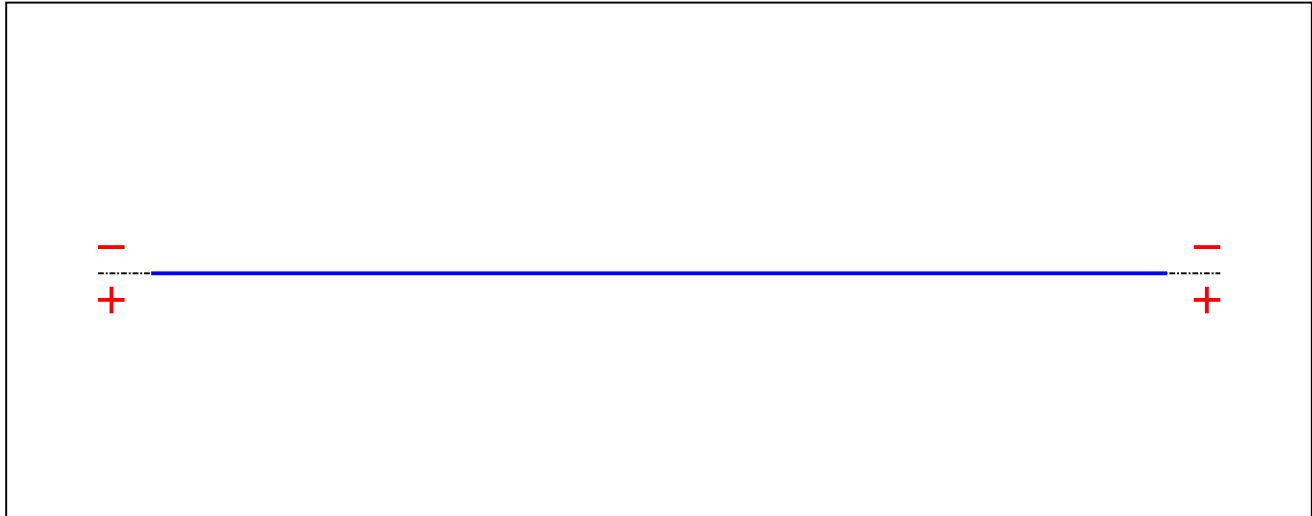


Figure 4 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5.05	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	10.17	266.01	2.525	0	2.525

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	10.17	266.01	2.525	0	2.525

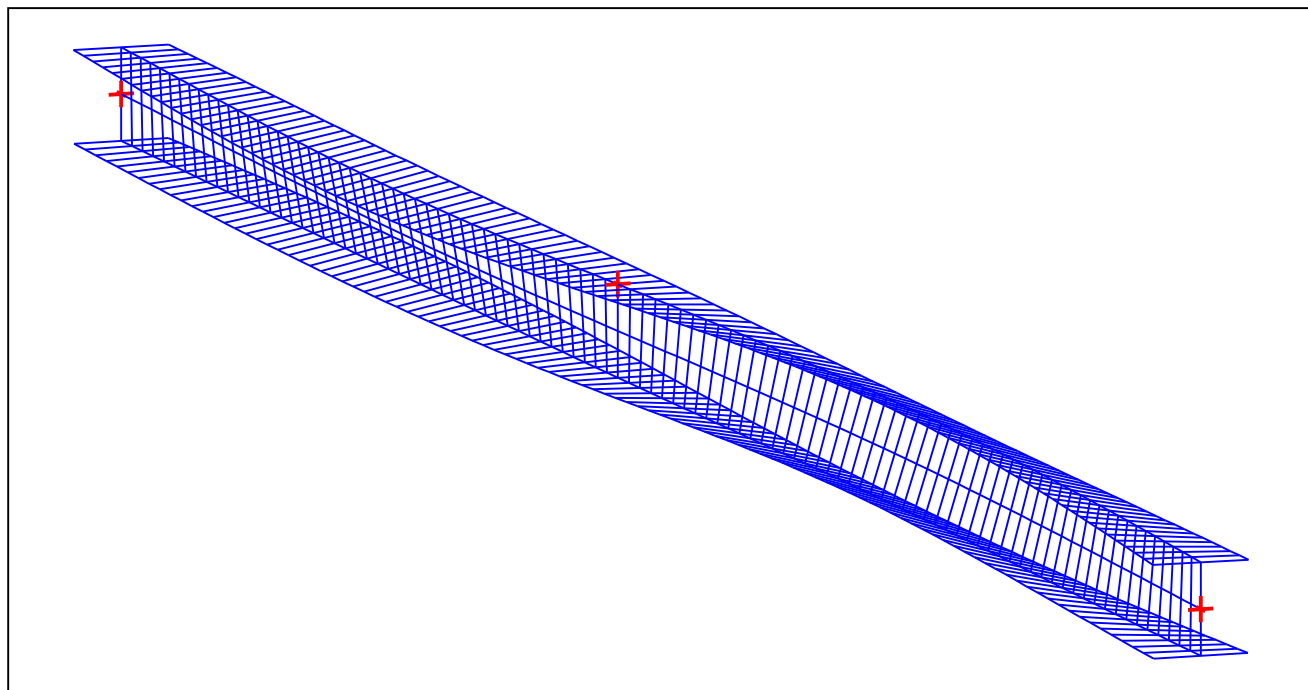


Figure 5 : Mode shape in 3D (Mode 1).

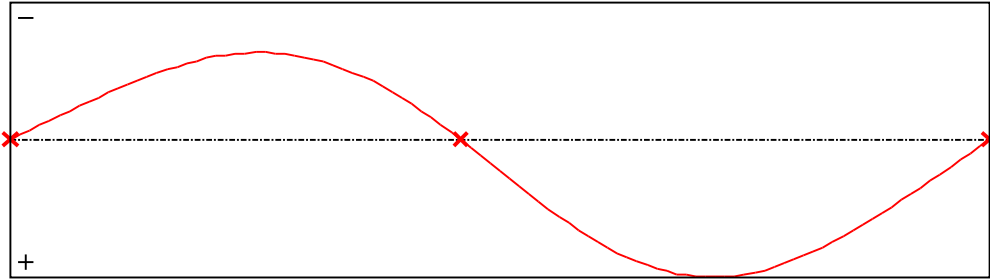


Figure 6 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

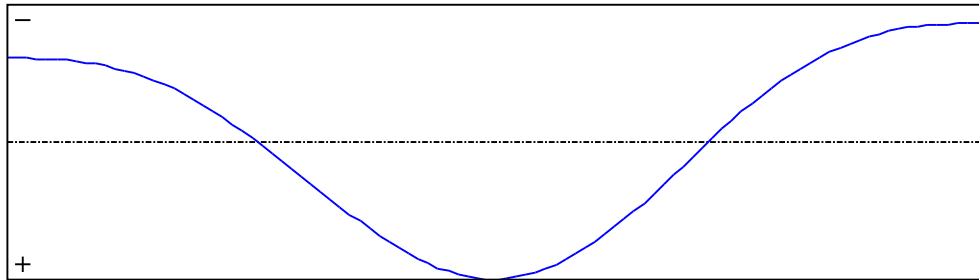


Figure 7 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

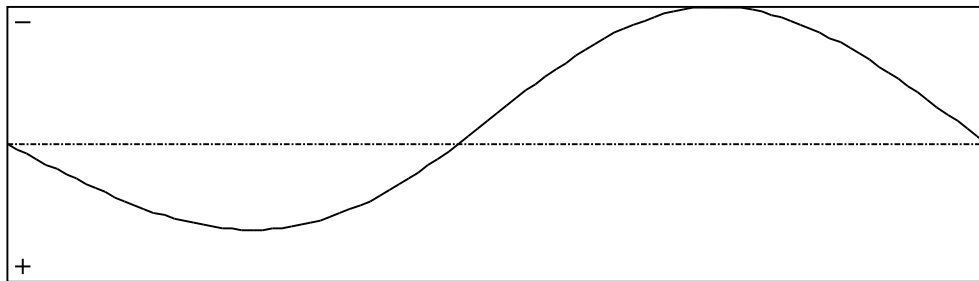


Figure 8 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

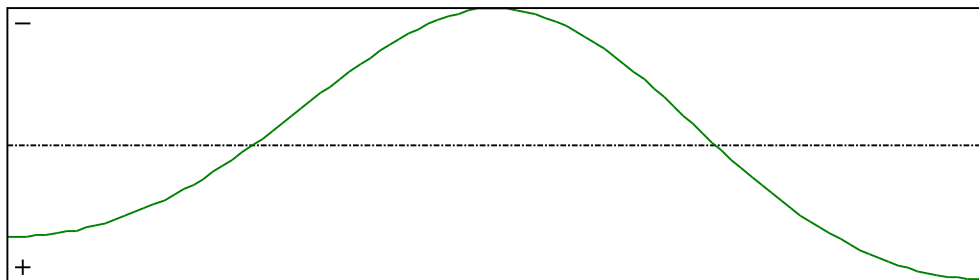


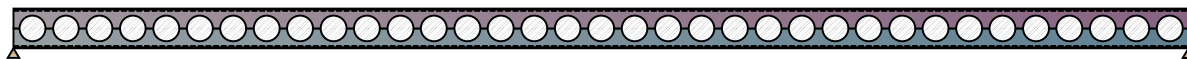
Figure 9 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

ACB+

V 4.02

PRELIMINARY DESIGN NOTE

Beam 1



User : RK

Company : CVUT

Project :

Beam Ident : Beam 1

Parameters

General Parameters

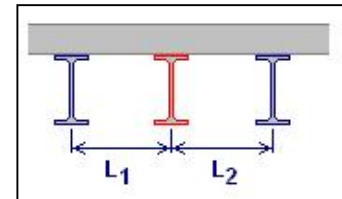
Non composite Beam

Configuration :	Straight beam with constant height	
Cutting :	Process ArcelorMittal Cellular Beam	
Profile database version :	V2022_1	
End supports :	Simply supported beam	
Horizontal span length :	L = 15.00 m	
Total number of openings :	n = 35	
Diameter of the openings :	a ₀ = 330.0 mm	
Spacing between openings center :	e = 427.0 mm	
Web post width :	w = e - a ₀ = 97.0 mm	
Web post slenderness :	α = e / a ₀ = 1.294	
End web posts widths :	w _{end,l} = 76.0 mm	w _{end,r} = 76.0 mm
Height of the cellular beam :	H _t = 509.3 mm	
Mass :	m = 809 kg	
Total paint surface :	S = 19.37 m ²	
Paint surface (without upper face) :	S' = 16.82 m ²	
Massiveness :	M = 187.94 m ⁻¹	
Massiveness (without upper face) :	M' = 163.20 m ⁻¹	
Ratio of flanges area :	(b _f t _f) _{max} / (b _f t _f) _{min} = 1.00 < 4.50	
Ratio H _t / a ₀ :	H _t / a ₀ = 1.54 1.25 < H _t / a ₀ < 4.00	
Opening slenderness :	β = a ₀ / t _w = 41.25 < 90.00	
Web slenderness :	h _w / t _w = 55.99 < 124.0 ε _w = 100.9	

Position of the beam

The studied beam is an intermediate beam.

Spacing of the beam - to the adjacent left beam :	L ₁ = 100.0 m
- to the adjacent right beam :	L ₂ = 100.0 m



Width for the calculation of the surface loads supported by the beam :	
on the left side :	d ₁ = 50.00 m
on the right side :	d ₂ = 50.00 m
Total width :	d ₁ + d ₂ = 100.0 m

Lateral restraint

Concentrated lateral restraints :

	x (m)	Lateral restraints	
1	0.0	Both flanges	Origin section
2	5.000	Both flanges	
3	10.00	Both flanges	
4	15.00	Both flanges	End section

Cross-section

	Upper chord	Lower chord
Base profile	IPE 360	IPE 360
Grade	S355	S355
h_t (mm)	360.0	360.0
b_f (mm)	170.0	170.0
t_f (mm)	12.7	12.7
t_w (mm)	8.0	8.0
r_c (mm)	18.0	18.0

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 0.53 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 809 kg
 Reactions at supports : Left end : $R_{AV} = 3.97$ kN
 Right end : $R_{BV} = 3.97$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1.00$

Concentrated loads :

	Location x (m)	Intensity F (kN)	Orientation
1	5.000	21.31	Vertical
2	10.00	21.31	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{AV} = 21.31$ kN
 Right end : $R_{BV} = 21.31$ kN

Warning

The local effects under the concentrated loads are not taken into account by ACB+ piece of software

Partial factors

Factors on the loads : $\gamma_{G,sup} = 1.000$
 $\gamma_{G,inf} = 1.000$
 $\gamma_Q = 1.000$

Factors on the resistance : $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.000$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $\gamma_{M,fi} = 1.000$

Steel properties

	Upper chord	Lower chord
Steel	S355 M/ML	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2019	EN 10025-4 : 2019
Flange f_y f_u (MPa)	355 470	355 470
Web f_y f_u (MPa)	355 470	355 470
Cross-section f_y f_u (MPa)	355 470	355 470
Cross-section ε	0.814	0.814

Load combinations

Ultimate Limit States U1 = 1.00 G + 1.00 Q1

Serviceability Limit States S1 = 1.00 G + 1.00 Q1

Fire Ultimate Limite States No combination

INTERNAL FORCES AND MOMENTS

Under elementary load cases

Permanent loads (G)

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 3.97$ kN
Right end : $R_{Bv} = 3.97$ kN

Maximum moment : $M_{Max} = 14.88$ kNm in section no 37
Maximum shear force : $V_{Max} = -3.968$ kN in section no 1

Live loads 1 (Q1)

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 21.31$ kN
Right end : $R_{Bv} = 21.31$ kN

Maximum moment : $M_{Max} = 106.6$ kNm in section no 26
Maximum shear force : $V_{Max} = -21.31$ kN in section no 1

Under ULS Combinations

U1 = 1.00 G + 1.00 Q1

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 25.28$ kN
Right end : $R_{Bv} = 25.28$ kN

Maximum moment : $M_{Max} = 121.4$ kNm in section no 37
Maximum shear force : $V_{Max} = -25.28$ kN in section no 1

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)

Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.

Summary of the criteria

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0.115	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 18 - Comb. U1) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0.246	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0.213	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0.292	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 18 - Comb. U1) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0.246	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0.115	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0.292	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 1 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0.033	< 1	S
--	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 34 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0.141	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 12 - Comb. U1) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0.408	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 23 - Comb. U1) :	a_{min}	= 1.52 mm		
Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds				
The total thickness of welds should be at least 3.04 mm				
Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)				

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 17 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0.213 (Classe 1)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0.026	< 1	S

Other checkings

Resistance to lateral torsional buckling	$I_{LT,max}$	= 0.821	< 1	S
--	--------------	---------	-----	---

Warning

The local effects of the concentrated forces have not been taken into account in the checks

SERVICEABILITY LIMIT STATES (SLS)**Deflections**

v : Maximum vertical deflection of the beam

Under elementary load cases

Permanent loads (G) : $v = 5.32 \text{ mm (S37)} = L / 2817$
 Live loads 1 (Q1) : $v = 38.98 \text{ mm (S37)} = L / 385$

Under SLS Combinations

S1 = 1.00 G + 1.00 Q1 : $v = 44.3 \text{ mm (S37)} = L / 339$

The user has to check whether the deflections are acceptable according to the project requirements and to consider a precambering if necessary.

Natural frequencies

Load case / Combination	Mass assumed to be concentrated	Mass assumed to be distributed
G	6.85Hz	7.80Hz
G + 0.1 Q1	5.20Hz	5.93Hz
G + 0.2 Q1	4.36Hz	4.97Hz
G + 0.3 Q1	3.83Hz	4.36Hz
G + 0.4 Q1	3.45Hz	3.94Hz
G + 0.5 Q1	3.17Hz	3.61Hz

WARNING!

This software facilitates the preliminary engineering studies with respect to steel constructions. Based on calculation methods complying with the principles of the applied standards, this software enables to make a certain number of verifications in view of evaluating a solution for a pre-design. It does not enable to analyse all situations and to make in an exhaustive way all relevant calculations needed for a study of execution which requires in every case the advice of an external Engineering Office.

Given the complexity of the calculation methods, this software is only intended for professional users active in the sector of steel constructions (who are fully aware of the possibilities, limits and its adequacy thereof for specific practical cases). The users shall use the software under his own responsibility and at his own risks.

This software may be used free of charge. No right is granted to the user of the software, the property and intellectual rights of which continue to belong exclusively to ArcelorMittal Commercial Sections S.A. (or, depending on the case, to the company of the ArcelorMittal Group who is owner of these rights.) No warranty is granted to the user. ArcelorMittal Commercial Sections S.A. and/or any other subsidiaries of the ArcelorMittal Group cannot be held liable for any loss or damage directly and/or indirectly sustained as a result of the use of the software. The user undertakes to hold ArcelorMittal Commercial Sections S.A. free and harmless from any claim and any direct, indirect and/or consequential damages, in particular those resulting from an incorrect or inappropriate use or a use made for an inadequate or inappropriate purpose of the software.

All the preliminary design notes done by ARCELORMITTAL and/or by any other subsidiaries of the ARCELORMITTAL group are based on the information received from the Customer. These preliminary design notes are given for guidance only. As such, they do not commit our company and/or any other subsidiary of the ARCELORMITTAL group to the achievement of a result expected by the Customer and/or any third person. These preliminary design notes cannot replace all the design notes which shall be done by an external engineering office chosen by the Customer. ARCELORMITTAL and/or any other subsidiary of the ARCELORMITTAL group cannot be held liable for any loss or damage, directly or indirectly sustained as a result of the use of the preliminary design notes done by ARCELORMITTAL and/or by any other subsidiaries of the ARCELORMITTAL group, whatever the origin of the damage.

PŘÍLOHA 4.4.1

Projekt: VRCHOL RÁMU
Číslo projektu: 01
Autor: Roman Khayrulin



Data projektu

Jméno projektu VRCHOL RÁMU
Číslo projektu 01
Autor Roman Khayrulin
Popis
Datum 10/27/2022
Národní norma EN

Materiál

Ocel S 235

Projekt: VRCHOL RÁMU
Číslo projektu: 01
Autor: Roman Khayrulin

Položka projektu Con N95

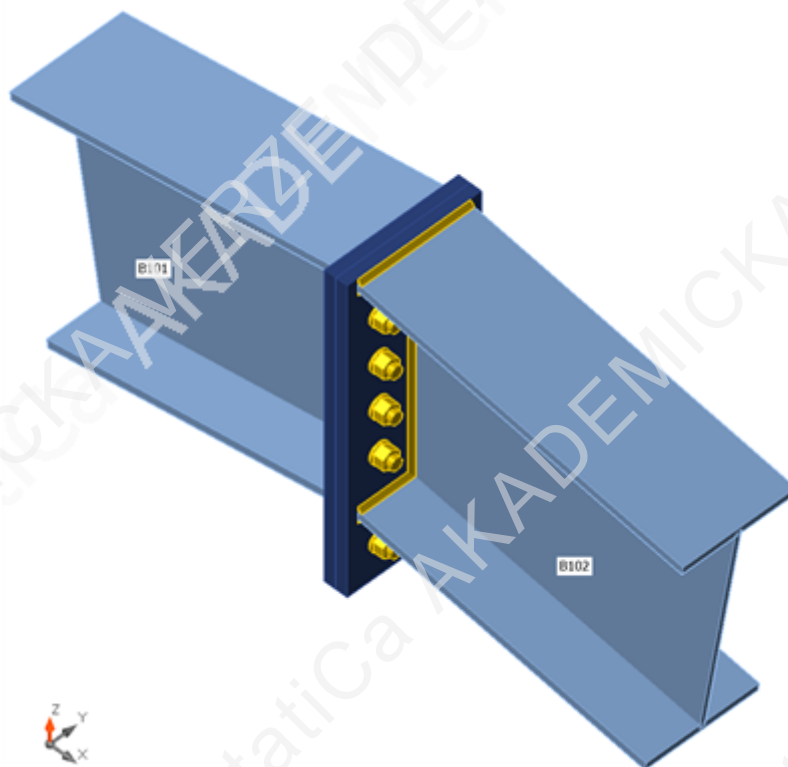
Návrh

Název Con N95
Popis
Výpočet Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

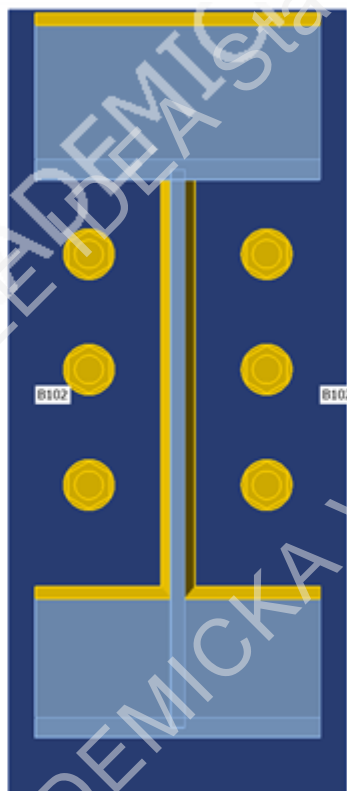
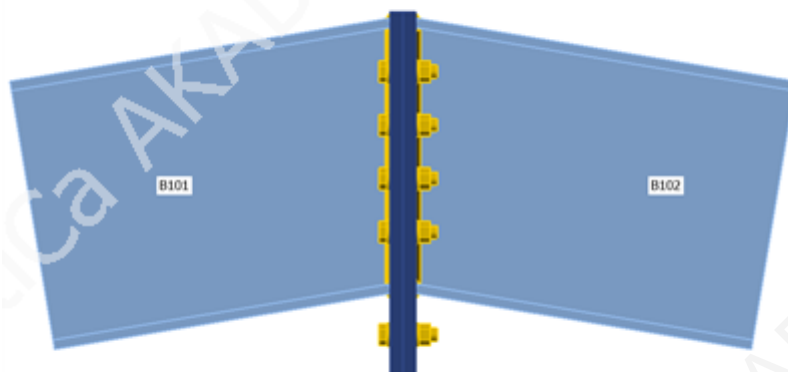
Prvky

Geometry

Název	Průřez	β - Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B101	1 - IPE330	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice
B102	1 - IPE330	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice



Projekt: VRCHOL RÁMU
Číslo projektu: 01
Autor: Roman Khayrulin



Průřezy

Název	Materiál
1 - IPE330	S 235

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
KZ14(1)	B101	-28.7	0.1	-4.8	0.0	94.9	0.1
	B102	-28.7	0.1	-4.8	0.0	94.9	-0.1

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100.0%	OK
Plechý	0.2 < 5.0%	OK
Šrouby	86.8 < 100%	OK
Svary	98.2 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechý

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Status
B101-bfl 1	11.5	KZ14(1)	201.6	0.0	0.0	OK
B101-tfl 1	11.5	KZ14(1)	208.4	0.0	0.0	OK
B101-w 1	7.5	KZ14(1)	183.9	0.0	0.0	OK
B102-bfl 1	11.5	KZ14(1)	203.6	0.0	0.0	OK
B102-tfl 1	11.5	KZ14(1)	208.2	0.0	0.0	OK
B102-w 1	7.5	KZ14(1)	195.7	0.0	0.0	OK
PP1a	16.0	KZ14(1)	235.3	0.1	84.3	OK
PP1b	16.0	KZ14(1)	235.4	0.2	84.3	OK

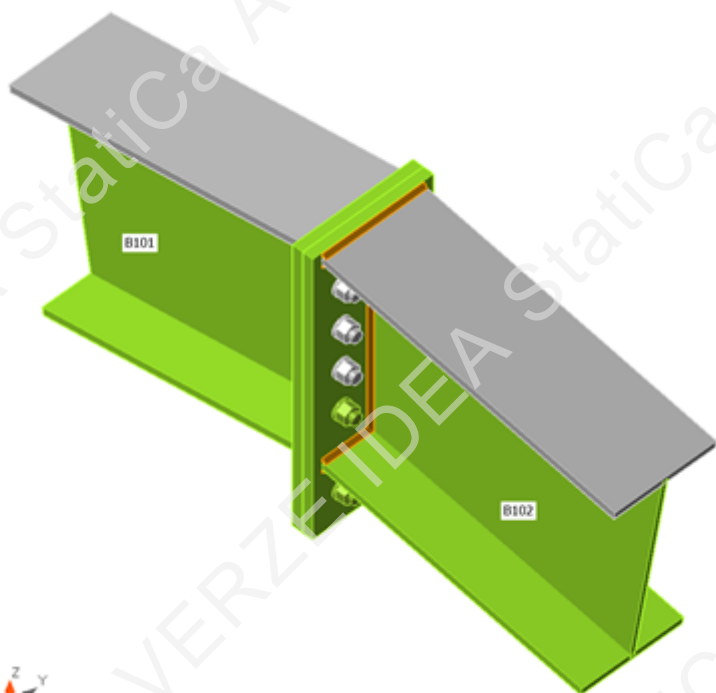
Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235.0	5.0

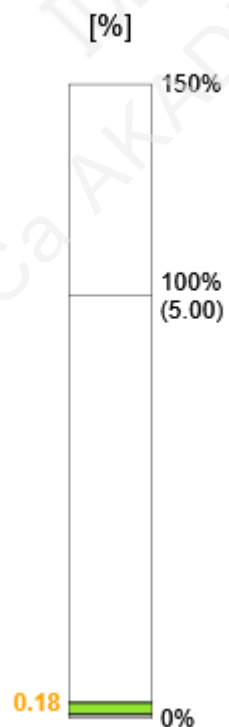
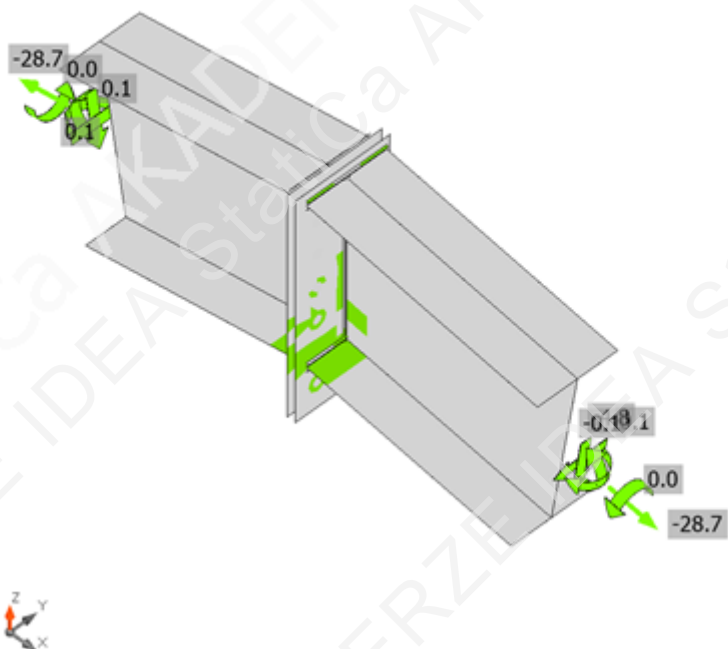
Vysvětlení symbolů

ϵ_{pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
σ_{cEd}	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

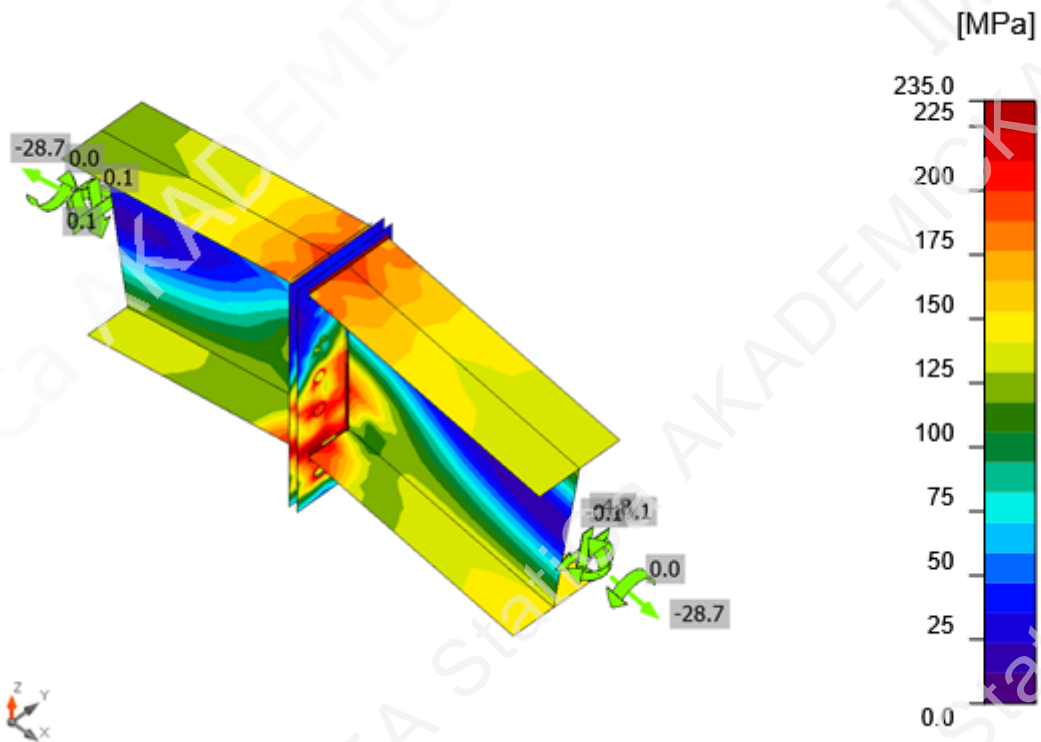
Projekt: VRCHOL RÁMU
Číslo projektu: 01
Autor: Roman Khayrulin



Souhrnný posudek, KZ14(1)



Posudek přetvoření, KZ14(1)



Ekvivalentní napětí, KZ14(1)

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_{tt} [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{ts} [%]	U_{tts} [%]	Status
	B1	KZ14(1)	3.5	1.1	3.9	175.8	1.8	4.6	OK
	B2	KZ14(1)	3.6	1.1	3.9	175.8	1.8	4.6	OK
	B3	KZ14(1)	20.5	1.1	22.6	175.8	1.9	18.1	OK
	B4	KZ14(1)	20.5	1.1	22.7	175.8	1.9	18.1	OK
	B5	KZ14(1)	52.2	1.1	57.7	175.8	1.9	43.1	OK
	B6	KZ14(1)	52.7	1.1	58.3	175.8	1.9	43.5	OK
	B7	KZ14(1)	78.5	0.7	86.8	175.8	1.2	63.2	OK
	B8	KZ14(1)	78.5	0.7	86.8	175.8	1.2	63.2	OK
	B9	KZ14(1)	77.9	0.6	86.2	170.7	1.0	62.5	OK
	B10	KZ14(1)	77.8	0.6	86.1	170.7	1.0	62.5	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$F_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90.4	220.4	60.3

Projekt: VRCHOL RÁMU
 Číslo projektu: 01
 Autor: Roman Khayrulin

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$ Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
 $F_{t,Ed}$ Tahová síla
 $B_{p,Rd}$ Únosnost v protlačení
 V Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu
 $F_{v,Rd}$ Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
 $F_{b,Rd}$ Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
 U_t Využití v tahu
 U_s Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Status
PP1a	B101-bfl 1	▲4.0▲	160	KZ14(1)	352.9	0.0	-10.4	-83.6	185.7	98.0	80.2	OK
		▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.5	0.5	250.1	-7.4	-144.1	98.2	98.1	OK
PP1a	B101-tfl 1	▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.0	0.2	-195.7	17.3	-168.8	98.1	93.7	OK
		▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.1	0.2	-149.9	-17.3	183.8	98.1	98.1	OK
PP1a	B101-w 1	▲4.0▲	323	KZ14(1)	353.1	0.2	-136.7	127.6	-138.0	98.1	50.0	OK
		▲4.0▲	323	KZ14(1)	353.1	0.2	-138.3	-128.3	136.8	98.1	50.1	OK
PP1b	B102-bfl 1	▲4.0▲	160	KZ14(1)	352.9	0.1	-8.9	85.5	184.9	98.0	80.8	OK
		▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.6	0.6	246.0	6.1	-146.5	98.2	98.1	OK
PP1b	B102-tfl 1	▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.0	0.2	-195.8	-17.7	-168.7	98.1	93.7	OK
		▲4.0▲	160	KZ14(1)	353.2	0.2	-151.1	17.3	183.5	98.1	98.1	OK
PP1b	B102-w 1	▲4.0▲	323	KZ14(1)	353.2	0.3	-136.1	131.3	-134.7	98.1	50.9	OK
		▲4.0▲	323	KZ14(1)	353.2	0.3	-134.5	-130.7	135.9	98.1	50.8	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0.80	360.0	259.2

Vysvětlení symbolů

ϵ_{pl} Přetvoření
 $\sigma_{w,Ed}$ Ekvivalentní napětí
 $\sigma_{w,Rd}$ Únosnost na srovnávací napětí
 σ_{\perp} Kolmé napětí
 τ_{\parallel} Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
 τ_{\perp} Smykové napětí kolmé k ose svaru
 0.9σ Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
 β_w Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
 U_t Využití
 U_{tc} Využití únosnosti svaru

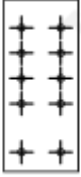
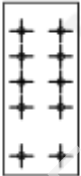
Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Projekt: VRCHOL RÁMU
 Číslo projektu: 01
 Autor: Roman Khayrulin

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet.	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet.
PP1	P16.0x190.0-442.0 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 4.0	1285.7	M16 8.8	10
	P16.0x190.0-442.0 (S 235)		1				

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	4.0	5.7	1285.7

Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M16 8.8	32	10

Nastavení normových proměnných

Položka	Hodnota	Jednotka	Reference
Y _{M0}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M1}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M2}	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M3}	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y _C	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y _{Inst}	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β _j	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0.10	-	
Součinitel tření - beton	0.25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0.05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použití vypočtené ab v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ne		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limita lokální deformace	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Analýza s velkými deformacemi pro spoje s dutými profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

PŘÍLOHA 4.4.2

Projekt: Příklad přípoje střešního nosníku na sloup
Číslo projektu: 02
Autor: Roman Khayrulin



Data projektu

Jméno projektu Příklad přípoje střešního nosníku na sloup
Číslo projektu 02
Autor Roman Khayrulin
Popis
Datum 12/11/2022
Národní norma EN

Materiál

Ocel S 235

Projekt: Přípoj střešního nosníku na sloup
Číslo projektu: 02
Autor: Roman Khayrulin

Položka projektu Con N69

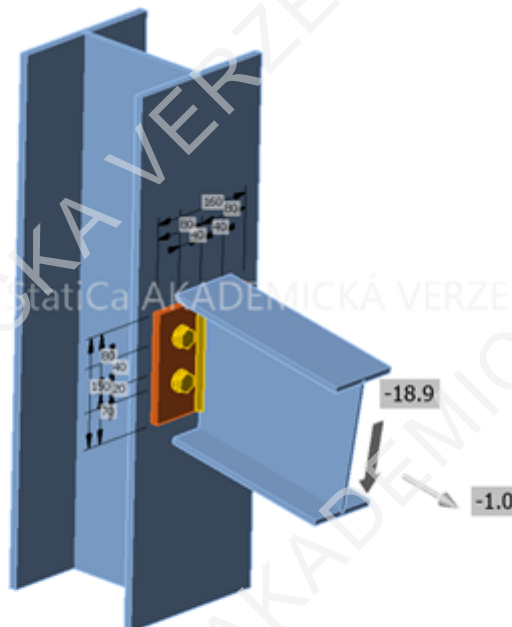
Návrh

Název Con N69
Popis
Výpočet Napětí, přetvoření/ zjednodušené zatížení

Prvky

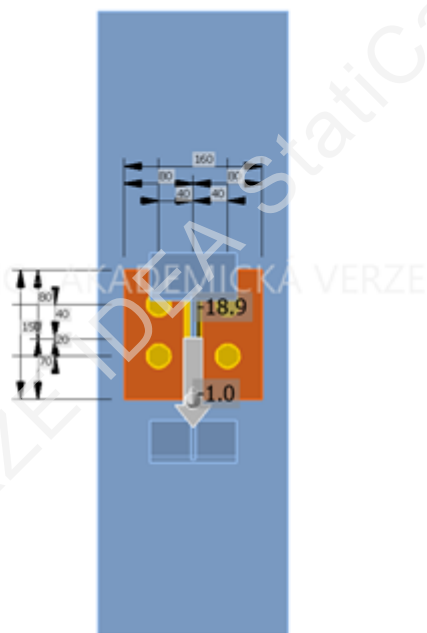
Geometry

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B17	1 - HEA220	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice
B100	2 - IPE200	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice



EP1

Projekt: Příklad střešního nosníku na sloup
 Číslo projektu: 02
 Autor: Roman Khayrulin



EP1

Průřezy

Název	Materiál
1 - HEA220	S 235
2 - IPE200	S 235

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Název	Prvek	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
ZS1	B100	-1.0	0.0	-18.9	0.0	0.0	0.0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100.0%	OK
Plech	$0.0 < 5.0\%$	OK
Šrouby	$19.5 < 100\%$	OK
Svary	$79.1 < 100\%$	OK
Boulení	Nespočteno	

Projekt: Připoj střešního nosníku na sloup
Číslo projektu: 02
Autor: Roman Khayrulin

Plechý

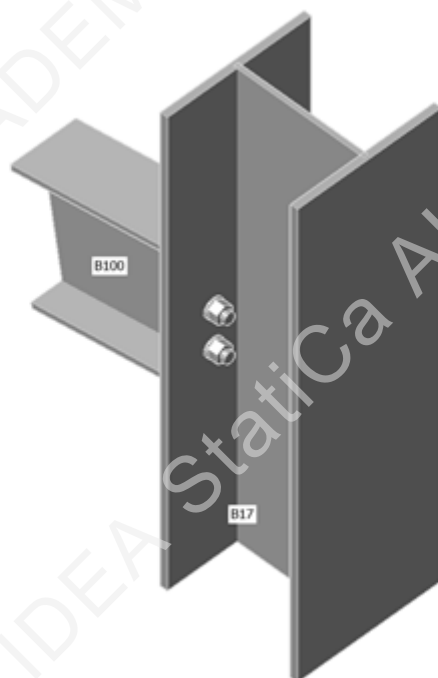
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
B17-bfl 1	11.0	ZS1	4.0	0.0	0.0	OK
B17-tfl 1	11.0	ZS1	94.6	0.0	17.5	OK
B17-w 1	7.0	ZS1	58.2	0.0	0.0	OK
B100-bfl 1	8.5	ZS1	37.9	0.0	0.0	OK
B100-tfl 1	8.5	ZS1	37.4	0.0	0.0	OK
B100-w 1	5.6	ZS1	115.1	0.0	0.0	OK
EP1	10.0	ZS1	135.7	0.0	92.0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235.0	5.0

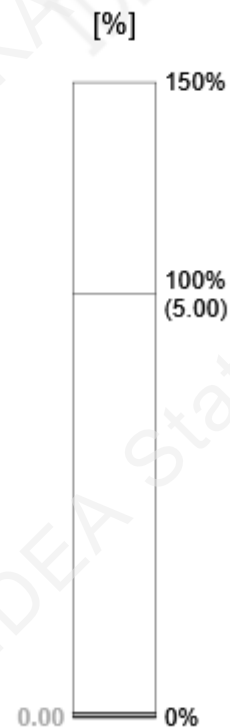
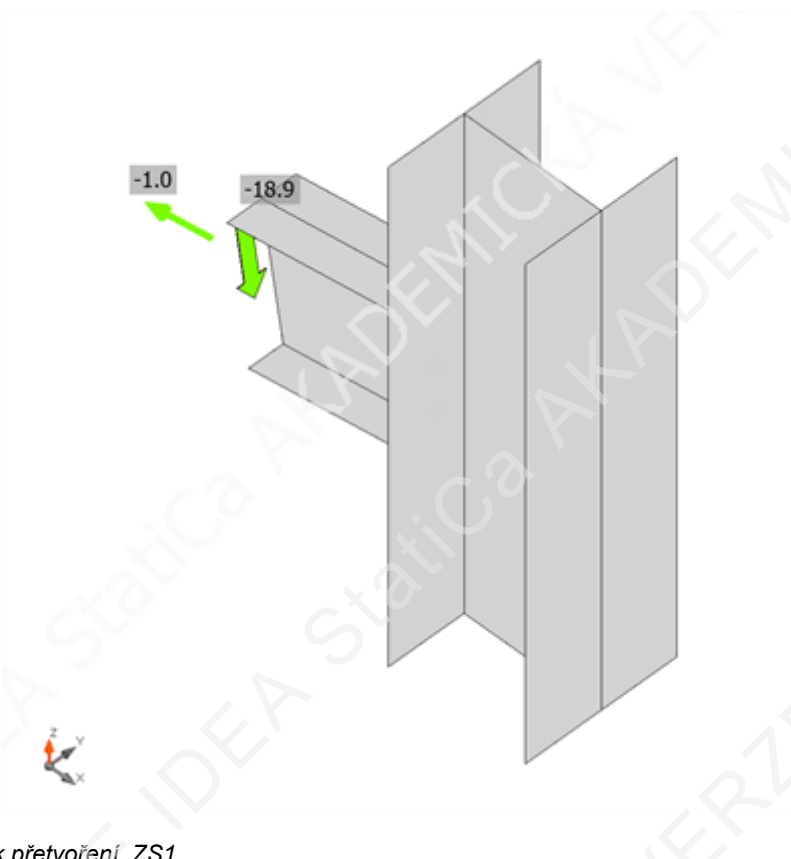
Vysvětlení symbolů

ϵ_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
σ_{CEd}	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

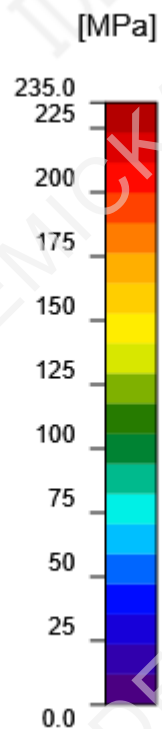
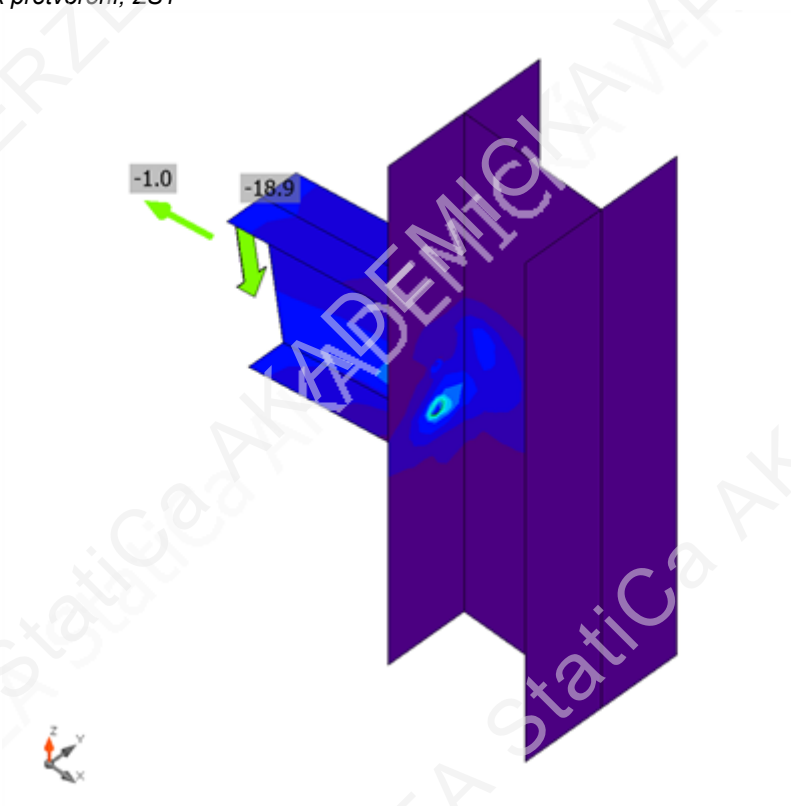


Souhrnný posudek, ZS1

Projekt: Přípoj střešního nosníku na sloup
Číslo projektu: 02
Autor: Roman Khayrulin

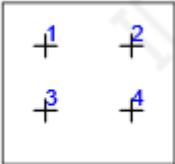


Posudek přetvoření, ZS1



Ekvivalentní napětí, ZS1

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	ZS1	2.7	4.6	3.0	85.3	7.7	9.8	OK
	B2	ZS1	2.7	4.6	3.0	85.3	7.7	9.8	OK
	B3	ZS1	14.7	4.8	16.2	99.2	7.9	19.5	OK
	B4	ZS1	14.7	4.8	16.2	99.2	7.9	19.5	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90.4	137.8	60.3

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_{t_t}	Využití v tahu
U_{t_s}	Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$T_{ }$ [MPa]	T_{\perp} [MPa]	Ut [%]	U_{t_c} [%]	Status
EP1	B100-w 1	▲5.0▲	150	ZS1	284.8	0.0	-142.3	7.1	-142.3	79.1	15.3	OK
		▲5.0▲	150	ZS1	284.9	0.0	-142.5	-7.0	142.3	79.1	15.3	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0.80	360.0	259.2

Vysvětlení symbolů

ϵ_{pl}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$T_{ }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
T_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9σ	Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
U_{t_c}	Využití únosnosti svaru

Projekt: Přípoj střešního nosníku na sloup
 Číslo projektu: 02
 Autor: Roman Khayrulin

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Nastavení normových proměnných

Položka	Hodnota	Jednotka	Reference
Y _{M0}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M1}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M2}	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M3}	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y _C	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y _{Inst}	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β _j	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0.10	-	
Součinitel tření - beton	0.25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0.05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použití vypočtené ab v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ne		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limita lokální deformace	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Analýza s velkými deformacemi pro spoje s dutými profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

Projekt: Příklad připojení střešního nosníku na prolamovaný nosník
Číslo projektu: 03
Autor: Roman Khayrulin

Data projektu

Jméno projektu Příklad připojení střešního nosníku na prolamovaný nosník
Číslo projektu 03
Autor Roman Khayrulin
Popis
Datum 11/30/2022
Národní norma EN

Materiál

Ocel S 355, S 235

PŘÍLOHA 4.4.3

Projekt: Přípoj střešního nosníku na prolamovaný nosník

Číslo projektu: 03

Autor: Roman Khayrulin

Položka projektu Con N78

Návrh

Název Con N78

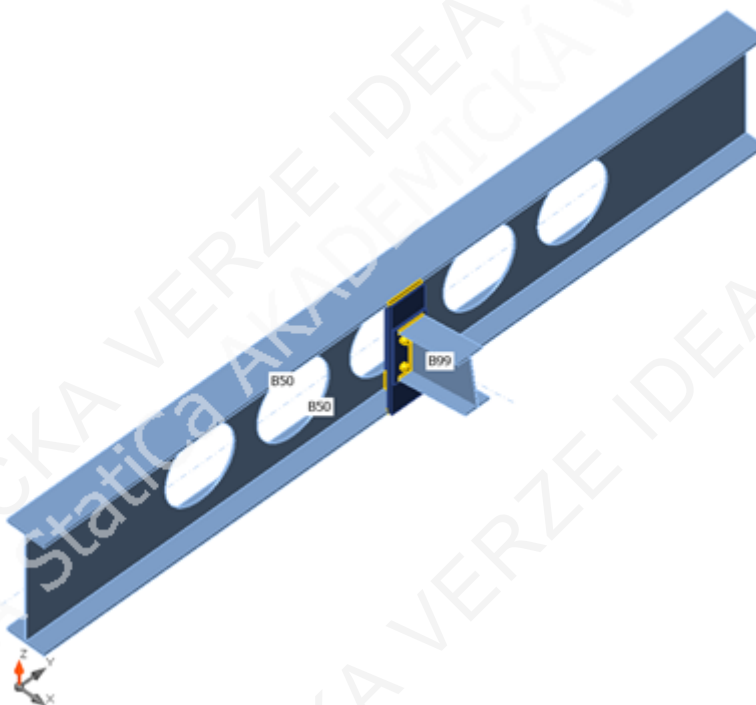
Popis

Výpočet Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

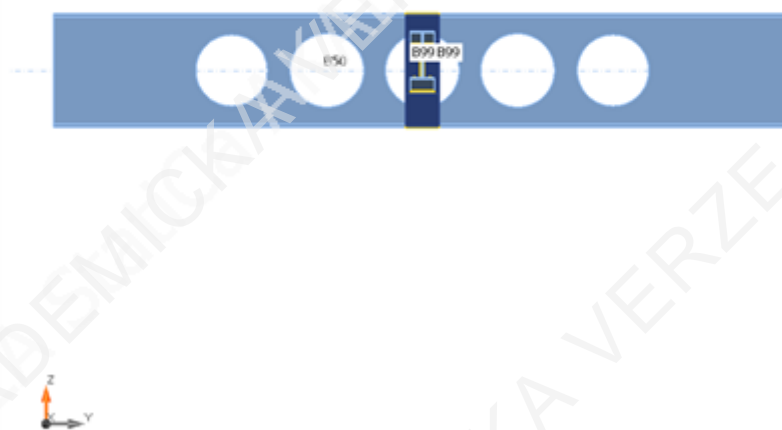
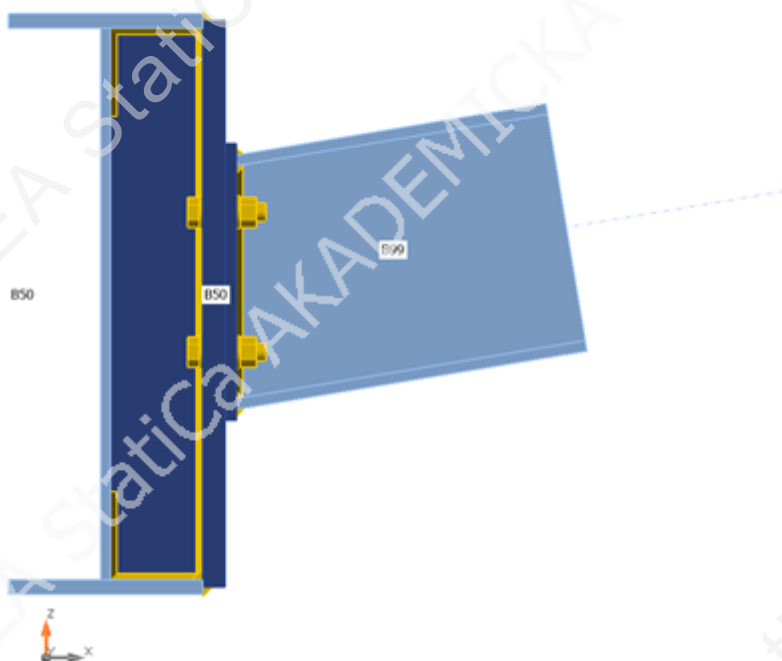
Prvky

Geometry

Název	Průřez	β - Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B50	1 - lwn509x(170/170)	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice
B99	2 - IPE220	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Pozice



Projekt: Příklad střešního nosníku na prolamovaný nosník
Číslo projektu: 03
Autor: Roman Khayrulin



Průřezy

Název	Materiál
1 - Iwn509x(170/170)	S 355
2 - IPE220	S 235

Projekt: Příklad střešního nosníku na prolamovaný nosník
 Číslo projektu: 03
 Autor: Roman Khayrulin

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
NK12(12)	B99	-3.6	0.0	-21.3	0.0	0.0	0.0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100.0%	OK
Plech	0.0 < 5.0%	OK
Šrouby	14.6 < 100%	OK
Svary	13.5 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plech

Název	Materiál	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Status
B50-tfl 1	S 355	12.7	NK12(12)	26.6	0.0	0.0	OK
B50-bfl 1	S 355	12.7	NK12(12)	26.2	0.0	0.0	OK
B50-w 1	S 355	8.0	NK12(12)	52.3	0.0	0.0	OK
B99-bfl 1	S 235	9.2	NK12(12)	33.8	0.0	0.0	OK
B99-tfl 1	S 235	9.2	NK12(12)	36.0	0.0	0.0	OK
B99-w 1	S 235	5.9	NK12(12)	39.6	0.0	0.0	OK
OČD1a	S 235	20.0	NK12(12)	31.9	0.0	2.7	OK
OČD1b	S 235	10.0	NK12(12)	65.1	0.0	6.4	OK
VÝZT	S 355	10.0	NK12(12)	31.7	0.0	0.0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355.0	5.0
S 235	235.0	5.0

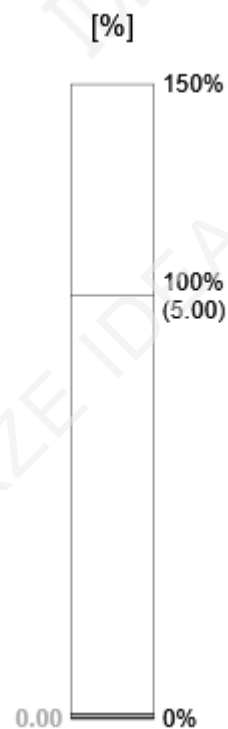
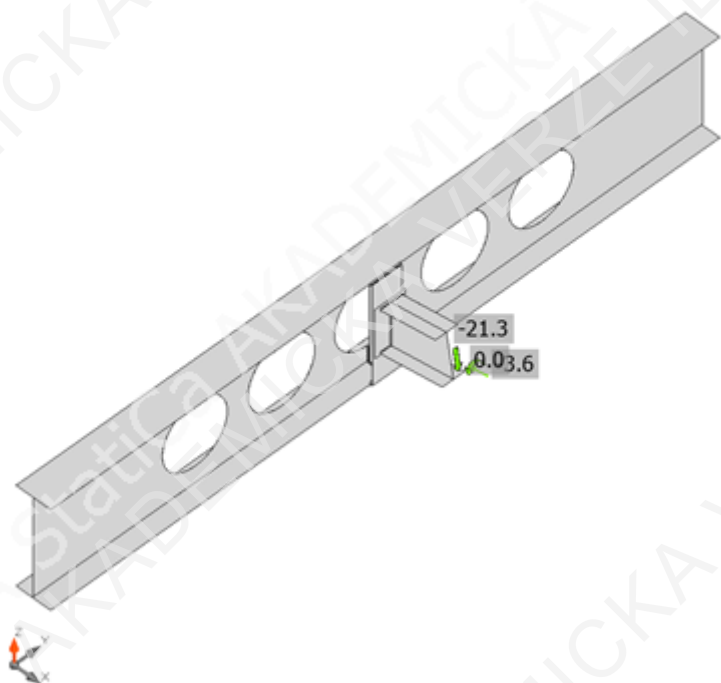
Vysvětlení symbolů

ϵ_{pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
σ_{cEd}	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

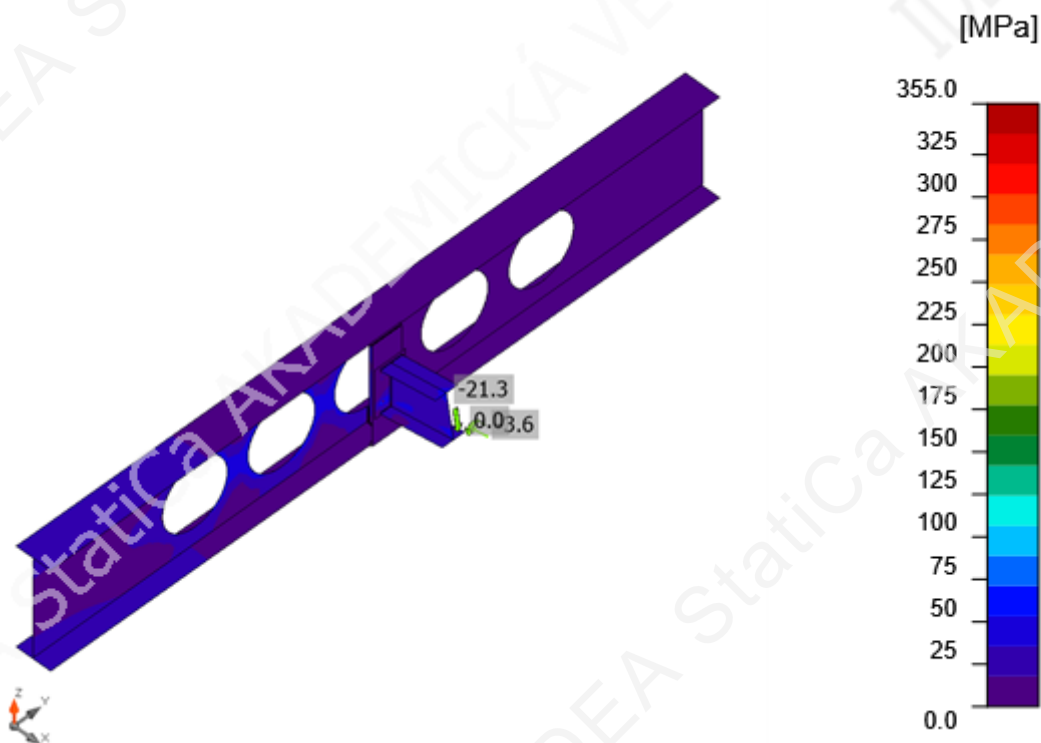
Projekt: Příklad střešního nosníku na prolamovaný nosník
Číslo projektu: 03
Autor: Roman Khayrulin



Souhrnný posudek, NK12(12)



Posudek přetvoření, NK12(12)



Ekvivalentní napětí, NK12(12)

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	NK12(12)	1.0	5.4	1.1	115.2	9.0	9.7	OK
	B2	NK12(12)	0.9	5.4	1.0	115.2	9.0	9.8	OK
	B3	NK12(12)	6.9	5.4	7.6	115.2	8.9	14.3	OK
	B4	NK12(12)	7.1	5.4	7.9	115.2	9.0	14.6	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90.4	137.8	60.3

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil V_y, V_z ve šroubu
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_{t,t}$	Využití v tahu
$U_{t,s}$	Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Materiál	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
OČD1a	B50-tfl 1	S 235	▲6.4▲	150	NK12(12)	5.5	0.0	-4.2	1.7	1.1	1.6	1.0	OK
		S 235	▲6.4▲	150	NK12(12)	7.2	0.0	3.3	3.1	-2.0	2.0	1.3	OK
OČD1a	B50-bfl 1	S 235	▲6.4▲	150	NK12(12)	7.0	0.0	-3.9	2.7	-2.1	2.0	1.2	OK
		S 235	▲6.4▲	150	NK12(12)	5.3	0.0	4.2	1.4	1.3	1.6	1.0	OK
OČD1b	B99-bfl 1	S 235	▲4.6▲	110	NK12(12)	37.1	0.0	19.3	-15.7	9.3	10.3	6.1	OK
		S 235	▲4.6▲	110	NK12(12)	24.0	0.0	-3.4	-11.6	7.3	6.7	4.4	OK
OČD1b	B99-tfl 1	S 235	▲4.6▲	110	NK12(12)	27.9	0.0	-14.0	0.2	-13.9	7.8	7.2	OK
		S 235	▲4.6▲	110	NK12(12)	27.8	0.0	-13.6	0.2	14.0	7.7	6.7	OK
OČD1b	B99-w 1	S 235	▲4.0▲	214	NK12(12)	46.5	0.0	19.5	-14.1	19.9	12.9	6.4	OK
		S 235	▲4.0▲	214	NK12(12)	48.0	0.0	20.4	15.1	-20.0	13.3	6.4	OK
B50-bfl 1	VÝZT	S 355	▲4.0▲	81	NK12(12)	7.9	0.0	-3.4	-3.2	-2.6	1.8	1.5	OK
		S 355	▲4.0▲	81	NK12(12)	6.5	0.0	-3.1	-2.5	2.1	1.5	0.9	OK
B50-w 1	VÝZT	S 355	▲4.0▲	77	NK12(12)	44.7	0.0	-5.9	25.1	-4.7	10.3	5.9	OK
		S 355	▲4.0▲	77	NK12(12)	34.6	0.0	0.2	-19.9	1.0	7.9	5.0	OK
B50-tfl 1	VÝZT	S 355	▲4.0▲	81	NK12(12)	7.7	0.0	3.7	-2.5	3.0	1.8	1.5	OK
		S 355	▲4.0▲	81	NK12(12)	6.7	0.0	3.4	-2.3	-2.5	1.5	0.9	OK
OČD1a	VÝZT	S 355	▲4.0▲	484	NK12(12)	38.4	0.0	12.2	17.1	12.2	10.7	5.5	OK
		S 355	▲4.0▲	484	NK12(12)	39.3	0.0	11.8	-18.1	-11.9	10.9	5.2	OK
B50-w 1	VÝZT	S 355	▲4.0▲	77	NK12(12)	58.7	0.0	6.5	33.2	5.4	13.5	7.6	OK
		S 355	▲4.0▲	77	NK12(12)	48.9	0.0	0.5	-28.2	-1.6	11.2	6.8	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	0.80	360.0	259.2
S 355	0.90	435.6	352.8

Vysvětlení symbolů

ϵ_{pl}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
τ_{\parallel}	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9 σ	Únosnost na kolmé napětí - 0.9*fu/γM2
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
Ut _c	Využití únosnosti svaru

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Nastavení normových proměnných

Položka	Hodnota	Jednotka	Reference
Y _{M0}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M1}	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M2}	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M3}	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y _C	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y _{Inst}	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β _j	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0.10	-	
Součinitel tření - beton	0.25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0.05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použití vypočtené ab v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ne		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limita lokální deformace	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Analýza s velkými deformacemi pro spoje s dutými profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Spojovací lanový systém Macalloy

Lano

Zatížené lano prodělává dva druhy protažení: trvalé prvotní protažení a běžné elastické protažení. První z nich závisí na konstrukci lana a je způsobeno tím, že se jednotlivé dráty ukládají pod zatížením do své nové polohy. Toto prvotní protažení může být mezi 0,10 a 0,75 % délky lana, a to v závislosti na velikosti zatížení (popřípadě na jeho proměnlivosti u opakovaných zatížení) a mělo by být při návrhu táhel vždy bráno v úvahu.

Společnost Macalloy nabízí 3 různé druhy lan.

Nejběžněji používané lano je **jednoprarmenné vinuté 1 x 19**. Dráty jsou v hladkém lesklém provedení a lano vykazuje průměrné hodnoty prvotního protažení.

Kompaktní pramen nabízí oproti běžnému lanu (1x19) zvýšení pevnosti o 30 % a daleko nižší prvotní protažení. Také má vyšší modul pružnosti, díky čemuž je ideální pro použití tam, kde je vyžadována vysoká pevnost a nízké protažení lanových prvků.

Šestipramenné lano s drátěnou duší 7 x 19 je zkonstruováno ze 7 pramenů, z nichž každý je tvořen 19 dráty. Představuje nejméně tuhé lano, které je ideální v případech, kdy je primárním požadavkem jeho ohebnost a poddajnost.

Modul pružnosti lana

Jednotlivé druhy lan mají následující přibližné hodnoty modulu pružnosti (E):

pramen 1 x 19	107 kN/mm ²
kompaktní pramen	133 kN/mm ²
šestipramenné lano (7 x 19)	85 kN/mm ²

Elastické protažení (d) lana může být vypočítáno pomocí následující rovnice:

$$d = \frac{\text{zatížení (kN)} \times \text{délka (mm)}}{E \text{ (kN/mm}^2\text{)} \times \text{průřezová plocha (mm}^2\text{)}}$$

Výše uvedené hodnoty E jsou průměrné a víceméně empirické. Žádné lano se nebude chovat zcela elasticky a skutečná hodnota E se bude v důsledku toho měnit i pro jediné lano pro různá rozmezí napětí. Přesnější hodnoty tuhosti proto mohou být vypočteny pouze pro přesně definovaný případ. Další podrobnosti lze získat po konzultaci s technickým oddělením.

Komponenty

Stejně jako u kotvicího tyčového systému jsou všechny komponenty vyrobeny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Koncovky jsou upevněny na koncích lan a mají vždy vyšší únosnost než spojované prvky. Kvůli zajištění správné délky lana je montáž koncovek většinou prováděna přímo v továrně.

Všechny komponenty uvedených lanových systémů jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhovovaly únosnosti jednoprarmenného lana 1 x 19. Pokud budete používat kompaktní pramen (s vyšší únosností), poraďte se laskavě s technickým oddělením společnosti Macalloy ohledně potřebné velikosti komponentů, aby vyhovely požadavku vyšší únosnosti než připojované lano.

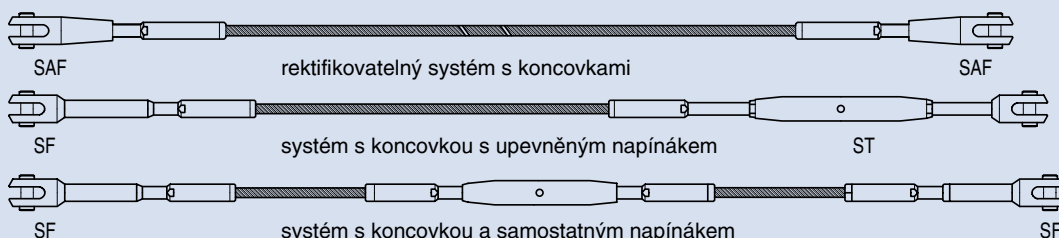
Jak je podrobně uvedeno v tabulce 5, existují 3 druhy standardních táhel:

- rektifikovatelný systém s koncovkami
- systém s koncovkou s upevněným napínákem
- systém s koncovkou a samostatným napínákem

Rozměry jsou podrobně uvedeny v tabulce 6. Další komponenty a dílce jsou k dispozici na vyžádání.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednoprarmenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6	80,0	109,0	143,1			





fischer international s.r.o.

Průmyslová 1833
25001 Brandýs nad Labem
Telefon: +42 03 26 90 46 01
Fax: +42 03 26 90 46 00
adam.vesely@fischer-cz.cz
www.fischer-cz.cz

Detaily návrhu

Kotva

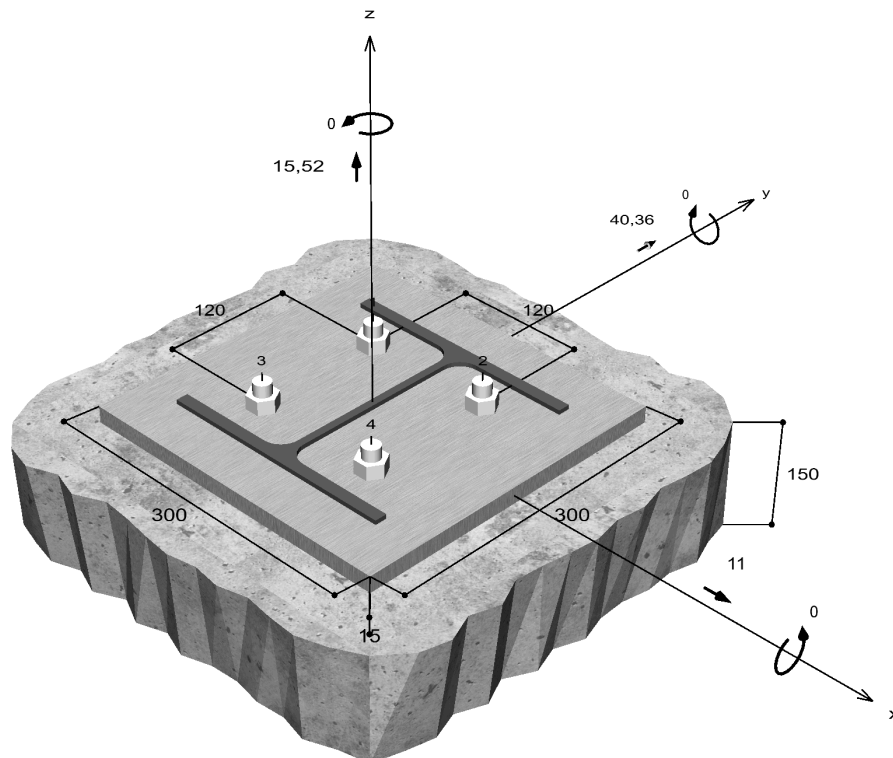
Systém	fischer Vysokozátěžový kotevní systém lepený FHB II
Injektážní malta	FIS HB 360 S
Upevňovací element	Kuželová tyč FHB II-A S M16 x 95/30 C, Vysoce korozivzdorná ocel
Kotevní hloubka	95 mm
Design data	Návrh kotev dle Beton Evropský technický posudek ETA-05/0164, Option 1, Datum vydání 14.12.2017



Geometrie / Zatížení

mm, kN, kNm

Hodnoty návrhového zatížení (včetně součinitele bezpečnosti pro zatížení)



Neodpovídá měřítku



Vstupní data

Návrhová metoda	Návrhová metoda ETA - Mechanické kotvy
Kotevní podklad	C25/30, EN 206
Vlastnosti betonu	Tlačený beton, Suchý otvor
Teplotní rozmezí	24 °C dlouhodobá teplota, 40 °C Krátkodobá teplota
Výztuž	Běžná nebo žádná výztuž. Bez výztuže
Metoda vrtání	Příklepové vrtání
Typ montáže	Průvlečná montáž
Prstencová mezera	Prstencová mezera bez výplně
Druh zatížení	Statické
Distance	Bez ohybu
Tvar kotevní desky	300 mm x 300 mm x 15 mm
Typ profilu	HEA 220

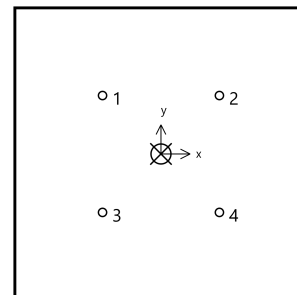
Návrhová zatížení *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Druh zatížení
1	15,52	11,00	40,36	0,00	0,00	0,00	Statické

*) Požadovaný součinitel bezpečnosti pro zatížení je vzat do úvahy

Výsledné síly kotev

Kotva č.	Tahová síla kN	Smyková síla kN	Smyková síla x kN	Smyková síla y kN
1	3,88	10,46	2,75	10,09
2	3,88	10,46	2,75	10,09
3	3,88	10,46	2,75	10,09
4	3,88	10,46	2,75	10,09



Max. stlačení betonu :	0,00 ‰
Max. tlakové napětí v betonu :	0,0 N/mm ²
Výsledné tahové síly :	15,52 kN , Poloha X/Y (0 / 0)
Výsledné tlakové síly :	0,00 kN , Poloha X/Y (0 / 0)

Únosnost kombinace tahu a smyku.

$\beta_N = \beta_{N,sp;1} = 0,25 \leq 1$		Zkouška úspěšná	Rovnice (5.8a)
$\beta_V = \beta_{V,cp;1} = 0,30 \leq 1$			Rovnice (5.8b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,sp;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,29 \leq 1$			Rovnice (5.9)

Poznámky

Obecné a technické poznámky jsou uvedeny v úplném tiskovém výstupu.

KS1000/1150 NF 40

Stěnové panely s jádrem IPN/QuadCore®

Stěnový panel KS1000/1150 NF 40

plech vnější/vnitřní: 0,6/0,4 mm

profilace vnější/vnitřní: M (Micro)/Q (Minibox)

S280GD podle ČSN EN 14509

platí pro panely NF dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika

1150 mm – skladebná šířka



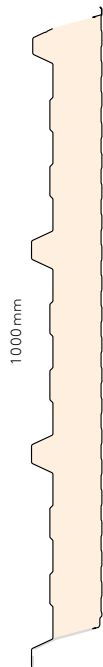
SÁNÍ										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m ²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník 	I.	5,27	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	význam hodnot v tabulce: X,XX max. rozpon [m] maximální přípustná deformace: - L/100 (dle ČSN EN 14509) kde L je vzdálenost mezi podporami
	II.	4,68	4,04	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
	III.	3,89	3,49	3,21	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
spojitý nosník o 2 polích 	I.	5,94	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
	II.	5,94	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
	III.	4,77	3,67	3,18	2,89	2,66	2,43	2,25	2,10	
spojitý nosník o 3 polích 	I.	5,94	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
	II.	5,94	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
	III.	5,94	4,20	3,43	2,97	2,66	2,43	2,25	2,10	
TLAK										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m ²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník 	I., II., III.	40	40	40	40	40	46	51	55	význam hodnot v tabulce: AAA min. šířka krajní podpory [mm] X,XX max. rozpon [m] BBB min. šířka střední podpory [mm] maximální přípustná deformace: - L/100 (dle ČSN EN 14509) kde L je vzdálenost mezi podporami
	4,68	4,04	3,55	3,21	2,97	2,77	2,58	2,41		
spojitý nosník o 2 polích 	I.	40	40	40	40	40	40	44	49	
		4,62	3,53	3,05	2,76	2,56	2,41	2,29	2,20	
	II.	40	40	40	40	40	40	44	49	
		4,62	3,53	3,05	2,76	2,56	2,41	2,29	2,20	
	III.	40	40	40	40	40	40	44	49	
		4,62	3,53	3,05	2,76	2,56	2,41	2,29	2,20	
spojitý nosník o 3 polích 	I.	40	40	40	40	40	44	49	53	
		6,16	4,42	3,65	3,19	2,88	2,65	2,47	2,33	
	II.	40	40	40	40	40	44	49	53	
		6,16	4,42	3,65	3,19	2,88	2,65	2,47	2,33	
	III.	40	40	40	40	40	44	49	53	
		6,16	4,42	3,65	3,19	2,88	2,65	2,47	2,33	

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplyvá-li z tabulek pro zatížení v tlaku šířka větší.

Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení (typicky zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4). Pro jiné typy profilací, jiné tloušťky povrchových plechů a pro jiné požadavky zatížení (dlouhodobá zatížení, zatížení stálým teplotním gradientem s chladírenství apod.) kontaktujte technické oddělení pro konkrétní statické posouzení. Výpočty jsou provedeny v souladu s ČSN EN 14509. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávejte s charakteristickými hodnotami zatížení. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

Střešní panel KS1000 RW 60

Tabulky únosnosti



Střešní panel KS1000 RW 60

plech vnější/vnitřní: 0,5/0,4 mm
 profiline vnější/vnitřní: trapéz 35 mm/Q (mini-box)
 S320GD/S280GD podle ČSN EN 14509
 platí pro panely RW dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika

systém		charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m ²]																		
		TLAK																		
barevná skupina	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
prostý nosník ▲▲▲▲▲	40 4,86	40 4,16	40 3,70	40 3,17	40 2,68	40 2,32	40 2,04	40 1,83	40 1,67	40 1,53	40 1,42	40 1,33	40 1,26	40 1,19	40 1,13	40 1,08	40 1,04	40 1,00	40 0,97	40 0,94
spojitý nosník o 2 polích ▲▲▲▲▲	40 5,81	40 4,13	40 3,30	40 2,80	40 2,46	40 2,22	40 2,03	40 1,83	40 1,67	40 1,53	40 1,42	40 1,33	40 1,26	40 1,19	40 1,13	40 1,08	40 1,04	40 1,00	40 0,97	40 0,94
spojitý nosník o 3 polích ▲▲▲▲▲	40 6,58	40 4,68	40 3,72	40 3,15	40 2,68	40 2,32	40 2,04	40 1,83	40 1,67	40 1,53	40 1,42	40 1,33	40 1,26	40 1,19	40 1,13	40 1,08	40 1,04	40 1,00	40 0,97	40 0,94

systém		charakteristické proměnné zatížení sání větru [kN/m ²]																		
		SÁNÍ																		
barevná skupina	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
prostý nosník ▲▲▲▲▲	I. 4,86	4,86	4,29	3,78	3,39	3,09	2,86	2,66	2,50	2,37	2,25	2,12	1,98	1,86	1,75	1,65	1,56	1,49	1,42	1,35
	II. 4,86	4,71	4,06	3,62	3,30	3,05	2,85	2,66	2,50	2,37	2,25	2,12	1,98	1,86	1,75	1,65	1,56	1,49	1,42	1,35
	III. 4,40	3,86	3,53	3,28	3,09	2,88	2,70	2,56	2,43	2,32	2,23	2,12	1,98	1,86	1,75	1,65	1,56	1,49	1,42	1,35
spojitý nosník o 2 polích ▲▲▲▲▲	I. 8,54	6,02	4,46	3,58	3,04	2,67	2,39	2,18	2,02	1,88	1,76	1,67	1,58	1,51	1,44	1,39	1,34	1,29	1,24	1,21
	II. 8,54	5,90	4,26	3,42	2,91	2,56	2,30	2,10	1,94	1,81	1,71	1,61	1,54	1,46	1,40	1,35	1,30	1,26	1,22	1,18
	III. 8,54	5,48	3,95	3,18	2,71	2,39	2,16	1,98	1,84	1,72	1,62	1,54	1,47	1,40	1,35	1,30	1,25	1,21	1,18	1,14
spojitý nosník o 3 polích ▲▲▲▲▲	I. 7,94	6,02	4,81	4,10	3,46	3,02	2,69	2,44	2,25	2,09	1,96	1,84	1,75	1,66	1,59	1,52	1,47	1,42	1,37	1,32
	II. 7,94	6,02	4,81	3,98	3,36	2,93	2,62	2,38	2,19	2,03	1,90	1,80	1,70	1,62	1,55	1,49	1,44	1,39	1,34	1,30
	III. 7,94	6,02	4,78	3,80	3,20	2,80	2,50	2,28	2,10	1,95	1,83	1,73	1,64	1,57	1,50	1,44	1,39	1,34	1,30	1,26

význam hodnot v tabulce:

A44	min. šířka krajní podpory [mm]
X, XX	max. rozpon [m]
BBB	min. šířka střední podpory [mm]

Přípustná deformace:
 - pro krátkodobé zatížení L/200
 - pro dlouhodobá zatížení L/100
 kde L je vzdálenost mezi podporami

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplyvá-li z tabulek zatížení v tlaku šířka větší.
 Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení. Při jiných požadavcích (dlouhodobá zatížení, teplotní zatížení v chladárnách apod.) je třeba provést zvláštní výpočet.
 Výpočty jsou provedeny v souladu s ČSN EN 14509. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávajíte s charakteristickými hodnotami zatížení.
 Výpočty berou v úvahu vlastní hmotnost panelu. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

Z 240-S

Únosnost dle ČSN EN 1993-1-3:

- Rádek č. 1 : Únosnost bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)
- Rádek č. 2 : Únosnost s vlivem osové síly 30 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)
- Rádek č. 3 : Únosnost pro sání bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)
- Rádek č. 4 : Únosnost pro sání s vlivem osové síly 30 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)
- Rádek č. 5 : Maximální zatížení pro deformaci L/200 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)
- Rádek č. 6 : Maximální zatížení pro deformaci L/300 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)

PROSTÝ NOSNÍK

Profil	G [kg/m]	Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		5.00	5.50	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00
Z 240/2,0 G = 6,61 kg/m	1	4.74	3.91	3.29	3.03	2.80	2.60	2.42	2.25	2.11	1.97	1.85	1.64	1.46	1.31	1.18		
	2	2.89	2.33	1.90	1.72	1.56	1.42	1.30	1.18	1.09	1.00	0.92	0.77	0.65	0.55	0.47		
	3	-2.73	-2.22	-1.83	-1.68	-1.54	-1.42	-1.31	-1.21	-1.12	-1.04	-0.97	-0.85	-0.74	-0.66	-0.58		
	4	-1.60	-1.27	-1.03	-0.93	-0.85	-0.77	-0.71	-0.65	-0.59	-0.55	-0.51	-0.43	-0.38	-0.33	-0.29		
	5	3.89	2.92	2.25	1.99	1.77	1.58	1.42	1.27	1.15	1.04	0.95	0.79	0.67	0.57	0.49		
	6	2.59	1.95	1.50	1.33	1.18	1.05	0.94	0.85	0.77	0.70	0.63	0.53	0.44	0.38	0.32		
Z 240/2,5 G = 8,26 kg/m	1	6.80	5.62	4.72	4.35	4.02	3.73	3.47	3.23	3.02	2.83	2.66	2.35	2.10	1.88	1.70		
	2	4.83	3.91	3.21	2.92	2.65	2.42	2.22	2.04	1.87	1.73	1.60	1.35	1.15	0.98	0.85		
	3	-3.84	-3.13	-2.59	-2.37	-2.18	-2.00	-1.85	-1.71	-1.59	-1.48	-1.37	-1.20	-1.05	-0.93	-0.83		
	4	-2.75	-2.22	-1.82	-1.65	-1.51	-1.38	-1.27	-1.17	-1.08	-1.00	-0.93	-0.78	-0.66	-0.56	-0.48		
	5	5.13	3.85	2.97	2.63	2.33	2.08	1.87	1.68	1.52	1.38	1.25	1.04	0.88	0.75	0.64		
	6	3.42	2.57	1.98	1.75	1.56	1.39	1.25	1.12	1.01	0.92	0.83	0.70	0.59	0.50	0.43		
Z 240/3,0 G = 9,91 kg/m	1	8.79	7.27	6.11	5.63	5.20	4.82	4.49	4.18	3.91	3.66	3.44	3.04	2.71	2.44	2.20		
	2	6.76	5.49	4.53	4.12	3.76	3.44	3.15	2.90	2.67	2.47	2.29	1.95	1.67	1.44	1.25		
	3	-4.86	-3.96	-3.28	-3.00	-2.76	-2.54	-2.34	-2.17	-2.01	-1.87	-1.74	-1.52	-1.34	-1.18	-1.05		
	4	-3.81	-3.08	-2.53	-2.31	-2.11	-1.94	-1.78	-1.64	-1.52	-1.41	-1.31	-1.14	-0.99	-0.87	-0.77		
	5	6.28	4.72	3.63	3.21	2.86	2.55	2.29	2.06	1.86	1.69	1.53	1.28	1.08	0.92	0.78		
	6	4.18	3.14	2.42	2.14	1.90	1.70	1.52	1.37	1.24	1.12	1.02	0.85	0.72	0.61	0.52		

SPOJITÝ NOSNÍK O 3 NEBO 4 POLÍCH - PŘESAHY 0,6 m

Profil		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		5.00	5.50	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00
Z 240/2,0	1	5.65	4.69	3.95	3.61	3.31	3.05	2.81	2.60	2.41	2.24	2.09	1.84	1.63	1.45	1.30	1.17	1.06
	2	4.24	3.56	2.99	2.71	2.46	2.24	2.05	1.87	1.72	1.58	1.46	1.23	1.04	0.89	0.76	0.65	0.56
	3	-4.48	-3.62	-2.97	-2.72	-2.50	-2.31	-2.13	-1.97	-1.83	-1.71	-1.59	-1.39	-1.23	-1.09	-0.97	-0.87	-0.78
	4	-2.76	-2.17	-1.74	-1.58	-1.45	-1.32	-1.21	-1.11	-1.03	-0.95	-0.88	-0.76	-0.66	-0.58	-0.51	-0.45	-0.40
	5	7.36	5.53	4.26	3.77	3.35	2.99	2.68	2.41	2.18	1.98	1.80	1.50	1.26	1.07	0.92	0.79	0.69
	6	4.90	3.68	2.84	2.51	2.23	1.99	1.79	1.61	1.45	1.32	1.20	1.00	0.84	0.72	0.61	0.53	0.46
Z 240/2,5	1	7.74	6.44	5.45	4.99	4.58	4.22	3.90	3.61	3.36	3.12	2.91	2.57	2.28	2.03	1.83	1.65	1.49
	2	6.80	5.83	5.04	4.58	4.18	3.82	3.50	3.22	2.96	2.73	2.53	2.15	1.84	1.58	1.37	1.17	1.01
	3	-6.26	-5.07	-4.18	-3.83	-3.53	-3.25	-3.01	-2.79	-2.59	-2.41	-2.25	-1.97	-1.74	-1.54	-1.38	-1.23	-1.11
	4	-4.62	-3.69	-3.00	-2.74	-2.51	-2.31	-2.13	-1.96	-1.82	-1.68	-1.57	-1.36	-1.19	-1.05	-0.93	-0.83	-0.74
	5	9.71	7.30	5.62	4.97	4.42	3.95	3.54	3.18	2.88	2.61	2.37	1.98	1.66	1.42	1.21	1.05	0.91
	6	6.47	4.86	3.75	3.31	2.95	2.63	2.36	2.12	1.92	1.74	1.58	1.32	1.11	0.94	0.81	0.70	0.61
Z 240/3,0	1	9.69	8.07	6.84	6.27	5.76	5.31	4.92	4.56	4.24	3.95	3.68	3.25	2.89	2.58	2.32	2.09	1.89
	2	9.09	7.82	6.84	6.25	5.74	5.28	4.87	4.51	4.18	3.88	3.62	3.09	2.66	2.30	2.00	1.72	1.49
	3	-7.91	-6.41	-5.29	-4.85	-4.46	-4.11	-3.80	-3.53	-3.28	-3.06	-2.85	-2.50	-2.20	-1.95	-1.74	-1.56	-1.41
	4	-6.33	-5.09	-4.15	-3.80	-3.48	-3.20	-2.95	-2.73	-2.53	-2.35	-2.19	-1.91	-1.67	-1.48	-1.31	-1.17	-1.05
	5	11.9	8.93	6.88	6.08	5.41	4.83	4.33	3.90	3.52	3.19	2.90	2.42	2.04	1.67	1.49	1.28	1.12
	6	7.92	5.95	4.58	4.06	3.61	3.22	2.89	2.60	2.35	2.13	1.93	1.61	1.36	1.12	0.99	0.86	0.74

SPOJITÝ NOSNÍK O 5 A VÍCE POLÍCH - PŘESAHY 0,6 m + 0,9 m

Profil		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		5.00	5.50	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00
krajní : Z 240/2,5 vnitřní : Z 240/2,0	1	7.20	6.09	5.23	4.81	4.43	4.09	3.79	3.52	3.28	3.06	2.86	2.48	2.16	1.90	1.67	1.49	1.33
	2	6.16	5.29	4.61	4.24	3.91	3.62	3.36	3.12	2.91	2.72	2.55	2.16	1.85	1.59	1.37	1.18	1.01
	3	-6.35	-5.14	-4.24	-3.89	-3.57	-3.30	-3.05	-2.83	-2.63	-2.45	-2.29	-2.00	-1.76	-1.56	-1.39	-1.25	-1.13
	4	-4.69	-3.75	-3.05	-2.78	-2.55	-2.34	-2.16	-1.99	-1.84	-1.71	-1.59	-1.38	-1.21	-1.06	-0.94	-0.84	-0.75
	5	9.91	7.44	5.73	5.07	4.51	4.03	3.61	3.25	2.94	2.66	2.42	2.02	1.70	1.44	1.24	1.07	0.93
	6	6.61	4.96	3.82	3.38	3.01	2.69	2.41	2.17	1.96	1.77	1.61	1.34	1.13	0.96	0.83	0.71	0.62
krajní : Z 240/3,0 vnitřní : Z 240/2,5	1	9.37	7.96	6.88	6.36	5.90	5.50	5.13	4.80	4.50	4.23	3.99	3.45	3.01	2.64	2.32	2.07	1.85
	2	8.48	7.30	6.38	5.89	5.46	5.07	4.73	4.42	4.14	3.88	3.65	3.12	2.68	2.32	2.01	1.74	1.50
	3	-8.06	-6.53	-5.38	-4.93	-4.54	-4.19	-3.87	-3.59	-3.34	-3.11	-2.91	-2.54	-2.24	-1.99	-1.77	-1.59	-1.43
	4	-6.46	-5.18	-4.23	-3.87	-3.55	-3.26	-3.01	-2.78	-2.58	-2.40	-2.23	-1.94	-1.71	-1.50	-1.34	-1.19	-1.07
	5	12.2	9.17	7.07	6.25	5.56	4.96	4.45	4.01	3.62	3.28	2.98	2.49	2.09	1.78	1.53	1.32	1.15
	6	8.14	6.12	4.71	4.17	3.71	3.31	2.97	2.67	2.41	2.19	1.99	1.66	1.40	1.19	1.02	0.88	0.76

C 210-S

Únosnost dle ČSN EN 1993-1-3:

Rádek č. 1 : Únosnost bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)

Rádek č. 2 : Únosnost s vlivem osové síly 15 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Rádek č. 3 : Únosnost pro sání bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)

Rádek č. 4 : Únosnost pro sání s vlivem osové síly 15 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Rádek č. 5 : Maximální zatížení pro deformaci L/200 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)

Rádek č. 6 : Maximální zatížení pro deformaci L/300 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)

PROSTÝ NOSNÍK

Profil G [kg/m]		Příпустné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75
C 210/1,5 G = 4,30 kg/m	1	4.78	4.20	3.72	3.32	2.98	2.69	2.44	2.22	2.03	1.87	1.72	1.59	1.47	1.37	1.28	1.19	1.12
	2	3.41	2.97	2.60	2.29	2.02	1.80	1.61	1.45	1.31	1.19	1.07	0.97	0.88	0.81	0.74	0.68	0.62
	3	-1.77	-1.58	-1.43	-1.30	-1.19	-1.09	-1.01	-0.94	-0.88	-0.82	-0.76	-0.70	-0.65	-0.61	-0.57	-0.53	-0.50
	4	-1.20	-1.05	-0.94	-0.85	-0.77	-0.70	-0.64	-0.59	-0.55	-0.51	-0.47	-0.43	-0.40	-0.37	-0.34	-0.31	-0.29
	5	4.66	3.84	3.20	2.70	2.29	1.97	1.70	1.48	1.29	1.14	1.01	0.90	0.80	0.72	0.65	0.58	0.53
	6	3.11	2.56	2.14	1.80	1.53	1.31	1.13	0.99	0.86	0.76	0.67	0.60	0.53	0.48	0.43	0.39	0.35
C 210/2,0 G = 5,73 kg/m	1	7.59	6.67	5.91	5.27	4.73	4.27	3.87	3.53	3.23	2.96	2.73	2.53	2.34	2.18	2.03	1.90	1.78
	2	6.14	5.36	4.70	4.15	3.69	3.29	2.96	2.67	2.42	2.20	1.99	1.81	1.66	1.52	1.39	1.28	1.18
	3	-2.70	-2.42	-2.20	-2.01	-1.85	-1.71	-1.59	-1.49	-1.40	-1.32	-1.22	-1.13	-1.05	-0.98	-0.91	-0.86	-0.80
	4	-2.17	-1.93	-1.75	-1.59	-1.46	-1.34	-1.24	-1.16	-1.08	-1.01	-0.93	-0.86	-0.80	-0.74	-0.69	-0.65	-0.60
	5	6.66	5.49	4.58	3.86	3.28	2.81	2.43	2.11	1.85	1.63	1.44	1.28	1.14	1.02	0.92	0.83	0.75
	6	4.44	3.66	3.05	2.57	2.19	1.87	1.62	1.41	1.23	1.08	0.96	0.85	0.76	0.68	0.61	0.56	0.50
C 210/2,5 G = 7,16 kg/m	1	10.22	8.99	7.96	7.10	6.37	5.75	5.22	4.75	4.35	3.99	3.68	3.40	3.16	2.93	2.74	2.56	2.39
	2	8.75	7.65	6.72	5.95	5.29	4.74	4.26	3.85	3.50	3.19	2.90	2.64	2.42	2.22	2.04	1.88	1.74
	3	-3.47	-3.11	-2.83	-2.60	-2.39	-2.22	-2.07	-1.93	-1.82	-1.71	-1.59	-1.47	-1.37	-1.28	-1.20	-1.12	-1.05
	4	-2.98	-2.66	-2.41	-2.20	-2.02	-1.87	-1.74	-1.62	-1.52	-1.43	-1.32	-1.22	-1.13	-1.05	-0.98	-0.92	-0.86
	5	8.53	7.03	5.86	4.94	4.20	3.60	3.11	2.71	2.37	2.08	1.84	1.64	1.46	1.31	1.18	1.07	0.97
	6	5.69	4.69	3.91	3.29	2.80	2.40	2.07	1.80	1.58	1.39	1.23	1.09	0.98	0.87	0.79	0.71	0.64

SPOJITÝ NOSNÍK O 2 POLÍCH

Profil G [kg/m]		Příпустné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75
C 210/1,5 G = 4,30 kg/m	1	2.55	2.25	2.03	1.85	1.69	1.56	1.44	1.34	1.25	1.17	1.09	1.02	0.95	0.90	0.84	0.80	0.75
	2	1.94	1.70	1.54	1.40	1.28	1.18	1.09	1.01	0.94	0.88	0.82	0.76	0.72	0.67	0.63	0.60	0.56
	3	-3.00	-2.64	-2.39	-2.18	-1.99	-1.84	-1.70	-1.58	-1.48	-1.39	-1.29	-1.21	-1.13	-1.07	-1.01	-0.95	-0.90
	4	-2.14	-1.86	-1.66	-1.50	-1.36	-1.24	-1.14	-1.05	-0.97	-0.90	-0.84	-0.78	-0.72	-0.68	-0.63	-0.59	-0.56
	5	11.2	9.23	7.69	6.48	5.51	4.73	4.09	3.56	3.11	2.74	2.42	2.15	1.92	1.72	1.55	1.40	1.27
	6	7.48	6.15	5.13	4.32	3.68	3.15	2.72	2.37	2.07	1.82	1.61	1.43	1.28	1.15	1.03	0.93	0.85
C 210/2,0 G = 5,73 kg/m	1	3.84	3.40	3.08	2.81	2.58	2.39	2.22	2.07	1.93	1.82	1.69	1.59	1.49	1.40	1.32	1.25	1.18
	2	3.28	2.90	2.63	2.40	2.20	2.03	1.88	1.76	1.64	1.54	1.44	1.35	1.26	1.19	1.12	1.06	1.00
	3	-4.44	-3.93	-3.58	-3.28	-3.03	-2.81	-2.62	-2.45	-2.31	-2.18	-2.03	-1.91	-1.79	-1.69	-1.60	-1.52	-1.44
	4	-3.67	-3.22	-2.92	-2.67	-2.45	-2.26	-2.10	-1.95	-1.83	-1.72	-1.60	-1.50	-1.40	-1.32	-1.24	-1.18	-1.11
	5	16.0	13.2	11.0	9.27	7.88	6.76	5.84	5.08	4.44	3.91	3.46	3.08	2.75	2.46	2.22	2.00	1.81
	6	10.6	8.80	7.34	6.18	5.25	4.50	3.89	3.38	2.96	2.61	2.31	2.05	1.83	1.64	1.48	1.33	1.21
C 210/2,5 G = 7,16 kg/m	1	4.97	4.40	4.00	3.65	3.36	3.10	2.88	2.69	2.52	2.37	2.21	2.07	1.95	1.83	1.73	1.64	1.55
	2	4.45	3.93	3.57	3.26	3.00	2.77	2.57	2.40	2.25	2.11	1.97	1.85	1.73	1.63	1.54	1.45	1.38
	3	-5.69	-5.04	-4.59	-4.22	-3.89	-3.62	-3.38	-3.16	-2.98	-2.82	-2.64	-2.47	-2.33	-2.20	-2.08	-1.98	-1.88
	4	-4.97	-4.38	-3.98	-3.64	-3.35	-3.10	-2.89	-2.70	-2.53	-2.38	-2.23	-2.09	-1.96	-1.85	-1.75	-1.65	-1.57
	5	20.5	16.9	14.1	11.9	10.1	8.65	7.47	6.50	5.69	5.01	4.43	3.94	3.52	3.15	2.84	2.56	2.32
	6	13.7	11.3	9.40	7.91	6.73	5.77	4.98	4.33	3.79	3.34	2.95	2.63	2.34	2.10	1.89	1.71	1.55

SPOJITÝ NOSNÍK O 3 POLÍCH

Profil G [kg/m]		Příпустné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75
C 210/1,5 G = 4,30 kg/m	1	3.07	2.71	2.45	2.22	2.03	1.87	1.73										
	2	2.34	2.05	1.85	1.68	1.54	1.41	1.30										
	3	-2.59	-2.28	-2.06	-1.88	-1.72	-1.59	-1.47										
	4	-1.83	-1.58	-1.42	-1.28	-1.16	-1.06	-0.97										
	5	8.80	7.26	6.06	5.10	4.34	3.72	3.21										
	6	5.87	4.84	4.04	3.40	2.89	2.48	2.14										
C 210/2,0 G = 5,73 kg/m	1	4.61	4.08	3.69	3.37	3.09	2.85	2.64										
	2	3.94	3.48	3.15	2.87	2.63	2.43	2.25										
	3	-3.85	-3.40	-3.10	-2.84	-2.62	-2.43	-2.27										
	4	-3.16	-2.77	-2.51	-2.29	-2.11	-1.94	-1.81										
	5	12.6	10.4	8.65	7.29	6.20	5.32	4.59										
	6	8.38	6.92	5.77	4.86	4.13	3.54	3.06										
C 210/2,5 G = 7,16 kg/m	1	5.96	5.27	4.78	4.36	4.00	3.70	3.43										
	2	5.34	4.71	4.27	3.89	3.57	3.30	3.06										
	3	-4.93	-4.36	-3.98	-3.65	-3.37	-3.13	-2.92										
	4	-4.29	-3.77	-3.43	-3.14	-2.89	-2.67	-2.49										
	5	16.1	13.3	11.1	9.34	7.94	6.81	5.88										
	6	10.8	8.87	7.40	6.23	5.30	4.54	3.92										