

Název projektu:

FVE MěÚ Uh. Brod, Masarykovo nám. 136

Název dokumentace:

Posouzení možného přetížení střech

Objekt

SO 01

Stupeň

DSP

Datum

4 / 2022

Celk. počet stran

65

D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Vypracoval:

Ing. Libor Gášek

Schválil:

Ing. Libor Gášek

List č.:

1

OBSAH:

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU	
1.1. Použité podklady, software	3
1.2. Úvod, účel a rozsah projektu	3
1.3. Popis konstrukčního řešení a výpočtu	3
2. STATICKÝ VÝPOČET	6
3. ZÁVĚR	65

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1. Použité podklady, software

NORMY:

- ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí

PODKLADY:

- dokumentace střech
- obhlídka a zaměření střešních profilů
- požadavky projektanta a investora
- V3_2_22 FVE MěÚ Uherský Brod NÁVRH KONSTRUKCÍ, Martin Šenka, 1.2.2022

SOFTWARE:

- FINE EC - programový systém pro statické a dynamické posudky
- Scia Engineer - program pro modelování konstrukcí metodou konečných prvků

1.2. Úvod, účel a rozsah projektu

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení možnosti realizace FVE panelů na střechách MěÚ Uh. Brod na adrese Masarykovo nám. 136. Zastřešení objektu je členité z různých typů nosných konstrukcí. Posouzeny tedy budou všechny typy samostatně.

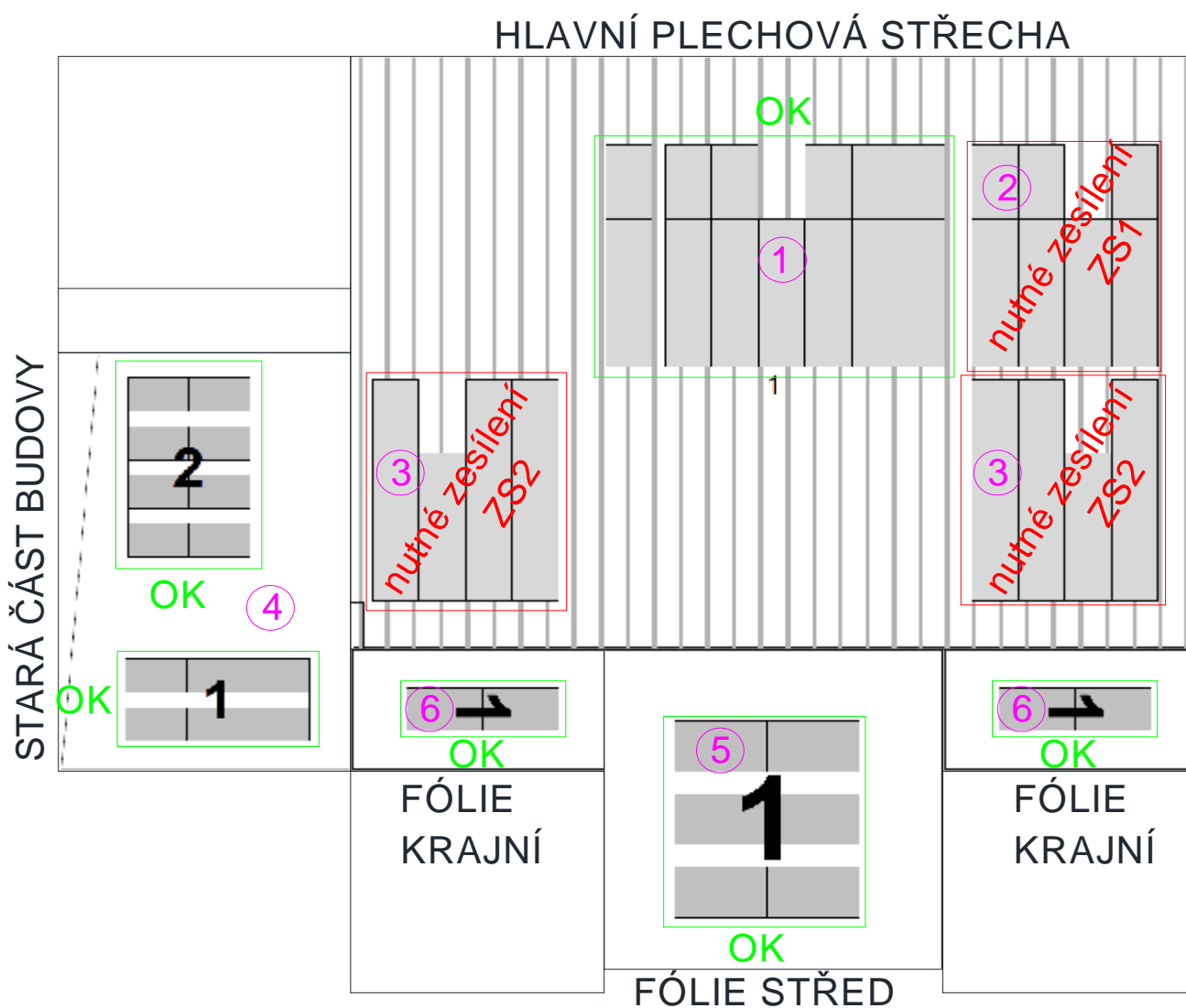
Statický výpočet je zpracován s respektováním platných norem ČSN a ČSN EN.

Ve statickém výpočtu jsou doloženy pouze výstupy nutné pro posouzení hlavních nosných konstrukcí a úplnost statického výpočtu.

Dokumentace je zpracována ve stupni pro stavební povolení. Podrobné kompletní výstupy jsou archivovány u zpracovatele a na požádání mohou být doloženy.

1.3. Popis konstrukčního řešení a výpočtu

Schéma střech a požadovaného rozmístění FVE



Hlavní plechová střecha - oblasti 1, 2, 3

Stávající hlavní plechová střecha je dřevěným pultovým krovem s plechovou falcovanou krytinou. Krov je z krokví 100/130 á 1,25 m uložených na spojitých vaznicích 140/190 podporovaných sloupky 140/160 a pásky 100/100. Sloupky jsou v rozestupu cca. 3,5-4,5 m. Rozestup vaznic je cca. 3,7 - 4,7 m. Krokve jsou zaklopeny prkny tl. 30 mm a OSB tl. 18 mm. Na OSB je příponkami uchycena falcovaná plechová krytina.

Přítížení FVE bylo převzato z dokumentace od dodavatele FVE.

Přítížení FVE v plné požadované ploše je nepřípustné, jelikož v oblastech 2 a 3 by došlo k překročení únosnosti a použitelnosti krokví. Pouze v oblasti 1 je možné přítížení bez nutnosti zesílení.

Oblasti 2 a 3 jsou pro přítížení FVE v současném stavu nevyhovující a pro jejich přítížení by bylo nutné nejdříve zesílit střešní konstrukci:

- pro možnost přítížení oblasti 2 by bylo nutné příslušné krokve lokálně zesílit (ZS1) příložkami (např. ocelové UPN profily) uchycenými svorníky – toto zesílení by případně bylo navrženo v dalším stupni dokumentace



- pro možnost přítížení oblastí 3 by bylo nutné doplnit přidavné dřevěné / ocelové vaznice (zesílení ZS2) cca. do středu krajních polí krokví (ty mají největší rozpon) – toto zesílení by případně bylo navrženo v dalším stupni dokumentace

Stará část budovy - oblast 4

Střecha staré části budovy je dřevěným pultovým krovem s asf. živičnou krytinou. Krov je z krokví 120/180 á max. 0,94 m uložených na pozednicích, ocelové prosté vaznici 2UPE240 a dřevěné spojitě vaznici 140/140 podporované sloupky 140/140. Sloupky jsou v rozestupu krokví. Rozestup vaznic je cca. 2,7 - 4,7 m. Krokve jsou zaklopeny OSB tl. 20 mm.

Přítížení FVE bylo převzato z dokumentace od dodavatele FVE. Posouzen byl záklop, krokve i vaznice.

Přítížení FVE v plné požadované ploše je u této střechy přípustné v plné požadované ploše.

Fólie střední - oblast 5

Střecha střední části s fólií je ocelová konstrukce s trapézovým plechem a vyztuženou ŽB deskou. Ocelová konstrukce je z průvlaků HEB200 mezi kterými jsou příčle HEA100 v rozestupu 1,6 m. Přes příčle jsou trapézové plechy TR 35/207 tl. 0,75 mm s betonovou deskou tl. 65 mm nad trapézový plech a sítěmi KARI (horní 5/100/100, dolní 5/150/150).

Na ŽB desce je lehká skladba z minerálních desek a fólie. Ze spodní strany stropu je zavěšen SDK podhled.

Přítížení FVE bylo převzato z dokumentace od dodavatele FVE. Posouzena byla ŽB deska i nosné ocelové profily.

Přítížení v plné požadované ploše je u této střechy vyhovující z hlediska únosnosti. Z hlediska použitelnosti je v některých mezích mírně překročena a její přítížení je tedy možné jen v případě, že investor bere na vědomí, že z důvodu vyššího průhybu může dojít k výskytu trhlinek na SDK podhledu.

Fólie krajní - oblasti 6

Střechy krajních částí s fóliemi jsou ocelové konstrukce s trapézovým plechem a vyztuženou ŽB deskou. Ocelová konstrukce je z průvlaků HEB140 a příčlí HEA100 v rozestupu 1,4 m. Přes příčle jsou trapézové plechy TR 35/207 tl. 0,75 mm s betonovou deskou tl. 65 mm nad trapézový plech a sítěmi KARI (horní 5/100/100, dolní 5/150/150).

Na ŽB desce je lehká skladba z minerálních desek a fólie. Ze spodní strany stropu je zavěšen SDK podhled.

Přítížení FVE bylo převzato z dokumentace od dodavatele FVE. Posouzena byla ŽB deska i nosné ocelové profily.

Přítížení v plné požadované ploše je u této střechy vyhovující z hlediska únosnosti. Z hlediska použitelnosti je v některých mezích mírně překročena a její přítížení je tedy možné jen v případě, že investor bere na vědomí, že z důvodu vyššího průhybu může dojít k výskytu trhlinek na SDK podhledu.

2. STATICKÝ VÝPOČET

HLAVNÍ PLECHOVÁ STŘECHA

Zatížení - hlavní plechová střecha

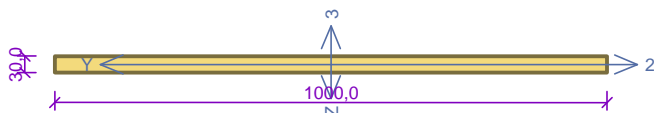
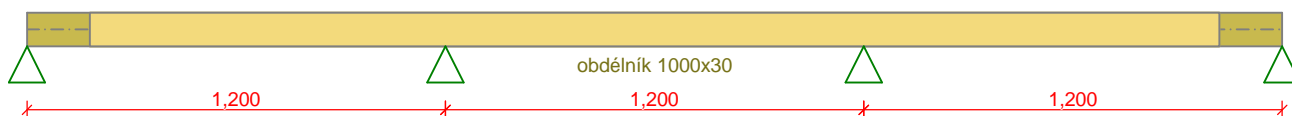
STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
plechová krytina		0,05	1,35	0,07
OSB tl. 18 mm		0,12	1,35	0,16
záklop tl. 30 mm		0,18	1,35	0,24
FVE		0,11	1,35	0,15
	CELKEM	0,46		0,62

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh		0,80	1,5	1,20
	CELKEM	0,80		1,20

Záklop tl. 30 mm



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

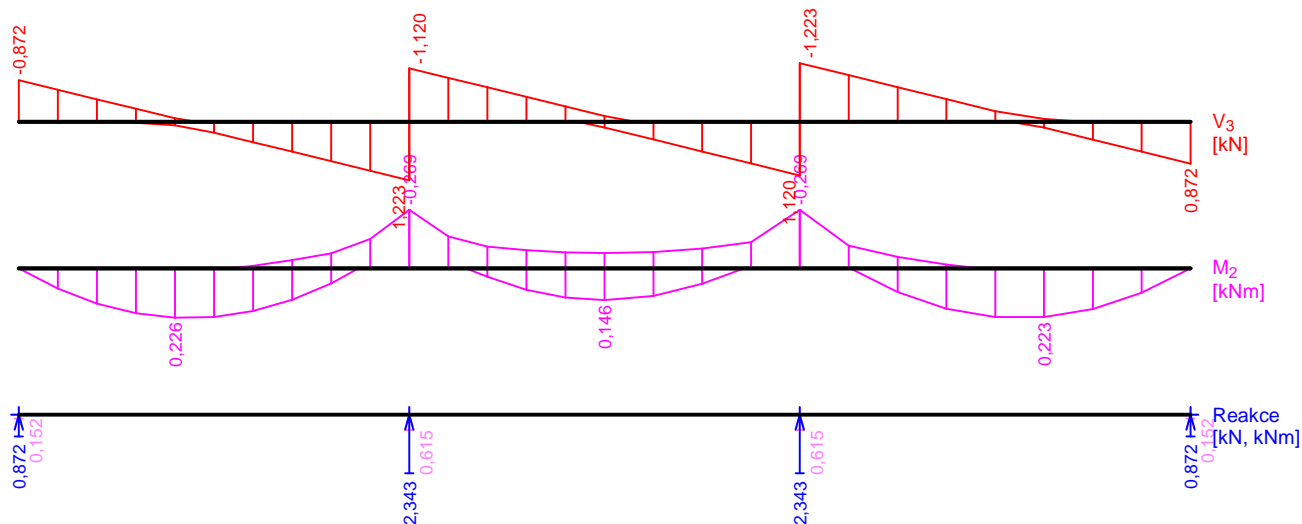
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1} = 0,126$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2} = 0,170$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3} = 0,110$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4} = 0,800$ kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,1} = 0,800$ kN/m (0,000 - 1,200m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,2} = 0,800$ kN/m (2,400 - 3,600m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6} = 0,800$ kN/m (1,200 - 2,400m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7} = 0,800$ kN/m (0,000 - 2,400m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,8} = 0,800$ kN/m (1,200 - 3,600m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S8:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -0,269$ kNm; $V_z = -1,223$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 2,880$ kNm $|-0,093| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 32,985$ kN $0,037 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 0,9mm v bodě $x = 0,600$ mMaximální povolená deformace dílce je $1,200 \text{ m} / 300,0 = 4,0 \text{ mm}$ $0,9 \text{ mm} < 4,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

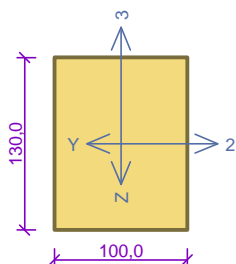
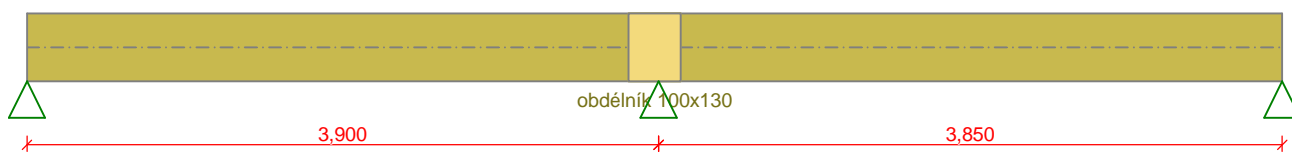
Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,1mm v bodě $x = 0,600$ mMaximální povolená deformace dílce je $1,200 \text{ m} / 150,0 = 8,0 \text{ mm}$ $1,1 \text{ mm} < 8,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

9,3 % VYHOVUJE

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m - střed - stávající



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

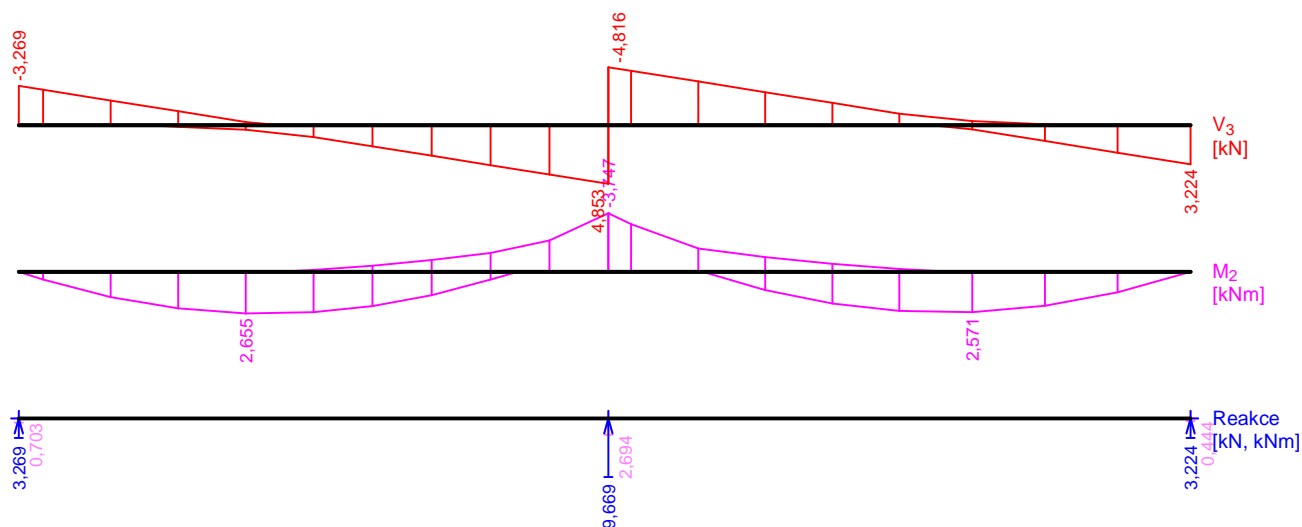
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1}$	0,055 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2}$	0,420 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3}$	0,010 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4}$	0,960 kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,1}$	0,960 kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,2}$	0,960 kN/m (4,050 - 7,750m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6}$	0,960 kN/m (0,160 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7}$	0,960 kN/m (0,000 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,8}$	0,960 kN/m (0,160 - 7,750m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,1}$	0,960 kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,2}$	0,960 kN/m (4,050 - 7,750m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,10}$	0,960 kN/m (0,160 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S4:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -3,747$ kNm; $V_z = 4,853$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281$ kNm $|-0,875| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293$ kN $0,340 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 13,0mm v bodě $x = 1,950$ mMaximální povolená deformace dílce je $3,900\text{m} / 200,0 = 19,5\text{mm}$ $13,0\text{mm} < 19,5\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

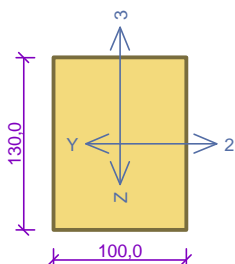
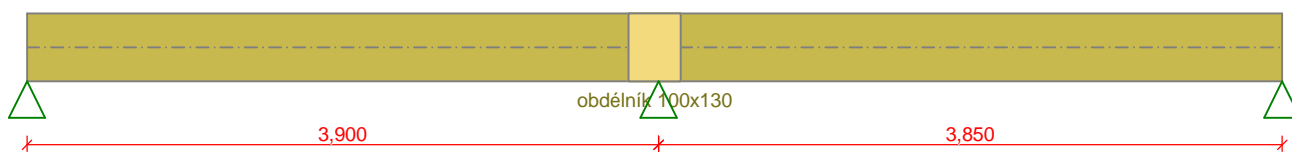
Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 15,3mm v bodě $x = 1,950$ mMaximální povolená deformace dílce je $3,900\text{m} / 150,0 = 26,0\text{mm}$ $15,3\text{mm} < 26,0\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Průhyb dílce **VYHOVUJE**

87,5 % VYHOVUJE

Střední část střechy je vyhovující pro stávající skladbu střechy i podle současných norem (EN 1995).

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m - střed + FVE



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

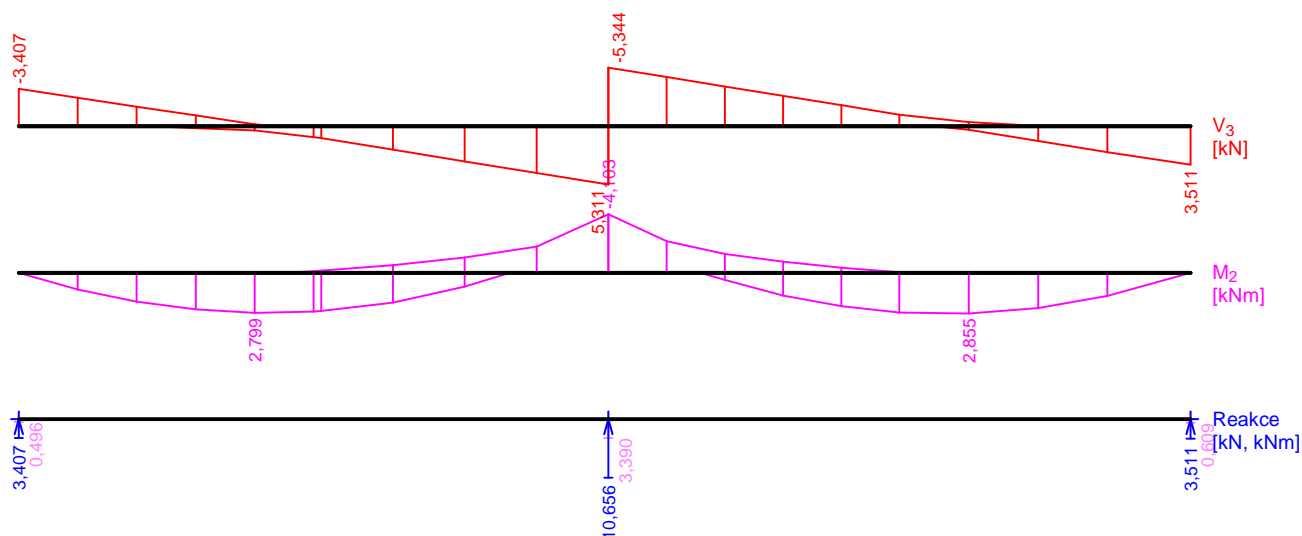
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1} = 0,055 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2} = 0,440 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3} = 0,138 \text{ kN/m}$ (2,000 - 7,200m)	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4} = 1,000 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5} = 1,000 \text{ kN/m}$ (0,000 - 3,900m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6} = 1,000 \text{ kN/m}$ (3,900 - 7,750m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S4:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -4,103 \text{ kNm}$; $V_z = 5,311 \text{ kN}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281 \text{ kNm}$ $|-0,959| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293 \text{ kN}$ $0,372 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 13,7mm v bodě $x = 5,825\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je $3,850\text{m} / 200,0 = 19,2\text{mm}$ $13,7\text{mm} < 19,2\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Konečné zatěžovací případy

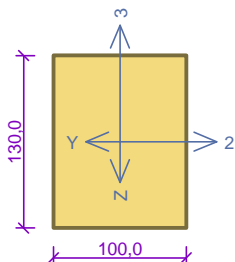
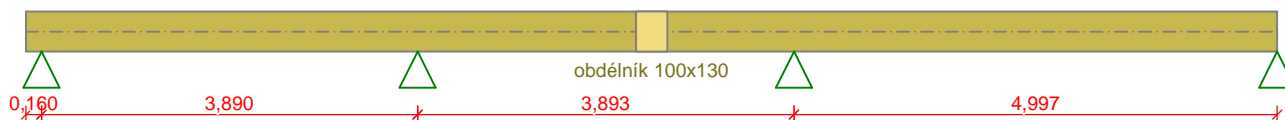
Maximální deformace dílce je 16,7mm v bodě $x = 5,825\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je $3,850\text{m} / 150,0 = 25,7\text{mm}$ $16,7\text{mm} < 25,7\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

95,9 % VYHOVUJE

Střední část střechy je vyhovující i v případě přetížení naprojektovanými panely FVE (oblast 1). Vzhledem k slabému kotvení falcovaného plechu není možné přichytávat konstrukce FVE k falcům, avšak je nutné je kotvit vrty s těsněním přímo do krokví.

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m - stávající stav



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

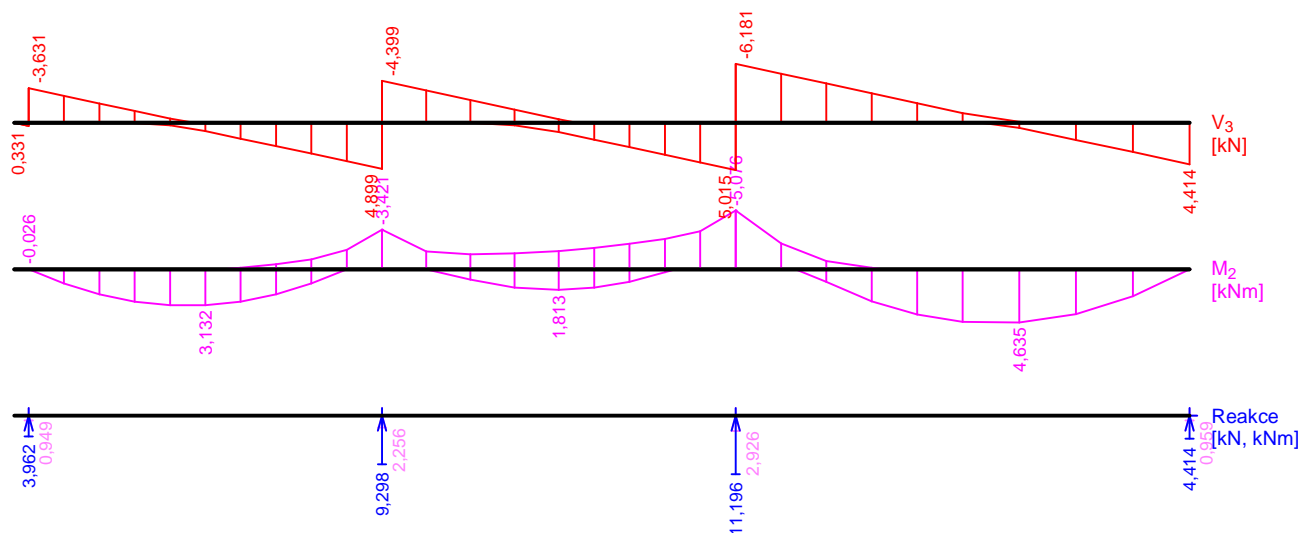
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1}$	0,055 kN/m	γ_f	1,35
$f_{g,2}$	0,440 kN/m	γ_f	1,35
$f_{s,3}$	1,000 kN/m	γ_f	1,5
$f_{s,4,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	γ_f	1,5
$f_{s,4,2}$	1,000 kN/m (4,050 - 7,943m)	γ_f	1,5
$f_{s,5,1}$	1,000 kN/m (0,160 - 4,050m)	γ_f	1,5
$f_{s,5,2}$	1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	γ_f	1,5
$f_{s,6,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 4,050m)	γ_f	1,5
$f_{s,6,2}$	1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	γ_f	1,5
$f_{s,7}$	1,000 kN/m (0,160 - 7,943m)	γ_f	1,5
$f_{s,8,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	γ_f	1,5
$f_{s,8,2}$	1,000 kN/m (4,050 - 12,940m)	γ_f	1,5



Rozhodující zatěžovací případ: S8:G1+G2 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -5,076$ kNm; $V_z = 5,015$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281$ kNm $|-1,186| > 1$ **Nevyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293$ kN $0,351 < 1$ **Vyhovuje****Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

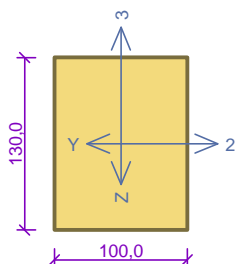
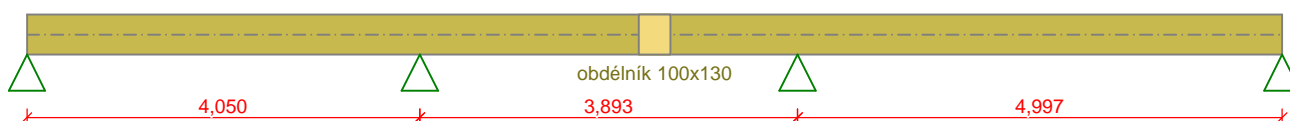
Maximální deformace dílce je 38,8mm v bodě $x = 10,442$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,997\text{m} / 300,0 = 16,7\text{mm}$ $38,8\text{mm} > 16,7\text{mm} \Rightarrow$ **Nevyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 47,7mm v bodě $x = 10,442$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,997\text{m} / 150,0 = 33,3\text{mm}$ $47,7\text{mm} > 33,3\text{mm} \Rightarrow$ **Nevyhovuje****Průhyb dílce NEVYHOVUJE****118,6 % NEVYHOVUJE**

Stávající krokve nevyhovují dle současných norem (EN 1995) už i na stávající zatížení vl. tíhou a stávající skladbou střechy. Samozřejmě to neznamená, že jsou krokve nevyhovující a konstrukce je nebezpečná – konstrukce byla navržena podle tehdejších norem jako vyhovující. Nyní je však potřeba být obezřetný s možností přetížení.

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m - požadavek FVE



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

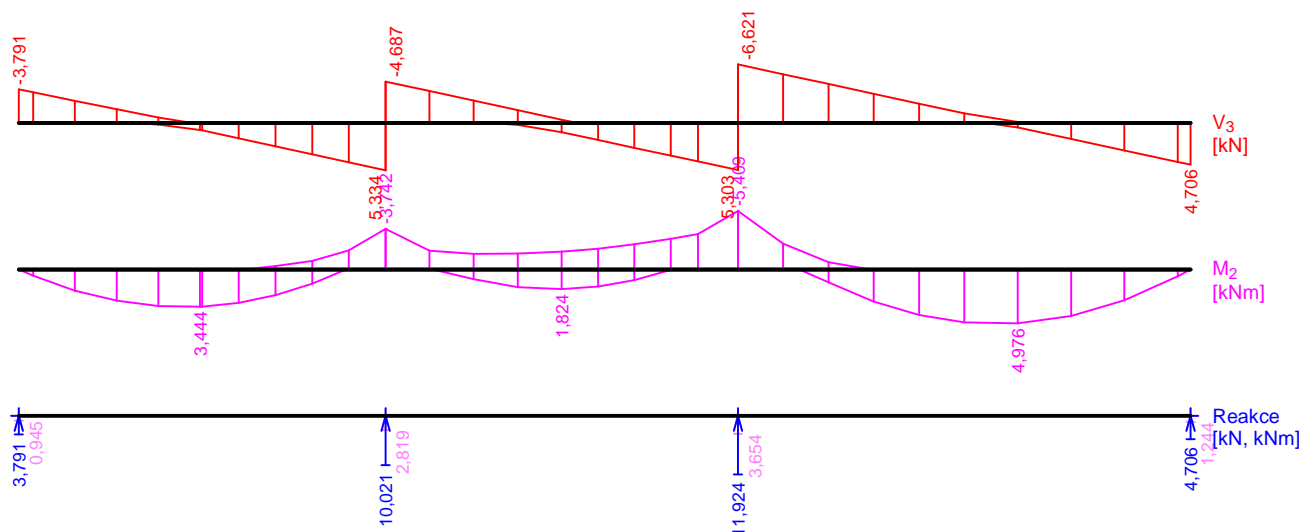
Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení		
$f_{g,1}$	0,055 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2}$	0,440 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3,1}$	0,130 kN/m (2,000 - 7,200m)	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3,2}$	0,130 kN/m (7,500 - 12,800m)	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4}$	1,000 kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,2}$	1,000 kN/m (4,050 - 7,943m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6,1}$	1,000 kN/m (0,160 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6,2}$	1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7,2}$	1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,8}$	1,000 kN/m (0,160 - 7,943m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,1}$	1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,2}$	1,000 kN/m (4,050 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S9:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -5,409$ kNm; $V_z = 5,303$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281$ kNm $|-1,264| > 1$ **Nevyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293$ kN $0,371 < 1$ **Vyhovuje****Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 41,9mm v bodě $x = 10,442$ m

Maximální povolená deformace dílce je 4,997m / 200,0 = 25,0mm

41,9mm > 25,0mm \Rightarrow **Nevyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 53,2mm v bodě $x = 10,442$ m

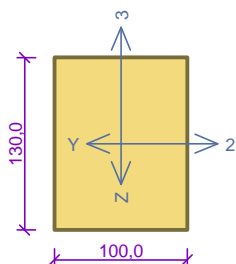
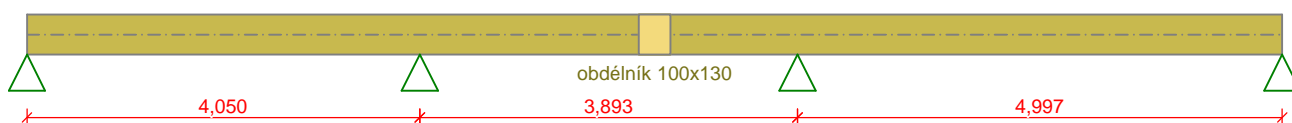
Maximální povolená deformace dílce je 4,997m / 150,0 = 33,3mm

53,2mm > 33,3mm \Rightarrow **Nevyhovuje****Průhyb dílce NEVYHOVUJE**

126,4 % NEVYHOVUJE

Požadovaným přetížením FVE v maximální možné ploše (oblasti 2 a 3) by došlo k dalšímu navýšení překročené únosnosti i použitelnosti. Bez zesílení tedy není možné v těchto oblastech FVE realizovat.

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m- požadavek FVE - ZS1



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

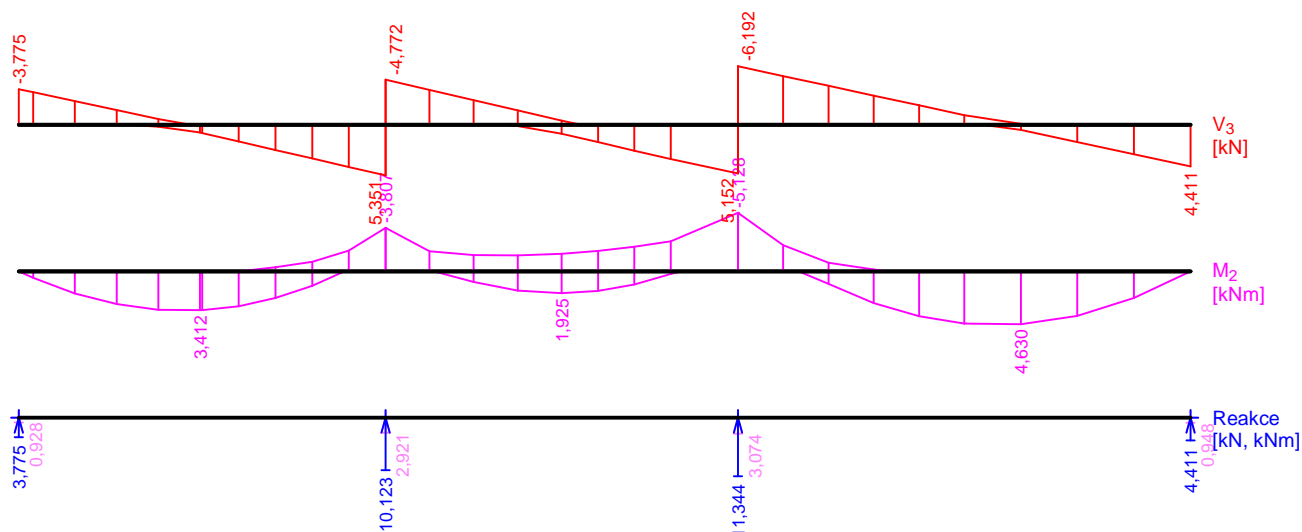
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1}$	= 0,055 kN/m	γ_f	= 1,35
$f_{g,2}$	= 0,440 kN/m	γ_f	= 1,35
$f_{g,3}$	= 0,130 kN/m (2,000 - 7,200m)	γ_f	= 1,35
$f_{s,4}$	= 1,000 kN/m	γ_f	= 1,5
$f_{s,5,1}$	= 1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,5,2}$	= 1,000 kN/m (4,050 - 7,943m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,6,1}$	= 1,000 kN/m (0,160 - 4,050m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,6,2}$	= 1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,7,1}$	= 1,000 kN/m (0,000 - 4,050m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,7,2}$	= 1,000 kN/m (7,943 - 12,940m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,8}$	= 1,000 kN/m (0,160 - 7,943m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,9,1}$	= 1,000 kN/m (0,000 - 0,160m)	γ_f	= 1,5
$f_{s,9,2}$	= 1,000 kN/m (4,050 - 12,940m)	γ_f	= 1,5



Rozhodující zatěžovací případ: S9:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -5,128$ kNm; $V_z = 5,152$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281$ kNm $-1,198 > 1$ **Nevyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293$ kN $0,360 < 1$ **Vyhovuje****Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

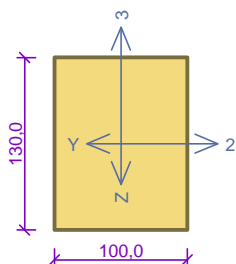
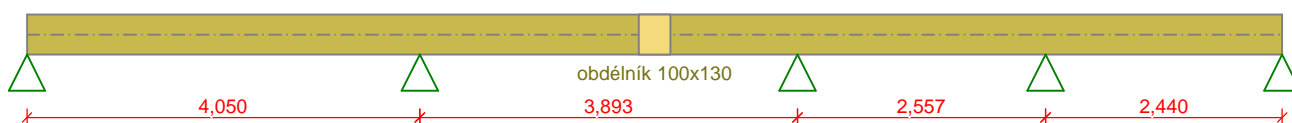
Maximální deformace dílce je 38,6mm v bodě $x = 10,442$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,997\text{m} / 200,0 = 25,0\text{mm}$ $38,6\text{mm} > 25,0\text{mm} \Rightarrow$ **Nevyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 47,2mm v bodě $x = 10,442$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,997\text{m} / 150,0 = 33,3\text{mm}$ $47,2\text{mm} > 33,3\text{mm} \Rightarrow$ **Nevyhovuje****Průhyb dílce NEVYHOVUJE**

119,8 % NEVYHOVUJE

Hlavní střecha - krokve 100/130 á 1,25 m - požadavek FVE - ZS1 + ZS2



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

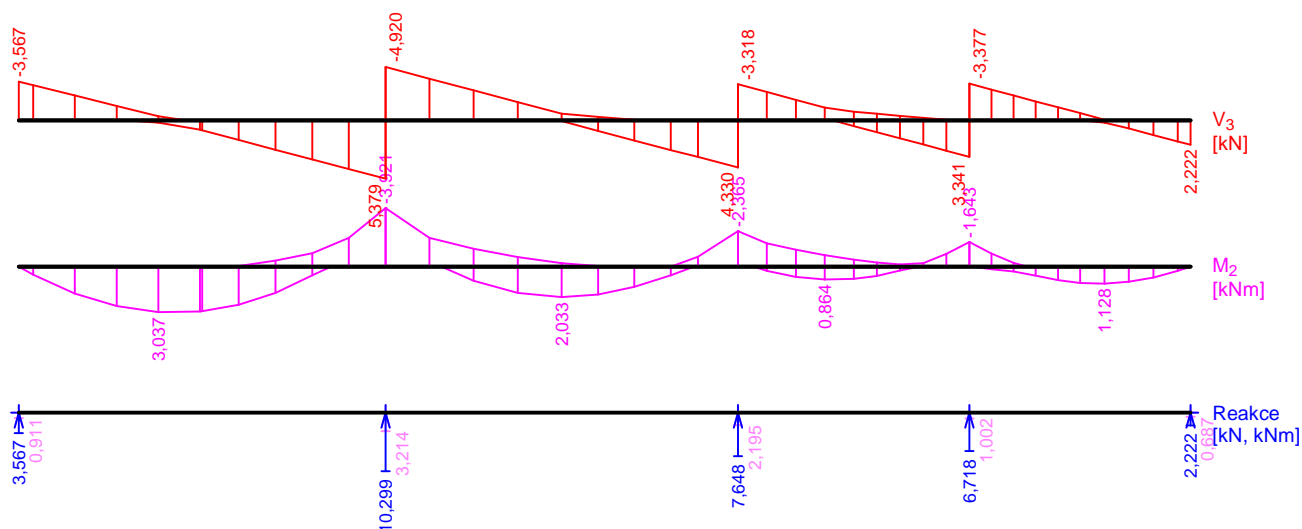
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1}$	0,055	kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2}$	0,440	kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3,1}$	0,130	kN/m (2,000 - 7,200m)	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3,2}$	0,130	kN/m (7,500 - 12,800m)	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4}$	1,000	kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,1}$	1,000	kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,2}$	1,000	kN/m (4,050 - 7,943m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6,1}$	1,000	kN/m (0,160 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6,2}$	1,000	kN/m (7,943 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7,1}$	1,000	kN/m (0,000 - 4,050m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7,2}$	1,000	kN/m (7,943 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,8}$	1,000	kN/m (0,160 - 7,943m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,1}$	1,000	kN/m (0,000 - 0,160m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,9,2}$	1,000	kN/m (4,050 - 12,940m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S8:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -3,921$ kNm; $V_z = 5,379$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 4,281$ kNm $|-0,916| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 14,293$ kN $0,376 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 16,3mm v bodě $x = 2,000$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,050\text{m} / 200,0 = 20,2\text{mm}$ $16,3\text{mm} < 20,2\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 19,9mm v bodě $x = 2,000$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,050\text{m} / 150,0 = 27,0\text{mm}$ $19,9\text{mm} < 27,0\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

91,6 % VYHOVUJE

STARÁ ČÁST BUDOVY – oblast 4

Zatížení - stará část budovy

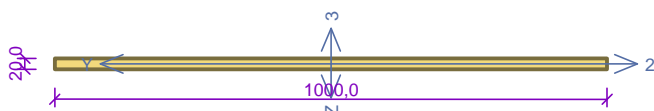
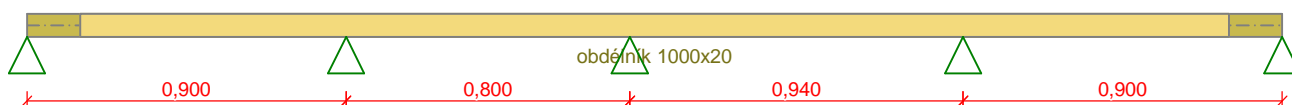
STÁLÉ
ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
živičná asf. Kytina		0,06	1,35	0,08
OSB tl. 20 mm		0,13	1,35	0,18
FVE		0,23	1,35	0,31
				0,00
	CELKEM	0,89		0,57

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh		0,80	1,5	1,20
sníh - návěj		2,48	1,5	3,72
	CELKEM			

Stará část budovy - OSBtl. 20 mm



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: OSB/3 (18-25)mm rovnoběžně

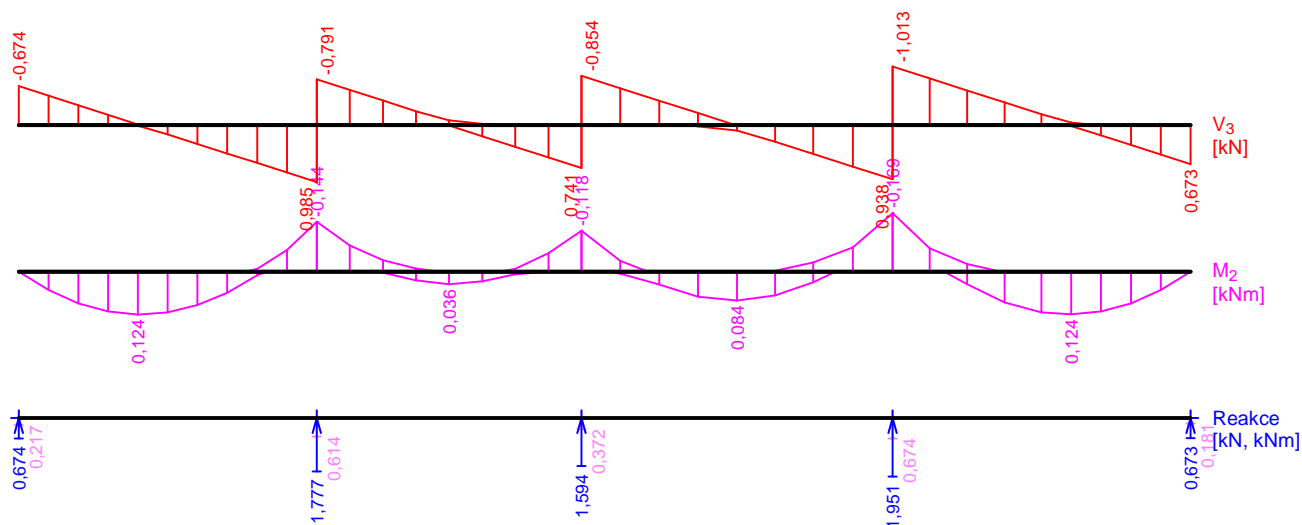
Druh materiálu: OSB/3

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1} = 0,132$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2} = 0,060$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,3} = 0,360$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,4} = 0,800$ kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,1} = 0,800$ kN/m (0,000 - 1,200m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,5,2} = 0,800$ kN/m (2,400 - 3,540m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,6} = 0,800$ kN/m (1,200 - 2,400m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,7} = 0,800$ kN/m (0,000 - 2,400m)	$\gamma_f = 1,5$
$f_{s,8} = 0,800$ kN/m (1,200 - 3,540m)	$\gamma_f = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S4:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -0,169$ kNm; $V_z = 0,938$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 0,452$ kNm $|-0,374| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 4,094$ kN $0,229 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 2,0mm v bodě $x = 0,450$ mMaximální povolená deformace dílce je $0,900\text{m} / 300,0 = 3,0\text{mm}$ $2,0\text{mm} < 3,0\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

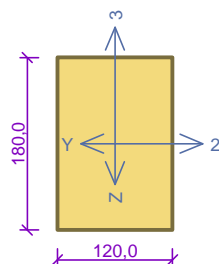
Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 2,6mm v bodě $x = 0,450$ mMaximální povolená deformace dílce je $0,900\text{m} / 150,0 = 6,0\text{mm}$ $2,6\text{mm} < 6,0\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

37,4 % VYHOVUJE

Stará část budovy - krokve 120/180 – požadavek FVE



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

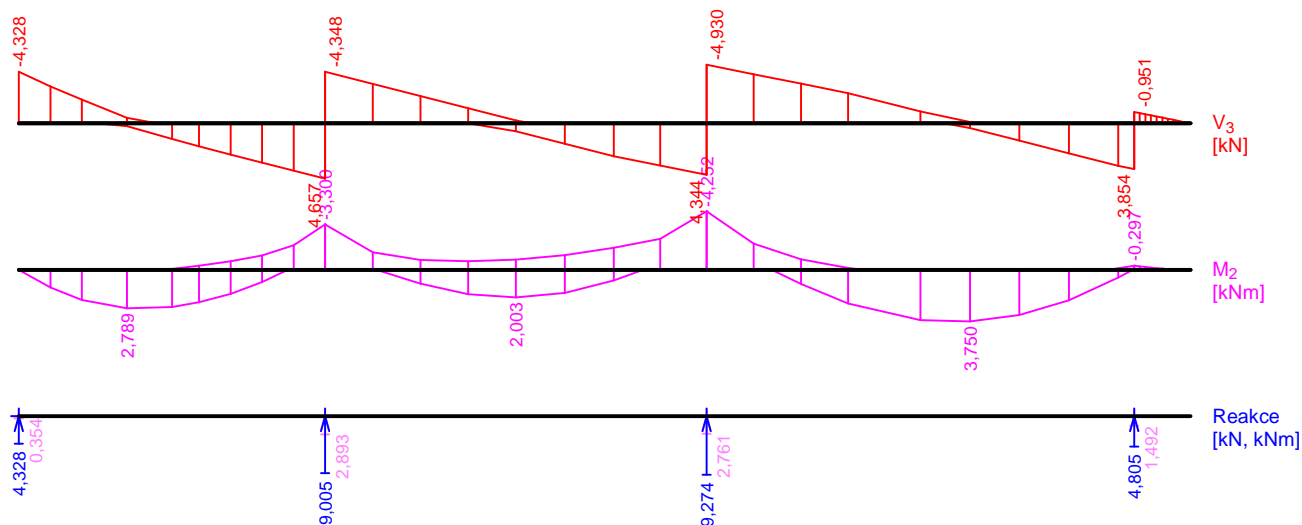
Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

S klopením se nepočítá

Zatížení			
$f_{g,1}$	0,091	kN/m	$V_I = 1,35$
$f_{g,2}$	0,190	kN/m	$V_I = 1,35$
$f_{s,1,1}$	0,360	kN/m (0,700 - 6,600m)	$V_I = 1,35$
$f_{s,1,2}$	0,360	kN/m (9,200 - 12,200m)	$V_I = 1,35$
$f_{s,4,1}$	2,250 - 0,800	kN/m (0,000 - 2,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,4,2}$	0,800	kN/m (2,000 - 13,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,5,1}$	2,250 - 0,800	kN/m (0,000 - 2,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,5,2}$	0,800	kN/m (2,000 - 3,400m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,5,3}$	0,800	kN/m (7,633 - 12,375m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,6,1}$	0,800	kN/m (3,400 - 7,633m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,6,2}$	0,800	kN/m (12,375 - 13,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,7,1}$	2,250 - 0,800	kN/m (0,000 - 2,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,7,2}$	0,800	kN/m (2,000 - 7,633m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,7,3}$	0,800	kN/m (12,375 - 13,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,8}$	0,800	kN/m (3,400 - 12,375m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,9,1}$	2,250 - 0,800	kN/m (0,000 - 2,000m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,9,2}$	0,800	kN/m (2,000 - 3,400m)	$V_I = 1,5$
$f_{s,9,3}$	0,800	kN/m (7,633 - 13,000m)	$V_I = 1,5$



Rozhodující zatěžovací případ: S8:G1+G2+G3 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -4,252$ kNm; $V_z = 4,344$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 9,570$ kNm $|-0,444| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 23,749$ kN $0,183 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,1mm v bodě $x = 13,000$ mMaximální povolená deformace dílce je $1,250 / 300,0 = 4,2$ mm $4,1\text{mm} < 4,2\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

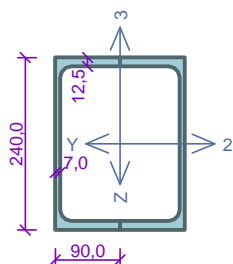
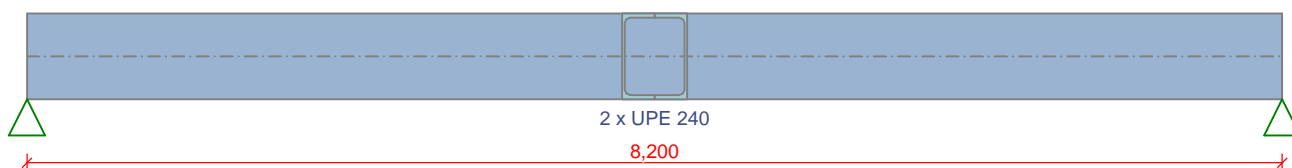
Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 5,2mm v bodě $x = 13,000$ mMaximální povolená deformace dílce je $1,250 / 150,0 = 8,3$ mm $5,2\text{mm} < 8,3\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

44,4 % VYHOVUJE

Stará část budovy - vaznice 2UPE240

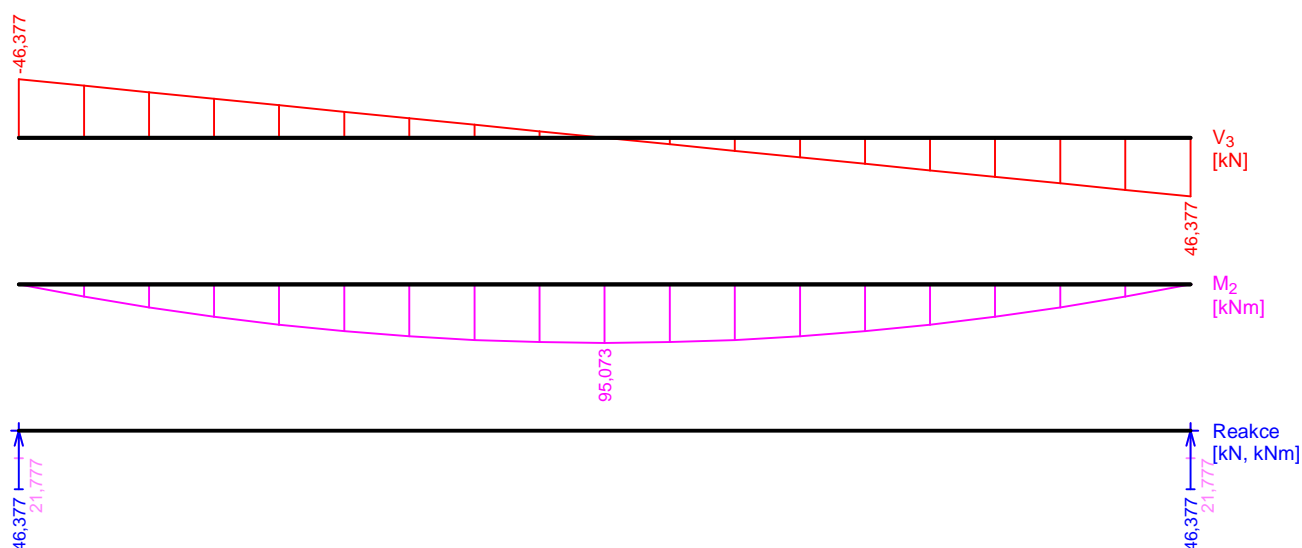


Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez 2 x UPE 240

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Zatížení

 $f_{g,1} = 0,604 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$ $f_{g,2} = 3,330 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$ $f_{s,3} = 4,000 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$ 

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

S3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Ohybový moment: $M_y = 95,073 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 163,038 \text{ kNm}$ $|0,583| < 1$ **Vyhovuje****Průřez vyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 30,9mm v bodě $x = 4,100\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je $8,200\text{m} / 250,0 = 32,8\text{mm}$ $30,9\text{mm} < 32,8\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 18,4mm v bodě $x = 4,100\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je $8,200\text{m} / 300,0 = 27,3\text{mm}$ $18,4\text{mm} < 27,3\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Průhyb dílce VYHOVUJE****58,3 % VYHOVUJE**

FÓLIE STŘEDNÍ – oblast 5**Zatížení - střecha fólie střední****STÁLÉ
ZATÍŽENÍ**

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
fólie tl. 1,5 mm		0,05	1,35	0,07
min. desky 2x120 mm	0,24 * 2	0,48	1,35	0,65
spádové klíny 0-80 mm	0,04 * 2	0,08	1,35	0,11
SDK podhled + rozvody		0,30	1,35	0,41
FVE		0,18	1,35	0,24
bet. deska tl. 65 mm nad TR35/207-0,75		1,90	1,35	2,57
	CELKEM	2,99		4,04

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh - návěj nižší		1,31	1,5	1,97
sníh - návěj vyšší		1,68	1,5	2,52
	CELKEM			

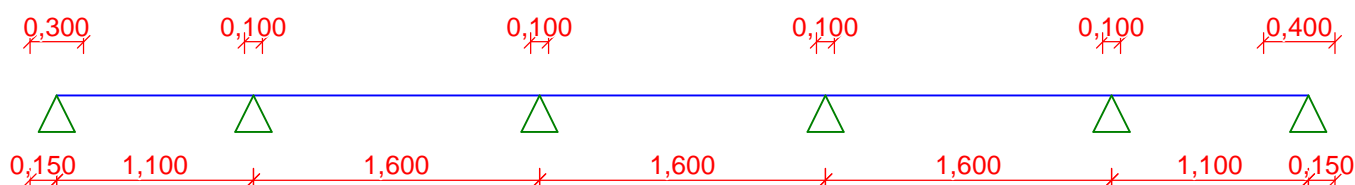
2 Střecha fólie středová - deska

2.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 7,00m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,300	-	-	0,150
1,100	kloub	0,100	-	-	-
2,700	kloub	0,100	-	-	-
4,300	kloub	0,100	-	-	-
5,900	kloub	0,100	-	-	-
7,000	kloub	0,400	-	-	0,150



Průřez

Materiály

Beton: C 20/25

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 30000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

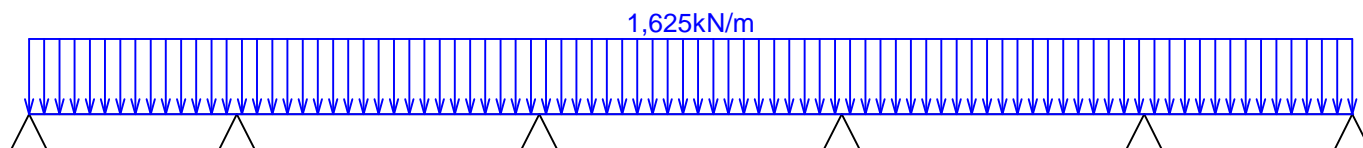
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$Y_f (Y_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sníh (1)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

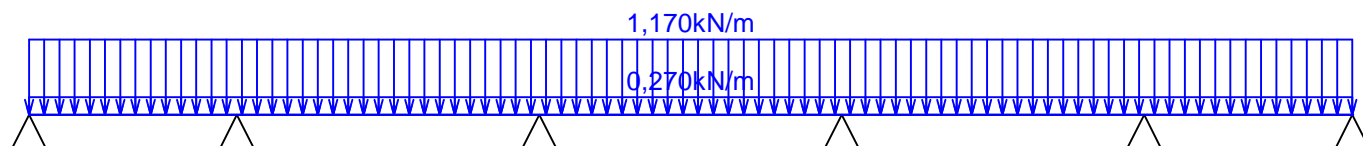
* $Y_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	7,000	1,625kN/m	-

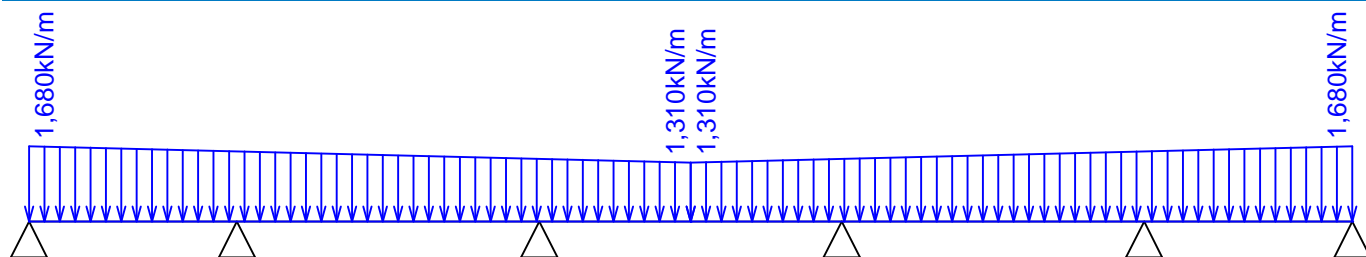


G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	7,000	1,170kN/m	-
pásové	0,000	7,000	0,270kN/m	-



S3 silové-proměnné sníh (1) - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
lichoběžníkové	0,000	3,500	1,680kN/m	1,310kN/m
lichoběžníkové	3,500	3,500	1,310kN/m	1,680kN/m



Kombinace

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

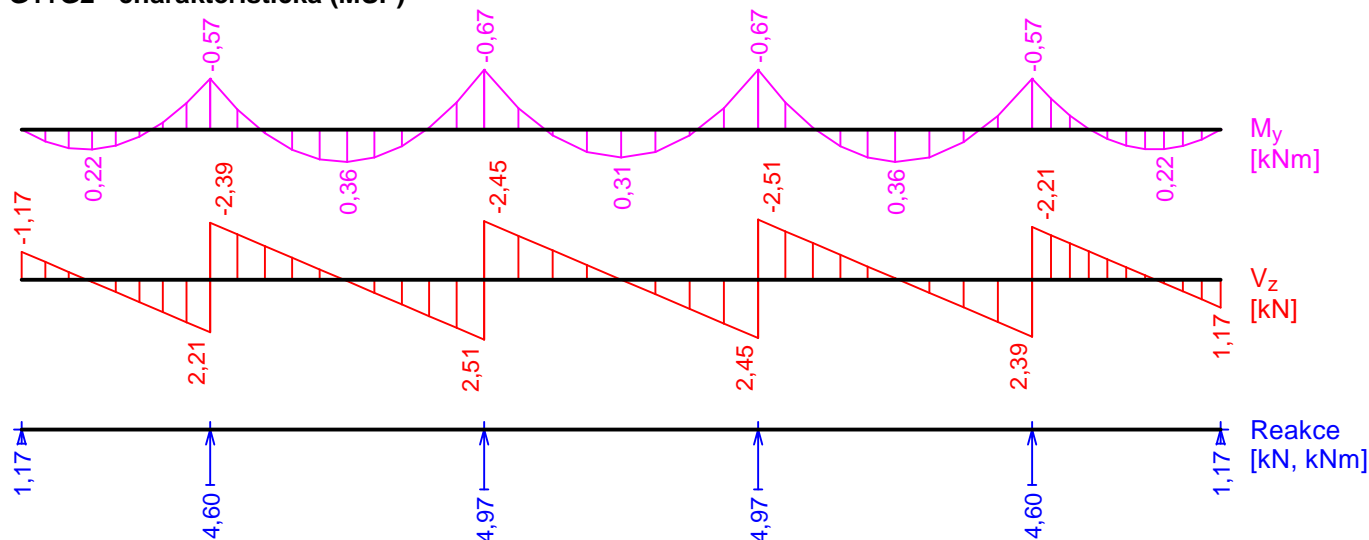
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	S3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*S3$

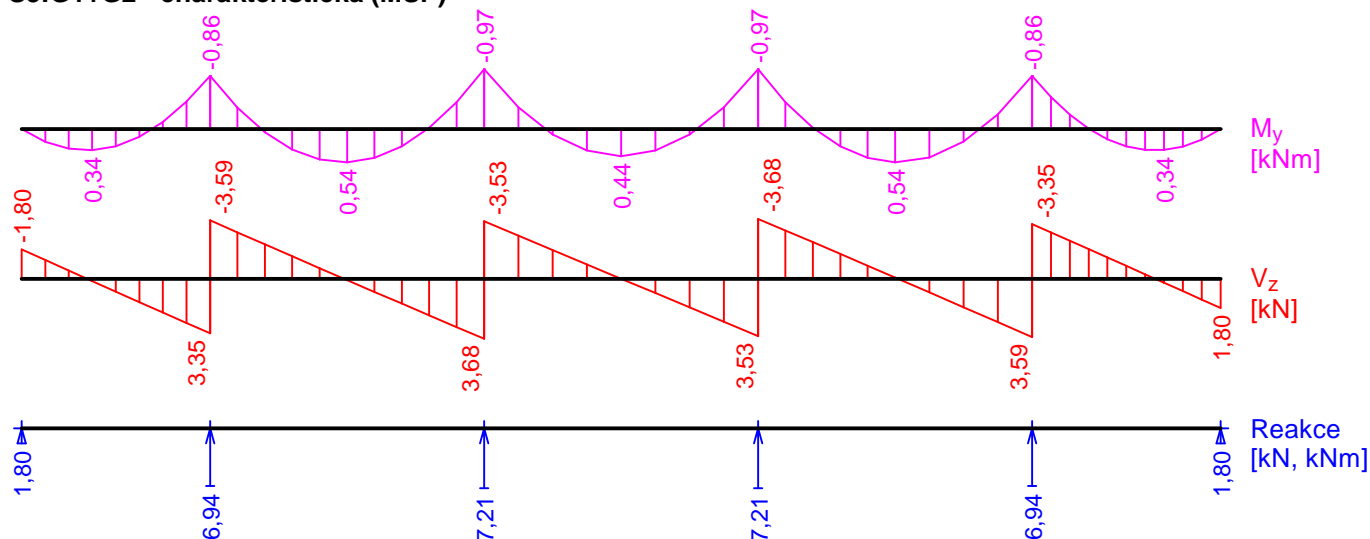
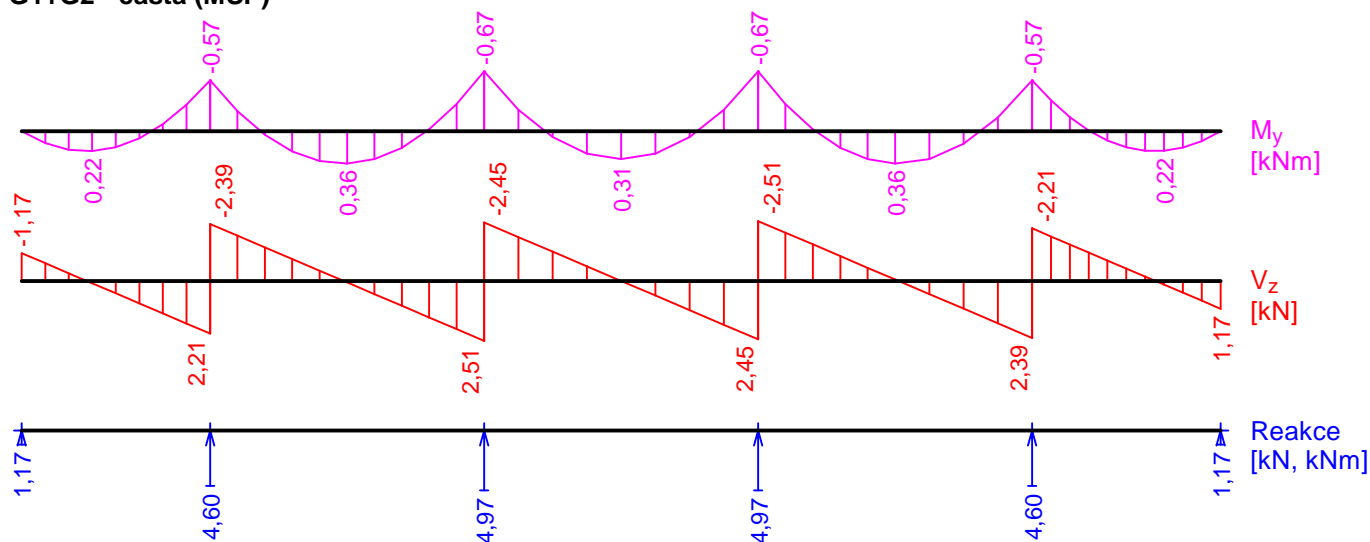
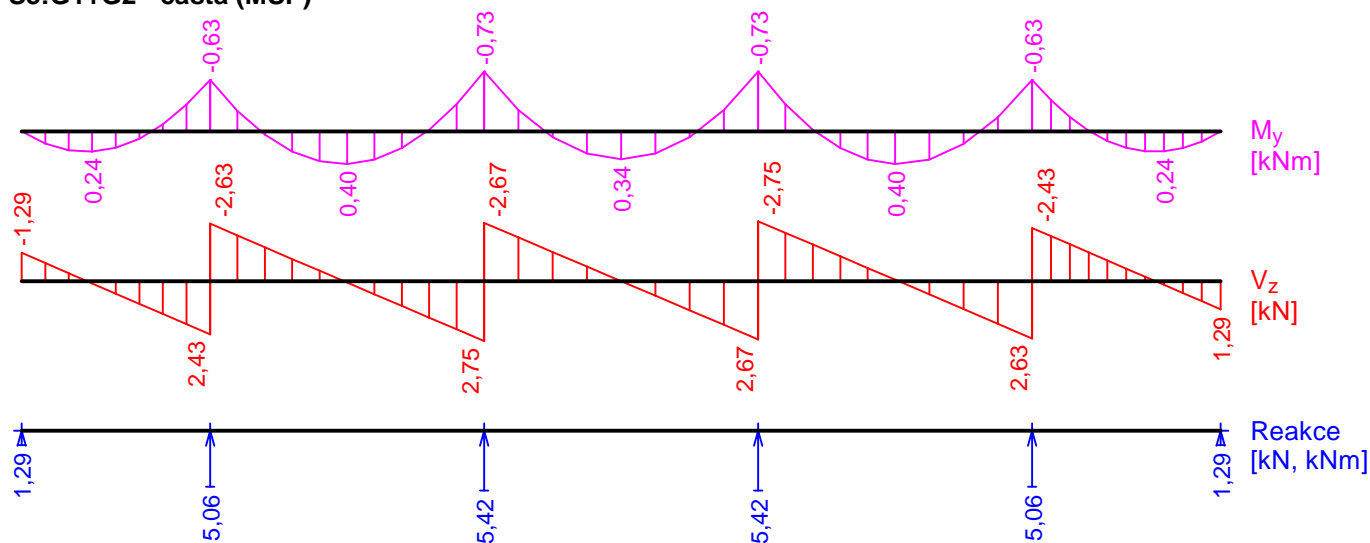
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

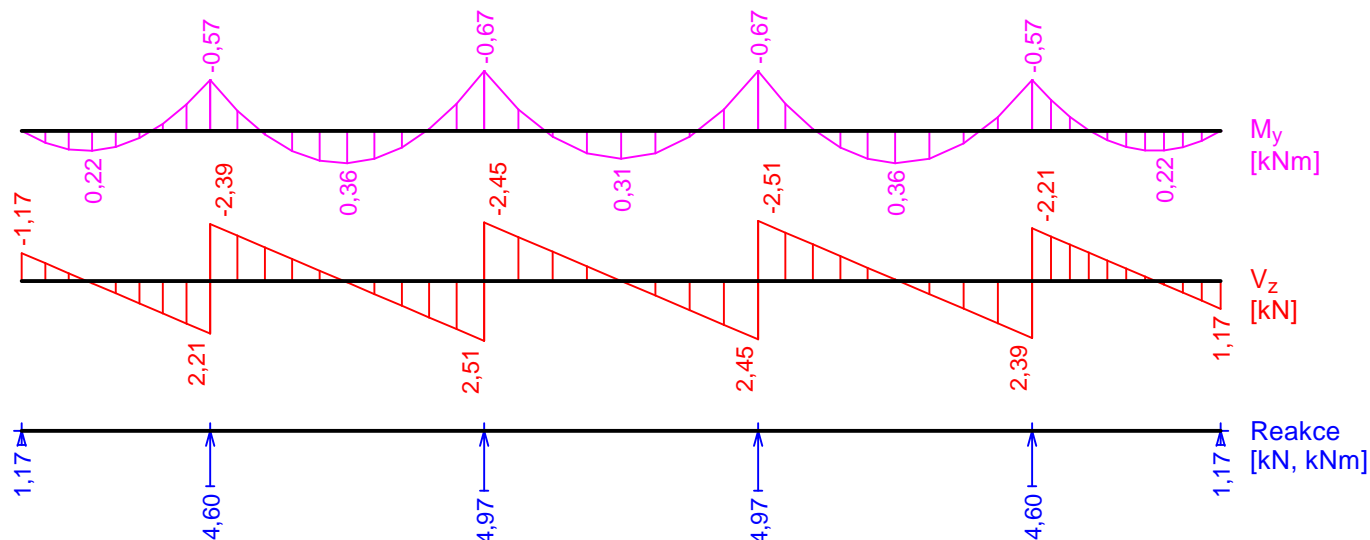
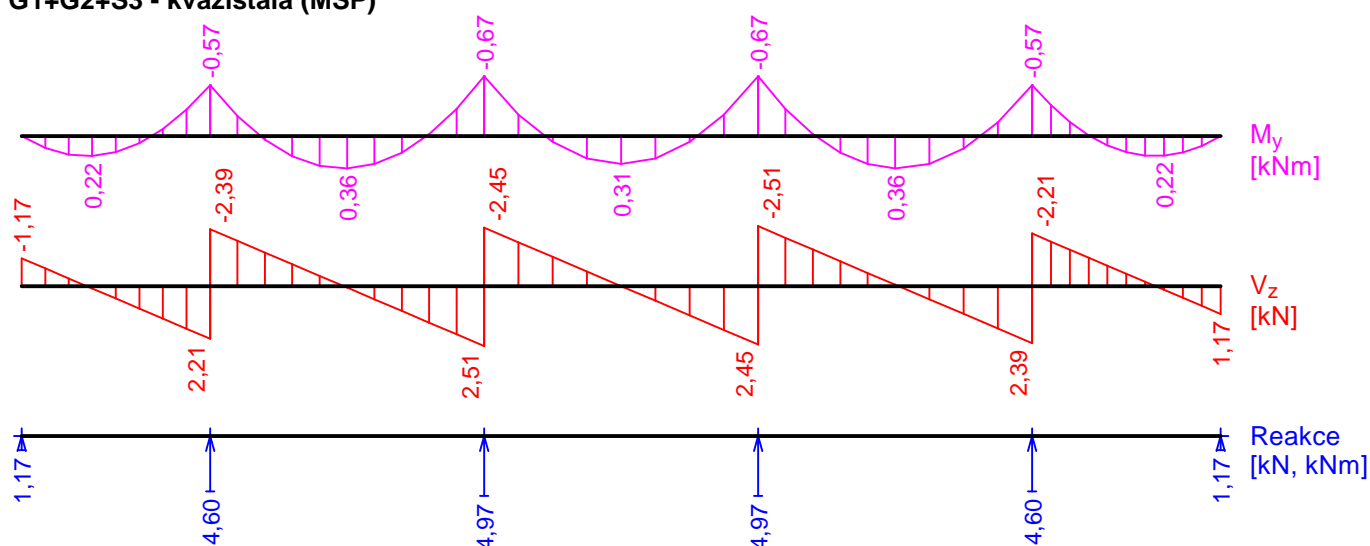
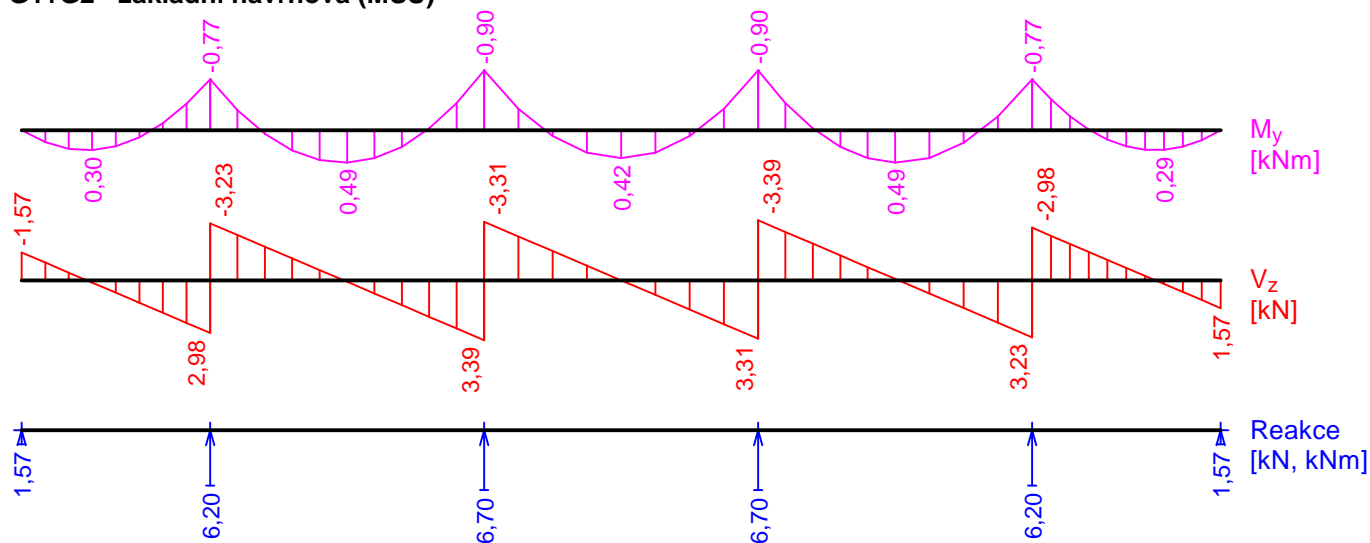
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	S3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	S3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,20)*S3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace $G1 + G2$
6	G1+G2+S3; kvazistálá kombinace $G1 + G2 + \psi_{2,3}(0,00)*S3$

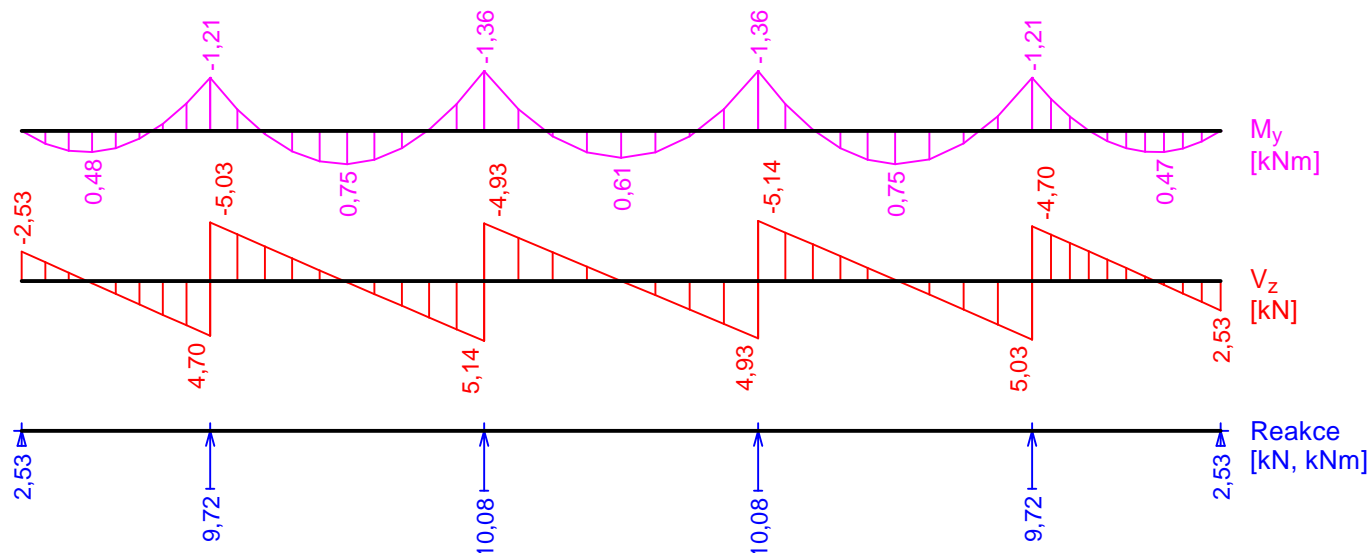
Vnitřní síly

G1+G2 - charakteristická (MSP)



S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)**G1+G2 - částá (MSP)****S3:G1+G2 - částá (MSP)****G1+G2 - kvazistálá (MSP)**

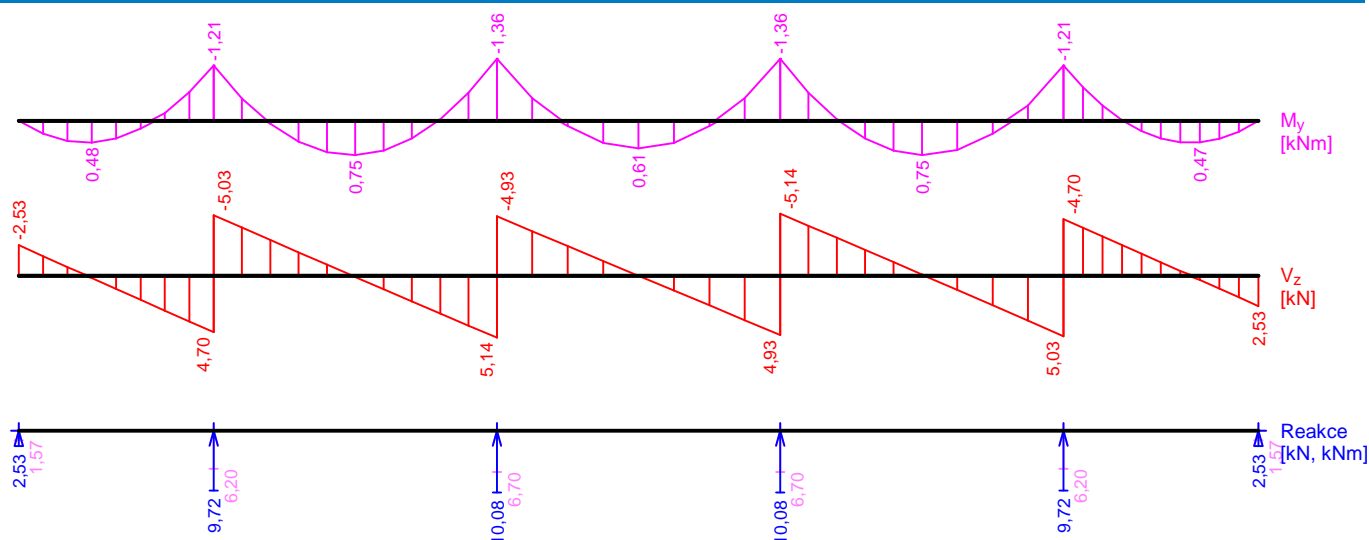
**G1+G2+S3 - kvazistálá (MSP)****G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)****S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**



Obálky

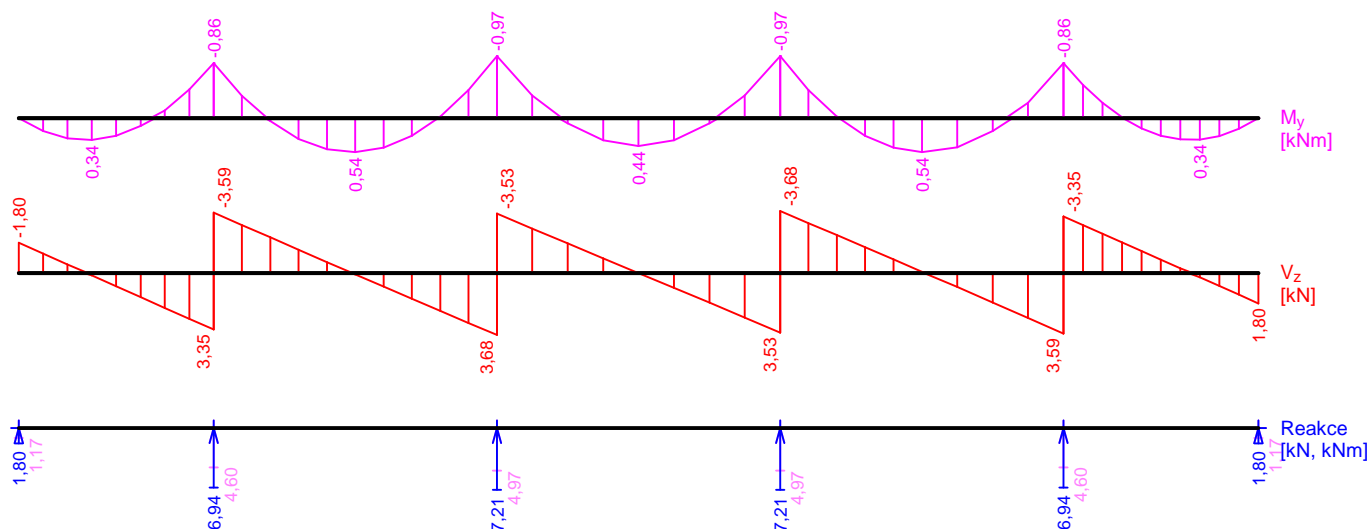
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-1,57	-2,53	2,53	1,57	-	-
0,138	0,29	0,18	-1,00	-1,61	-	-	-	-
0,275	0,44	0,28	-0,44	-0,71	-	-	-	-
0,412	0,48	0,30	0,20	0,13	-	-	-	-
0,550	0,39	0,24	1,11	0,70	-	-	-	-
0,688	0,17	0,10	2,01	1,27	-	-	-	-
0,825	-0,11	-0,16	2,91	1,84	-	-	-	-
0,963	-0,40	-0,63	3,81	2,41	-	-	-	-
1,100	-0,77L	-1,21L	4,70L	2,98L	9,72	6,20	-	-
1,100	-0,77P	-1,21P	-3,23P	-5,03P	-	-	-	-
1,260	-0,31	-0,49	-2,56	-3,99	-	-	-	-
1,420	0,07	0,05	-1,90	-2,96	-	-	-	-
1,580	0,46	0,30	-1,24	-1,93	-	-	-	-
1,740	0,69	0,45	-0,58	-0,91	-	-	-	-
1,900	0,75	0,49	0,11	0,08	-	-	-	-
2,060	0,65	0,42	1,12	0,75	-	-	-	-
2,220	0,39	0,25	2,14	1,41	-	-	-	-
2,380	-0,03	-0,03	3,14	2,07	-	-	-	-
2,540	-0,41	-0,61	4,15	2,73	-	-	-	-
2,700	-0,90L	-1,36L	5,14L	3,39L	10,08	6,70	-	-
2,700	-0,90P	-1,36P	-3,31P	-4,93P	-	-	-	-
2,900	-0,33	-0,50	-2,48	-3,69	-	-	-	-
3,100	0,12	0,09	-1,66	-2,45	-	-	-	-
3,300	0,48	0,34	-0,83	-1,22	-	-	-	-
3,500	0,61	0,42	0,00	0,00	-	-	-	-
3,700	0,48	0,34	1,22	0,83	-	-	-	-
3,900	0,12	0,09	2,45	1,66	-	-	-	-
4,100	-0,33	-0,50	3,69	2,48	-	-	-	-
4,300	-0,90L	-1,36L	4,93L	3,31L	10,08	6,70	-	-
4,300	-0,90P	-1,36P	-3,39P	-5,14P	-	-	-	-
4,460	-0,41	-0,61	-2,73	-4,15	-	-	-	-
4,620	-0,03	-0,03	-2,07	-3,14	-	-	-	-
4,780	0,39	0,25	-1,41	-2,14	-	-	-	-

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
4,940	0,65	0,42	-0,75	-1,12	-	-	-	-
5,100	0,75	0,49	-0,08	-0,11	-	-	-	-
5,300	0,64	0,42	1,16	0,74	-	-	-	-
5,500	0,28	0,19	2,45	1,57	-	-	-	-
5,700	-0,21	-0,34	3,73	2,40	-	-	-	-
5,900	-0,77L	-1,21L	5,03L	3,23L	9,72	6,20	-	-
5,900	-0,77P	-1,21P	-2,98P	-4,70P	-	-	-	-
6,010	-0,47	-0,73	-2,52	-3,98	-	-	-	-
6,120	-0,22	-0,33	-2,07	-3,27	-	-	-	-
6,230	-0,01	-0,01	-1,61	-2,55	-	-	-	-
6,340	0,23	0,14	-1,16	-1,83	-	-	-	-
6,450	0,39	0,24	-0,70	-1,11	-	-	-	-
6,560	0,47	0,29	-0,25	-0,38	-	-	-	-
6,670	0,47	0,29	0,34	0,21	-	-	-	-
6,780	0,40	0,25	1,07	0,66	-	-	-	-
6,890	0,24	0,15	1,80	1,12	-	-	-	-
7,000	0,00	0,00	2,53	1,57	2,53	1,57	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-1,17	-1,80	1,80	1,17	-	-
0,138	0,20	0,13	-0,74	-1,15	-	-	-	-
0,275	0,32	0,20	-0,32	-0,50	-	-	-	-
0,412	0,34	0,22	0,14	0,10	-	-	-	-
0,550	0,28	0,18	0,79	0,52	-	-	-	-
0,688	0,12	0,08	1,44	0,94	-	-	-	-
0,825	-0,08	-0,12	2,07	1,36	-	-	-	-
0,963	-0,30	-0,45	2,72	1,79	-	-	-	-
1,100	-0,57L	-0,86L	3,35L	2,21L	6,94	4,60	-	-
1,100	-0,57P	-0,86P	-2,39P	-3,59P	-	-	-	-
1,260	-0,23	-0,35	-1,90	-2,85	-	-	-	-
1,420	0,05	0,04	-1,41	-2,11	-	-	-	-
1,580	0,33	0,22	-0,92	-1,38	-	-	-	-
1,740	0,49	0,33	-0,43	-0,65	-	-	-	-

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
1,900	0,54	0,36	0,08	0,06	-	-	-	-
2,060	0,47	0,31	0,81	0,55	-	-	-	-
2,220	0,28	0,18	1,53	1,04	-	-	-	-
2,380	-0,02	-0,02	2,25	1,53	-	-	-	-
2,540	-0,31	-0,44	2,97	2,02	-	-	-	-
2,700	-0,67L	-0,97L	3,68L	2,51L	7,21	4,97	-	-
2,700	-0,67P	-0,97P	-2,45P	-3,53P	-	-	-	-
2,900	-0,24	-0,36	-1,84	-2,64	-	-	-	-
3,100	0,08	0,06	-1,23	-1,76	-	-	-	-
3,300	0,35	0,25	-0,61	-0,88	-	-	-	-
3,500	0,44	0,31	0,00	0,00	-	-	-	-
3,700	0,35	0,25	0,88	0,61	-	-	-	-
3,900	0,08	0,06	1,76	1,23	-	-	-	-
4,100	-0,24	-0,36	2,64	1,84	-	-	-	-
4,300	-0,67L	-0,97L	3,53L	2,45L	7,21	4,97	-	-
4,300	-0,67P	-0,97P	-2,51P	-3,68P	-	-	-	-
4,460	-0,31	-0,44	-2,02	-2,97	-	-	-	-
4,620	-0,02	-0,02	-1,53	-2,25	-	-	-	-
4,780	0,28	0,18	-1,04	-1,53	-	-	-	-
4,940	0,47	0,31	-0,55	-0,81	-	-	-	-
5,100	0,54	0,36	-0,06	-0,08	-	-	-	-
5,300	0,46	0,31	0,83	0,55	-	-	-	-
5,500	0,20	0,14	1,75	1,16	-	-	-	-
5,700	-0,16	-0,24	2,67	1,78	-	-	-	-
5,900	-0,57L	-0,86L	3,59L	2,39L	6,94	4,60	-	-
5,900	-0,57P	-0,86P	-2,21P	-3,35P	-	-	-	-
6,010	-0,35	-0,52	-1,87	-2,84	-	-	-	-
6,120	-0,16	-0,24	-1,53	-2,33	-	-	-	-
6,230	-0,01	-0,01	-1,19	-1,82	-	-	-	-
6,340	0,16	0,10	-0,86	-1,31	-	-	-	-
6,450	0,28	0,18	-0,52	-0,79	-	-	-	-
6,560	0,34	0,22	-0,18	-0,27	-	-	-	-
6,670	0,34	0,22	0,24	0,15	-	-	-	-
6,780	0,28	0,18	0,76	0,49	-	-	-	-
6,890	0,17	0,11	1,28	0,83	-	-	-	-
7,000	0,00	0,00	1,80	1,17	1,80	1,17	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 2,53\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 1,57\text{kN}$ - G1+G2
1,100	Max $R_z = 9,72\text{kN}$ - S3:G1+G2
1,100	Min $R_z = 6,20\text{kN}$ - G1+G2
2,700	Max $R_z = 10,08\text{kN}$ - S3:G1+G2
2,700	Min $R_z = 6,70\text{kN}$ - G1+G2
4,300	Max $R_z = 10,08\text{kN}$ - S3:G1+G2
4,300	Min $R_z = 6,70\text{kN}$ - G1+G2
5,900	Max $R_z = 9,72\text{kN}$ - S3:G1+G2
5,900	Min $R_z = 6,20\text{kN}$ - G1+G2
7,000	Max $R_z = 2,53\text{kN}$ - S3:G1+G2
7,000	Min $R_z = 1,57\text{kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 1,80\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 1,17\text{kN}$ - G1+G2
1,100	Max $R_z = 6,94\text{kN}$ - S3:G1+G2
1,100	Min $R_z = 4,60\text{kN}$ - G1+G2
2,700	Max $R_z = 7,21\text{kN}$ - S3:G1+G2
2,700	Min $R_z = 4,97\text{kN}$ - G1+G2
4,300	Max $R_z = 7,21\text{kN}$ - S3:G1+G2
4,300	Min $R_z = 4,97\text{kN}$ - G1+G2
5,900	Max $R_z = 6,94\text{kN}$ - S3:G1+G2
5,900	Min $R_z = 4,60\text{kN}$ - G1+G2
7,000	Max $R_z = 1,80\text{kN}$ - S3:G1+G2
7,000	Min $R_z = 1,17\text{kN}$ - G1+G2

Podélná výztuž

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Horní	0,000	7,000	20,0	5	10
Dolní	0,000	7,000	15,0	5	6

S tlačnou výztuží není počítáno.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 10 + 10 + 0 = 20 \text{ mm}$$

2.2 Posouzení mezního stavu únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro všechny zatěžovací případy

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne; vliv smyku uvažován

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00462 \geq \rho_{s,\min} = 0,0013$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00302 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

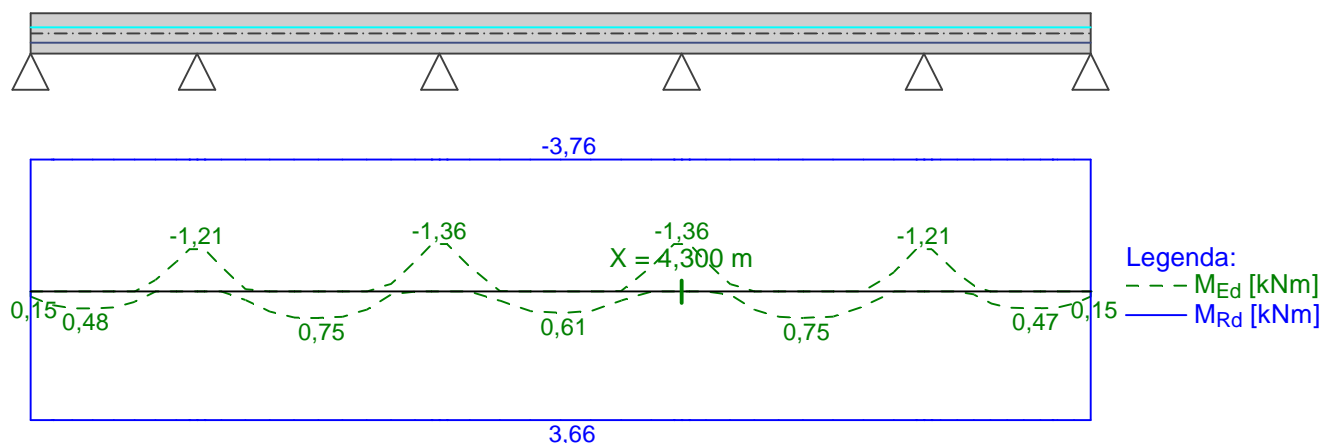
$$\rho_s = 0,00483 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Kritický řez v bodě x = 4,300m

$$M_{Ed} = -1,36 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = -3,76 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

10x5 kr. 120,5 kr. 120,5 kr. 20,0 x5 kr. 20,0 x5 kr. 20,0 x5 kr. 20,0 x5 kr. 20,0 x5 kr. 20,0 x5 kr. 120,5 kr. 120,5 kr. 20,0



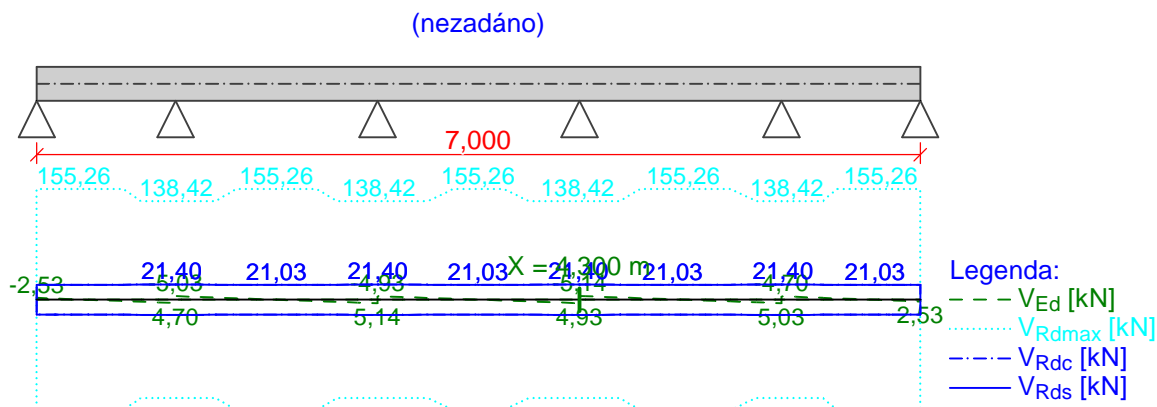
Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 4,300\text{m}$

$$V_{Ed} = 5,14 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 21,40 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE



Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Horní	5	434,78	0,169	434,78	0,169	7,000	7,338
Dolní	5	84,10	0,100	83,67	0,100	6,600	6,800

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

2.3 Posouzení mezního stavu použitelnosti

Trhliny

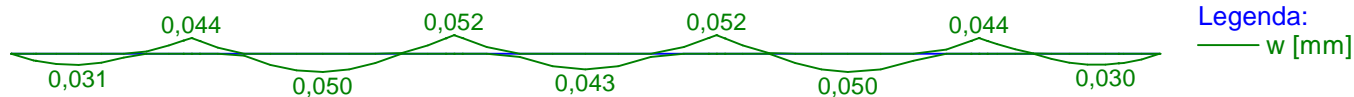
Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Trhliny jsou kontrolovány pouze na nejméně tažené straně průřezu.

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,052\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,400\text{mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

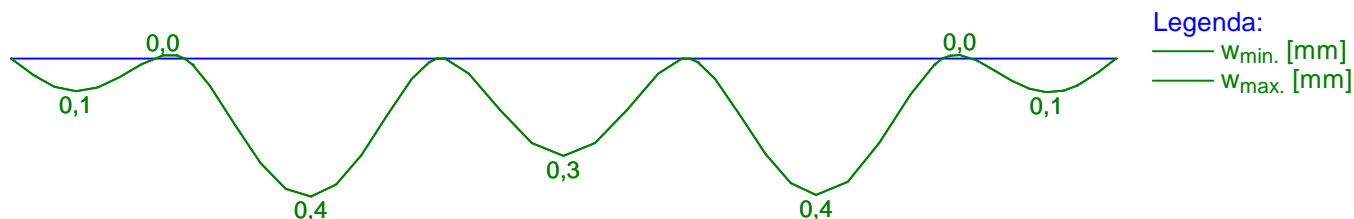
Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 0,4mm v bodě $x = 1,900$ m

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 6,4mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

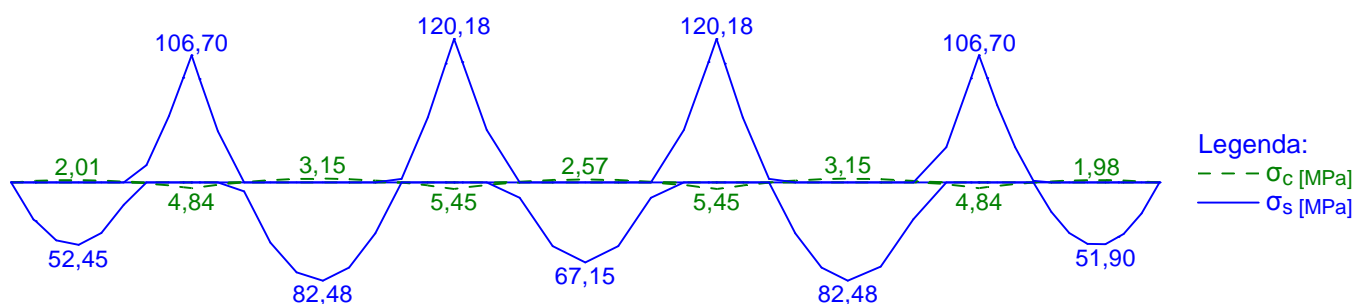
$\sigma_c = 5,5\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 12,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 5,5\text{MPa} < k_2 \times f_{ck} = 9,0\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

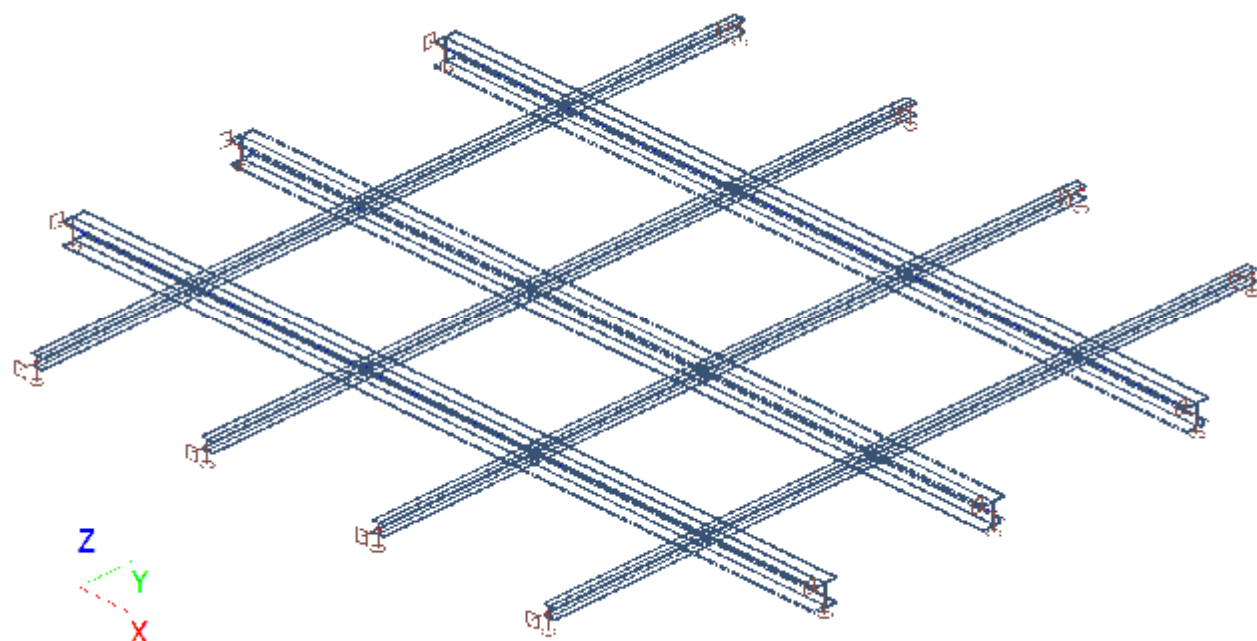
$\sigma_s = 120,2\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepříjemné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

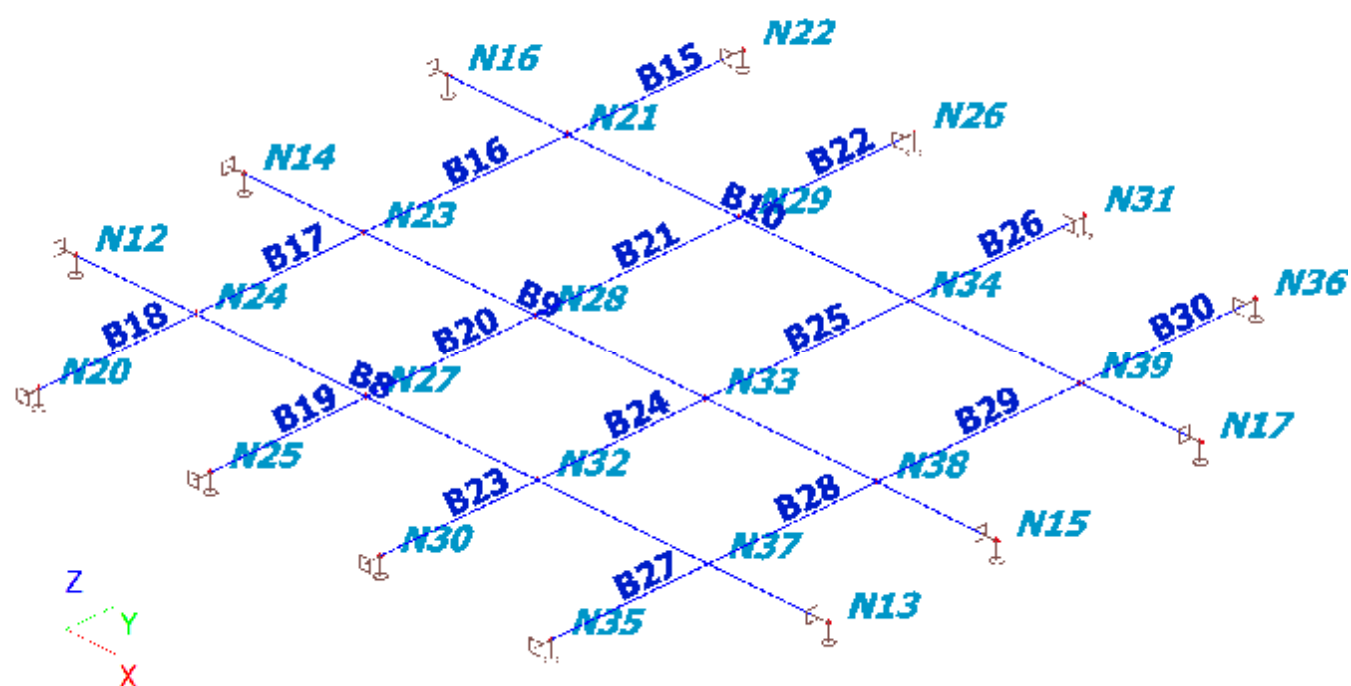


Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE


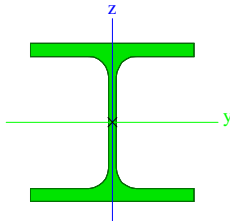
1. Výpočtový model


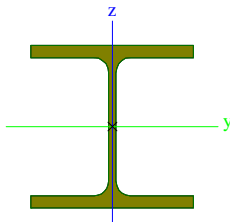


2. Výpočtový model



3. Průřezy

CS3		
Typ	HEA100	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	2,1200e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	1,6076e-03	5,3156e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,6100e-01	5,6130e-01
C _{y.ucs} [mm], C _{z.ucs} [mm]	50	48
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,4900e-06	1,3400e-06
i _y [mm], i _z [mm]	41	25
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	7,2800e-05	2,6800e-05
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	8,2917e-05	4,1125e-05
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	1,95e+04	1,95e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	9,67e+03	9,67e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	5,2400e-08	2,5813e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

CS4		
Typ	HEB200	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	7,8080e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	5,7750e-03	1,9112e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,1500e+00	1,1510e+00
C _{y.ucs} [mm], C _{z.ucs} [mm]	100	100
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	5,6960e-05	2,0030e-05
i _y [mm], i _z [mm]	85	51
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	5,6960e-04	2,0030e-04
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	6,4250e-04	3,0580e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	1,51e+05	1,51e+05
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	7,19e+04	7,19e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	5,9280e-07	1,7112e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		


Vysvětlivky symbolů

Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice
-----------	--------------------------------------------------------

Vysvětlivky symbolů	
	s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysychající povrch na jednotku délky
C _{Y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
C _{Z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
I _{Y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{Z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{YZ,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl,y,+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{pl,y,-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl,z,+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl,z,-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E _{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F _y [MPa]	F _u [MPa]	Barva
		C _{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

5. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	Z	R _x	R _y
Sn8	N20	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn9	N25	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn10	N30	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn11	N35	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn12	N22	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn13	N26	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn14	N31	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý
Sn15	N36	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý

Jméno	Uzel	Systém	Typ	Z	Rx	Ry
Sn16	N12	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn17	N14	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn18	N16	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn19	N13	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn20	N15	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn21	N17	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný

6. Zatěžovací stavy

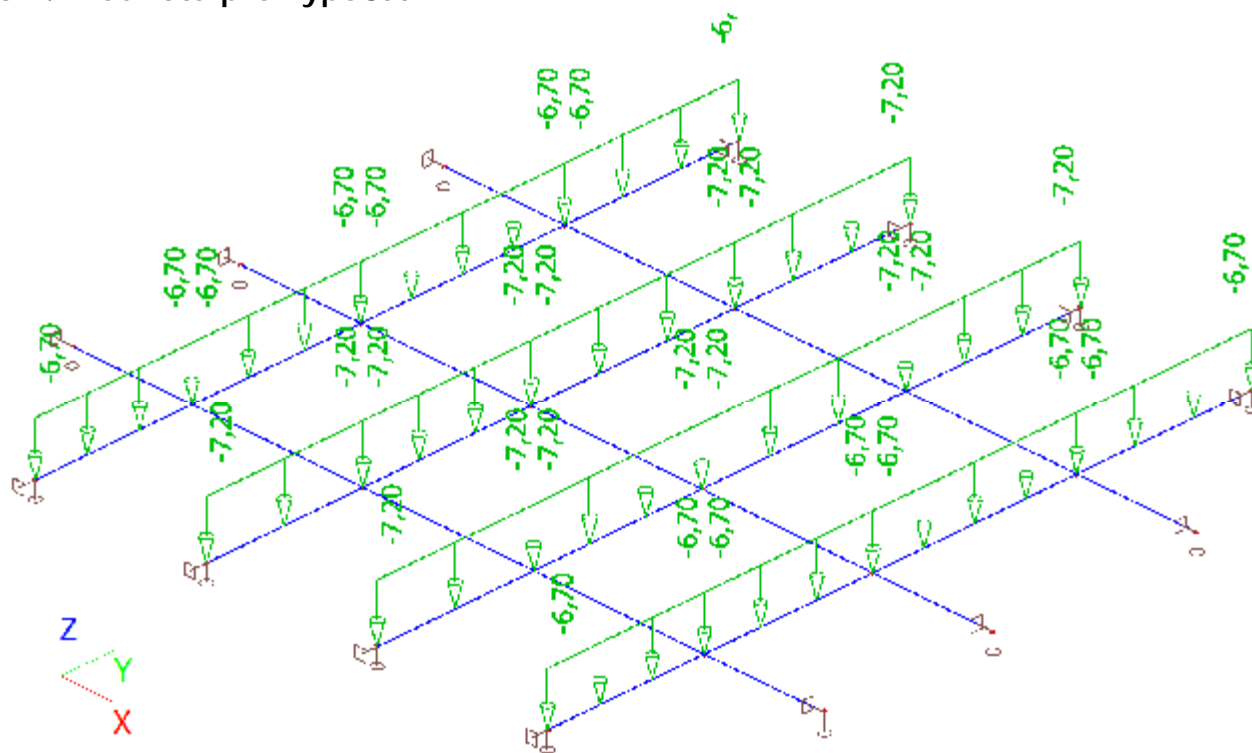
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	vl. tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z
ZS2	MSP	Stálé Standard	SZ1	
ZS3	MSÚ	Stálé Standard	SZ1	

7. Spojité zatížení

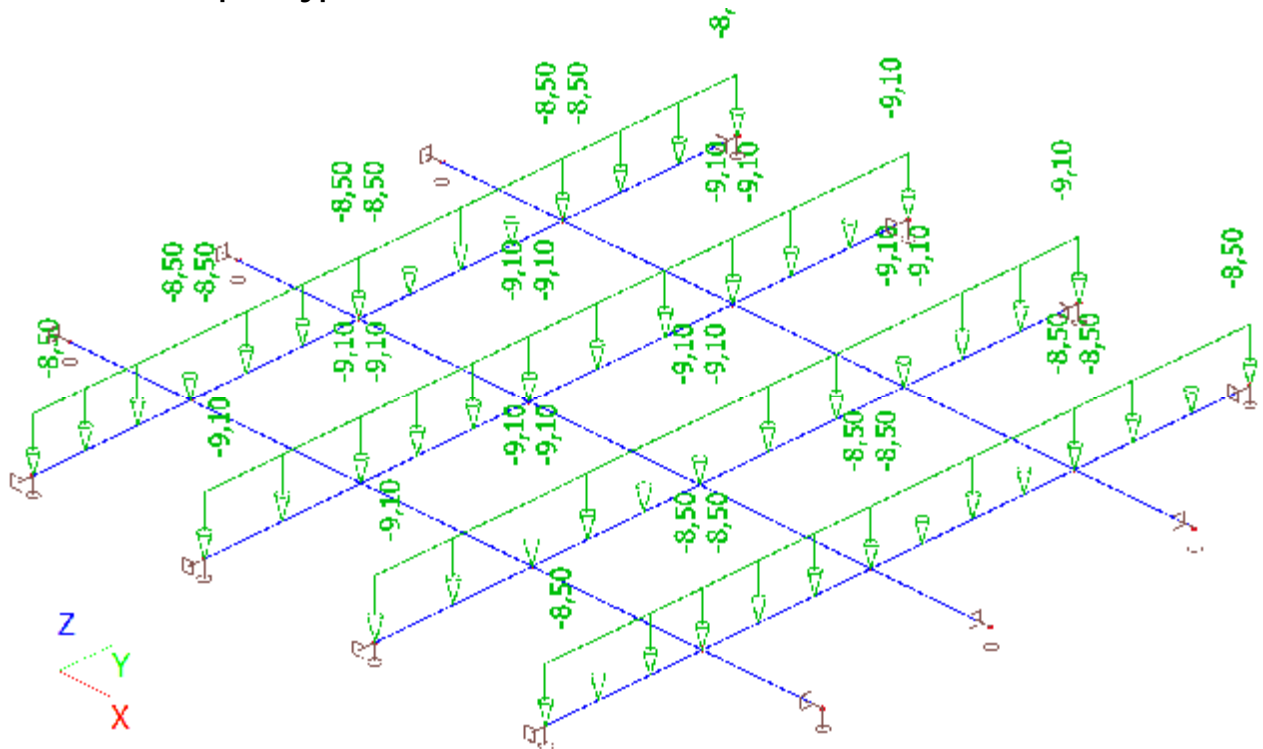
Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF11	B18	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF12	B16	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF13	B15	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF14	B17	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF15	B27	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF16	B29	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF17	B30	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF18	B28	Síla	Z	-8,50	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF19	B23	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF20	B24	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF21	B25	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF22	B26	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF23	B22	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF24	B21	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF25	B20	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF26	B19	Síla	Z	-9,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF27	B27	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF28	B28	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF29	B29	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF30	B30	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF31	B15	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF32	B16	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF33	B17	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF34	B18	Síla	Z	-6,70	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF35	B19	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF36	B20	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF37	B21	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF38	B22	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF39	B26	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF40	B25	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF41	B24	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF42	B23	Síla	Z	-7,20	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		

8. ZS2 / Hodnota pro výpočet



9. ZS3 / Hodnota pro výpočet

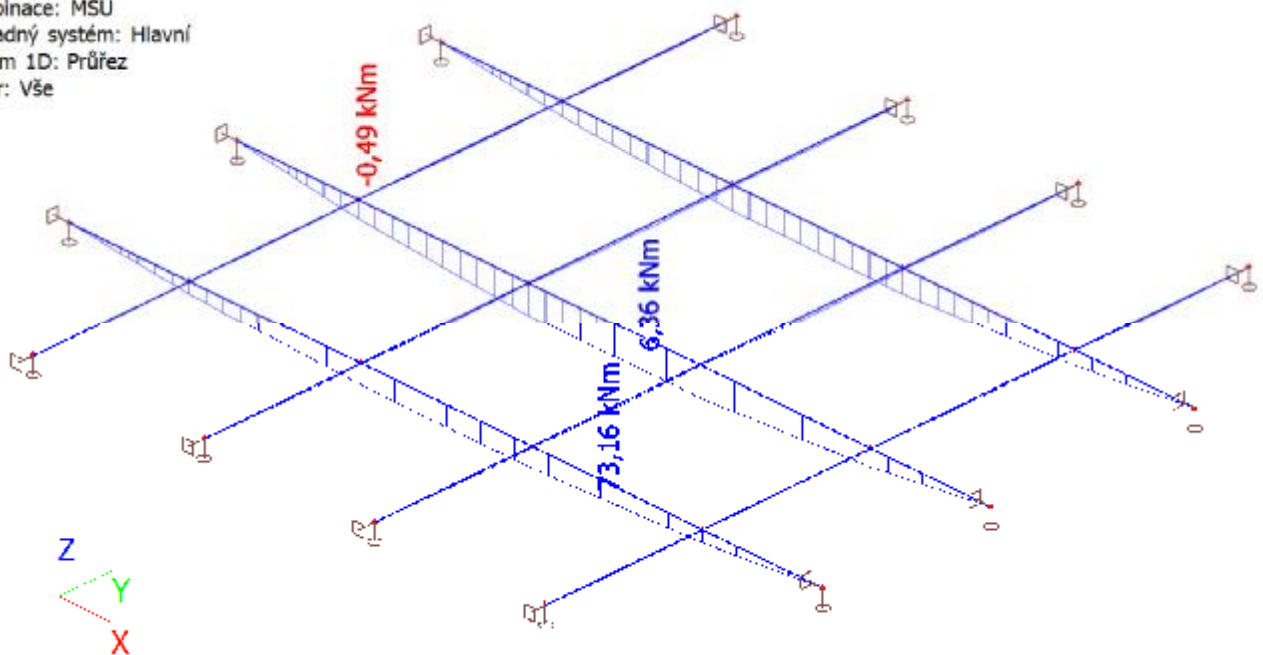


10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		Obálka - únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,35
			ZS3 - MSÚ	1,00
MSP		Obálka - únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,00
			ZS2 - MSP	1,00

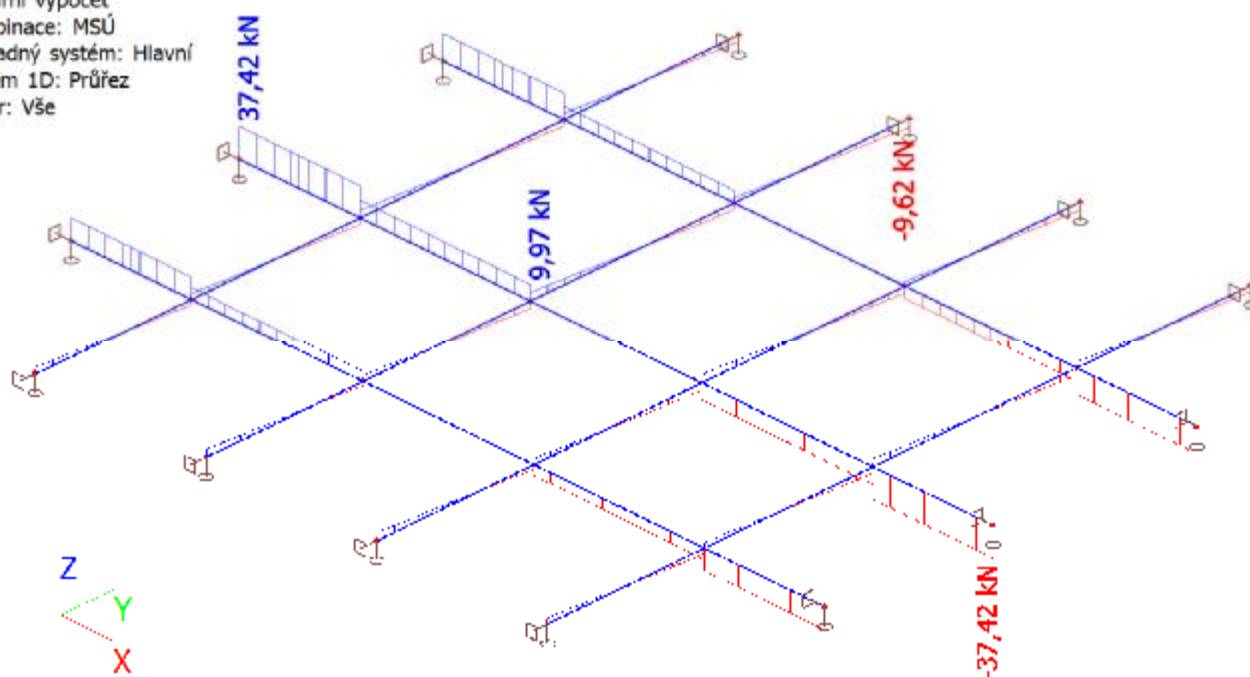
11. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše

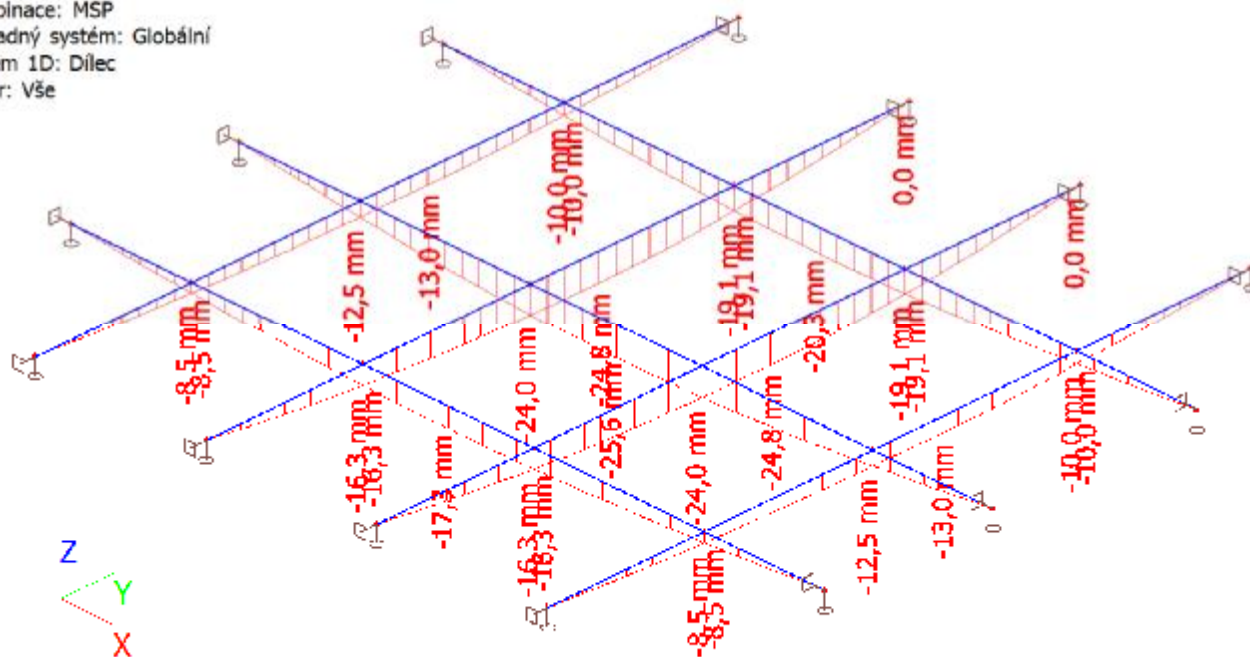


12. 1D vnitřní síly; V_z

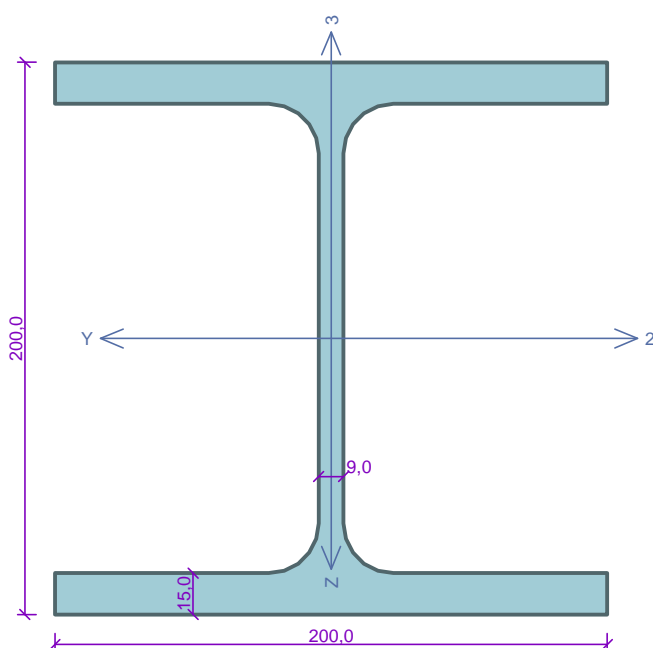
Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše

13. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSP
 Souřadný systém: Globální
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



Fólie střední - průvlak HEB200



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 200 B**Průřezová plocha: $A = 7,808E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 100,0 \text{ mm}$ $z_T = 100,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 5,696E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,003E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -5,696E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,003E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 5,696E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,003E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 5,928E05 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 1,711E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 6,425E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,058E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 37,500 \text{ kN}$ $M_y = 73,200 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

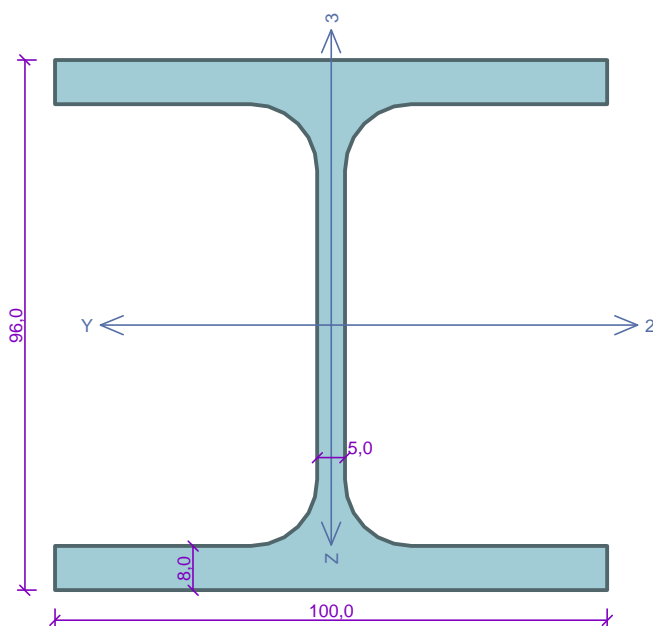
Délka dílce: 7,050 m

 $L_z = 7,050 \text{ m}$ $L_y = 7,050 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $l_{z1} = 1,600 \text{ m}$ M_y : Tvar č.5 $z_p = 0,750$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $37,500 \text{ kN} < 336,887 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 73,200 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 150,988 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,485 + 0,000| = |0,485| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 139,2

Průřez vyhovuje**48,5 % VYHOVUJE**

Fólie střední - příčel HEA100



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $V_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $V_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $V_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 100 A**Průřezová plocha: $A = 2,124E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 48,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 3,492E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,338E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -7,276E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,676E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 7,276E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,676E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 5,240E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 2,580E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 8,301E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,114E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 10,000 \text{ kN}$ $M_y = 6,400 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 1,900 m

 $L_z = 1,900 \text{ m}$ $L_y = 1,900 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $l_{z1} = 1,900 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $10,000 \text{ kN} < 102,572 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 6,400 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejneprůznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 17,513 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,365 + 0,000| = |0,365| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 75,7

Průřez vyhovuje**36,5 % VYHOVUJE**

FÓLIE KRAJNÍ – oblasti 6**Zatížení - střecha fólie krajní****STÁLÉ
ZATÍŽENÍ**

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
fólie tl. 1,5 mm		0,05	1,35	0,07
min. desky 2x120 mm	0,24 * 2	0,48	1,35	0,65
spádové klíny 0-80 mm	0,04 * 2	0,08	1,35	0,11
SDK podhled + rozvody		0,25	1,35	0,34
FVE		0,32	1,35	0,43
bet. deska tl. 65 mm nad TR35/207-0,75		1,90	1,35	2,57
	CELKEM	3,08		4,16

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh		0,80	1,5	1,20
sníh - návěj		1,60	1,5	2,40
	CELKEM			

Projekt

Datum : 31.01.2022

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

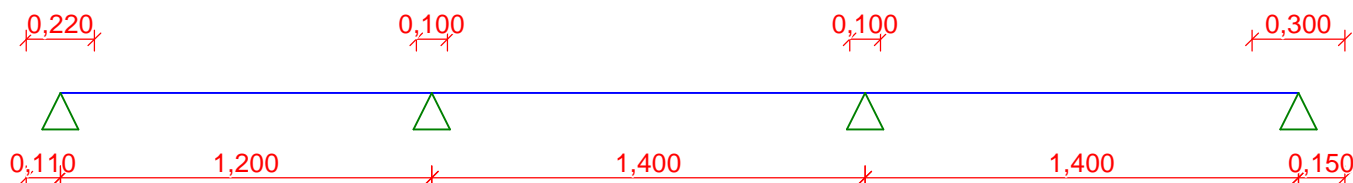
1 Střecha fólie krajní - deska

1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 4,00m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,220	-	-	0,110
1,200	kloub	0,100	-	-	-
2,600	kloub	0,100	-	-	-
4,000	kloub	0,300	-	-	0,150



Průřez

Materiály

Beton: C 20/25 $f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 30000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

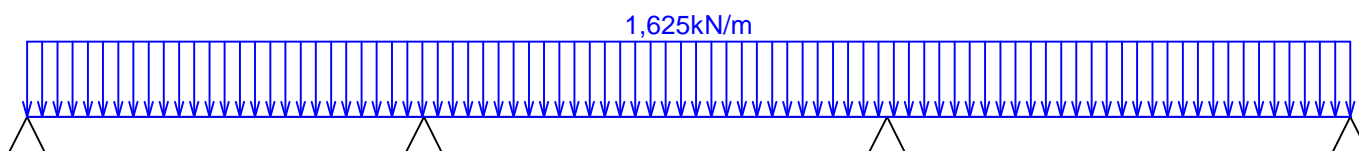
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$Y_f (Y_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sníh (1)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
4	S4 silové-proměnné sníh (2)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
5	S5 silové-proměnné sníh (3)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
6	S6 silové-proměnné sníh (4)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
7	S7 silové-proměnné sníh (5)	Silové	Proměnné sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

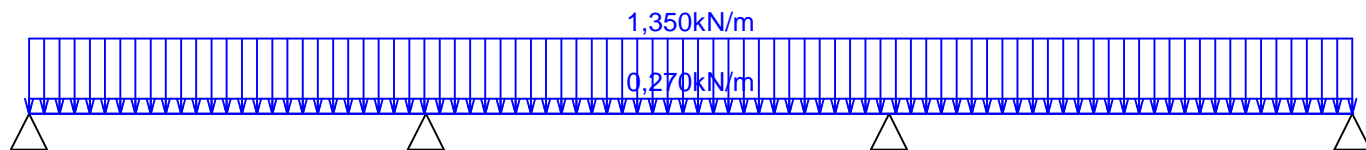
* $Y_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

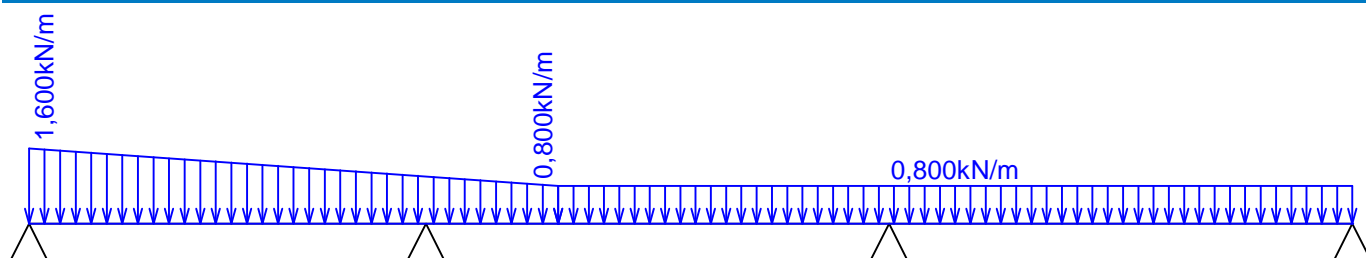
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,000	1,625kN/m	-



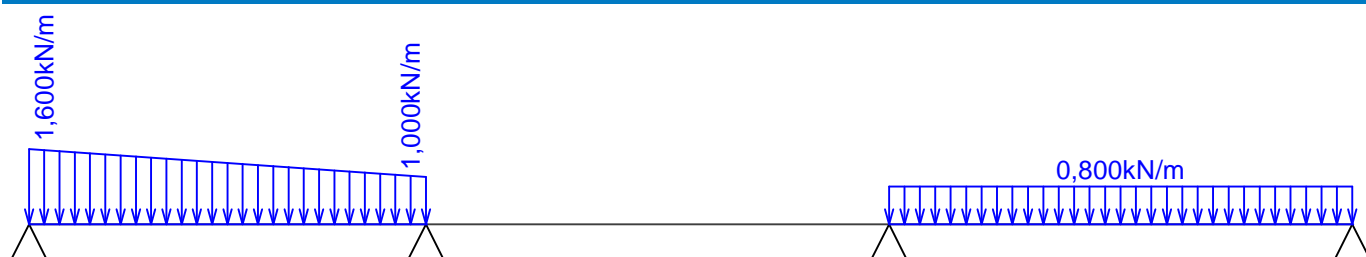
G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,000	1,350kN/m	-
pásové	0,000	4,000	0,270kN/m	-



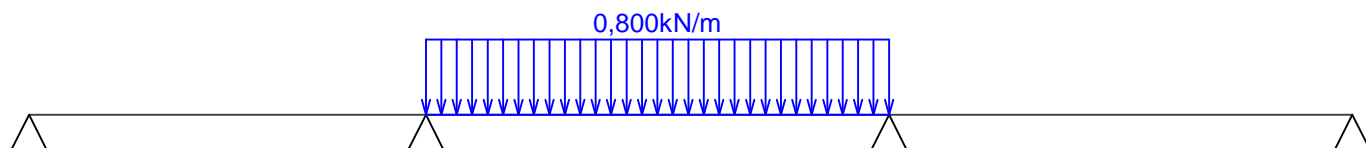
S3 silové-proměnné sníh (1) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
lichoběžníkové	0,000	1,600	1,600kN/m	0,800kN/m
pásové	1,600	2,400	0,800kN/m	-



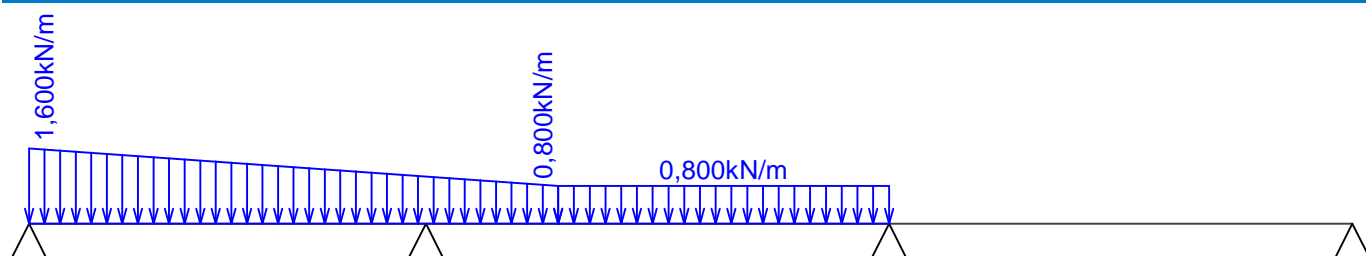
S4 silové-proměnné sníh (2) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
lichoběžníkové	0,000	1,200	1,600kN/m	1,000kN/m
pásové	2,600	1,400	0,800kN/m	-



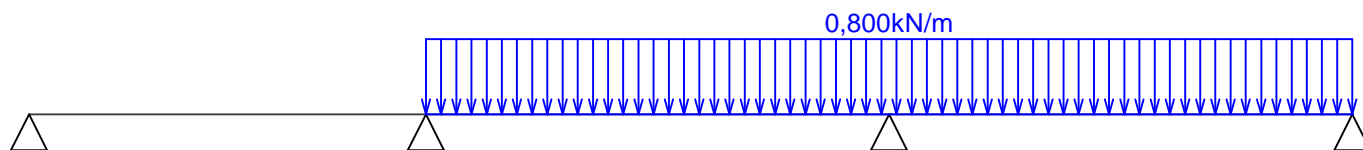
S5 silové-proměnné sníh (3) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	1,200	1,400	0,800kN/m	-



S6 silové-proměnné sníh (4) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
lichoběžníkové	0,000	1,600	1,600kN/m	0,800kN/m
pásové	1,600	1,000	0,800kN/m	-



S7 silové-proměnné sních (5) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	1,200	2,800	0,800kN/m	-



Kombinace

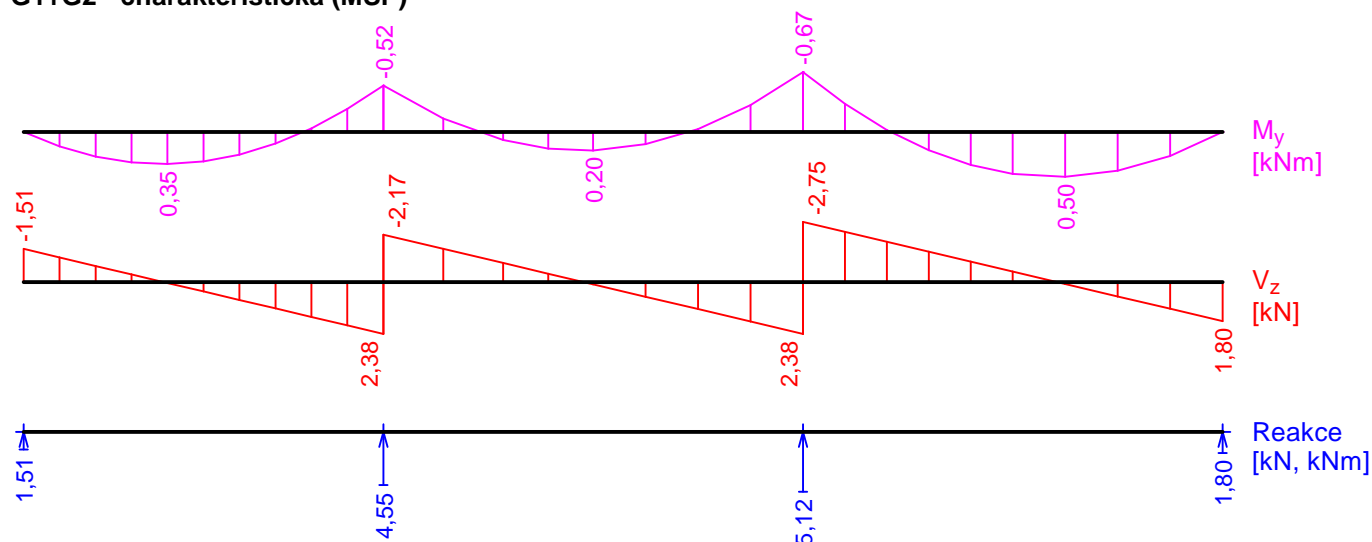
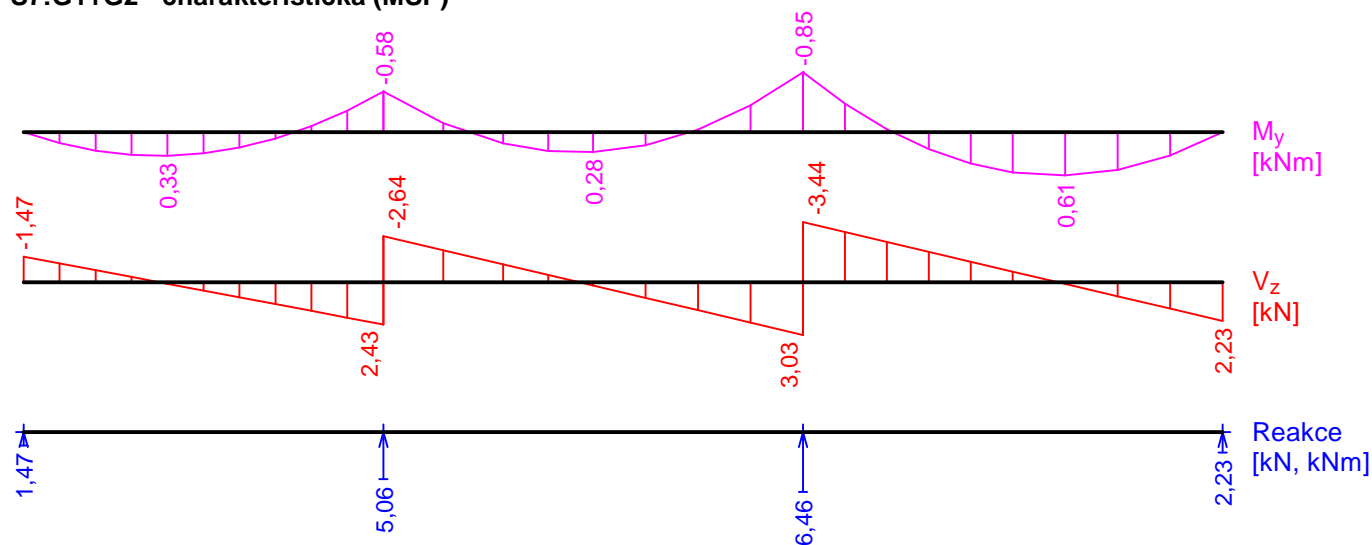
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	S7:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,7}(1,50)*S7$
3	S6:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,6}(1,50)*S6$
4	S5:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,5}(1,50)*S5$
5	S4:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*S4$
6	S3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*S3$

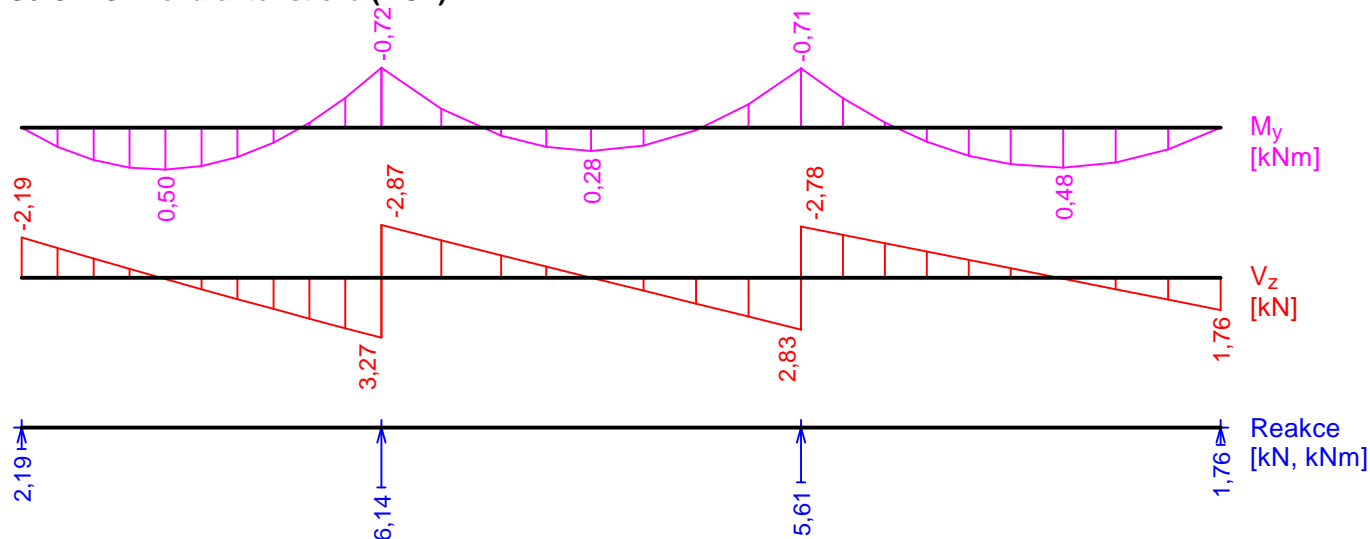
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	S7:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S7$
3	S6:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S6$
4	S5:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S5$
5	S4:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S4$
6	S3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3$
7	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
8	S7:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,7}(0,20)*S7$
9	S6:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,6}(0,20)*S6$
10	S5:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,5}(0,20)*S5$
11	S4:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,4}(0,20)*S4$
12	S3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,20)*S3$

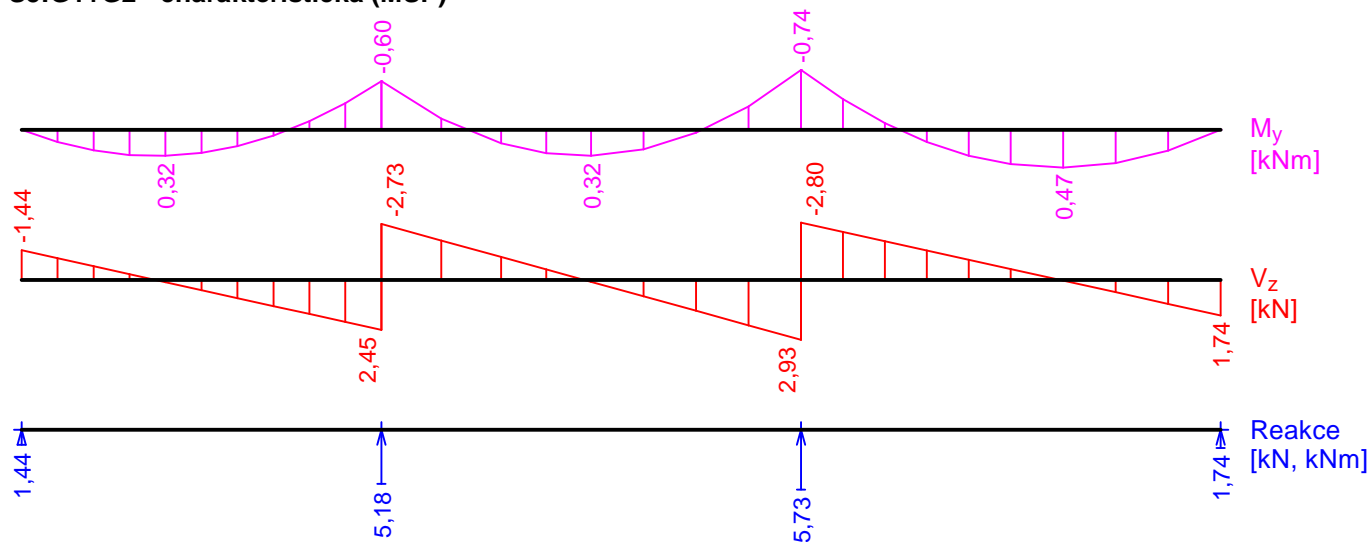
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
13	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
14	G1+G2+S7; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,7}(0,00)*S7$

Vnitřní síly**G1+G2 - charakteristická (MSP)****S7:G1+G2 - charakteristická (MSP)**

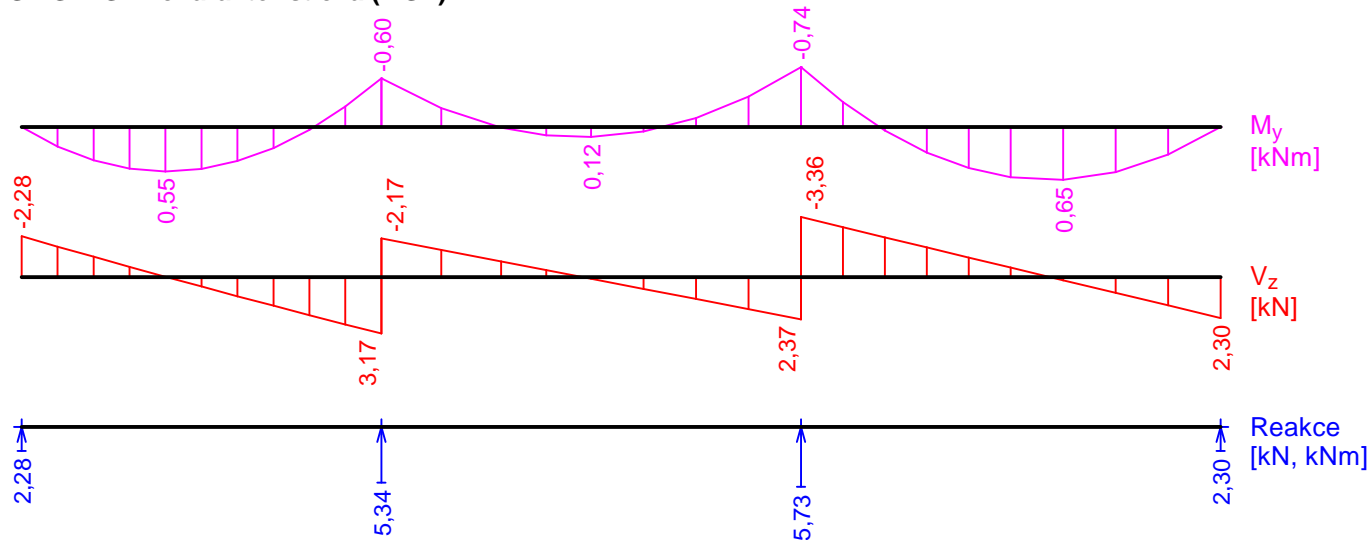
S6:G1+G2 - charakteristická (MSP)

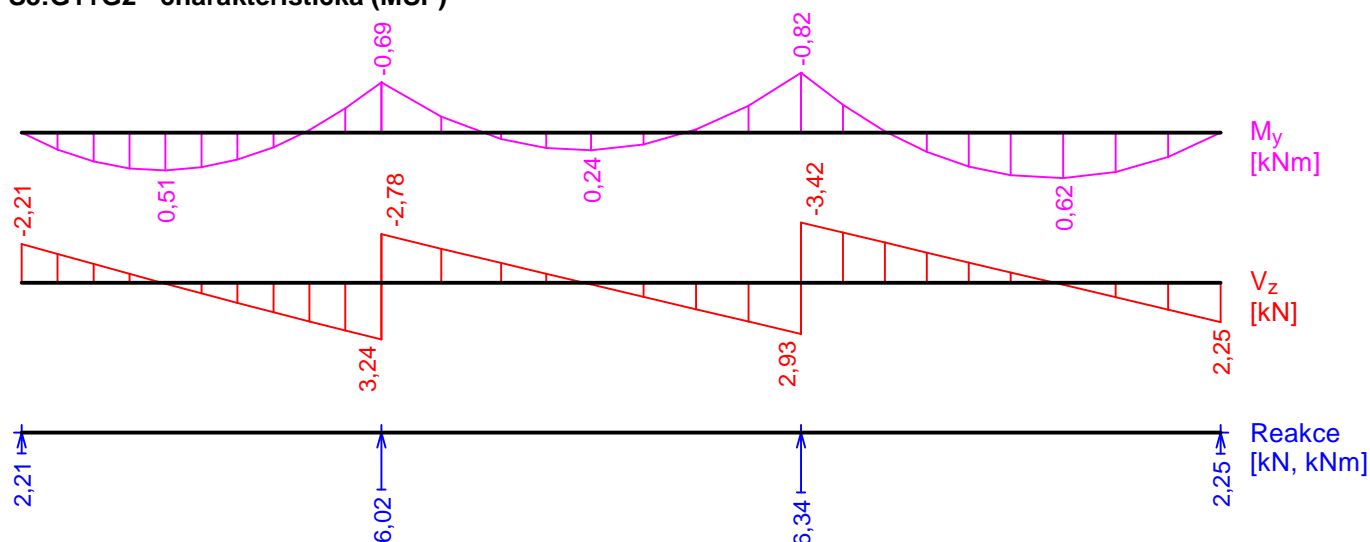
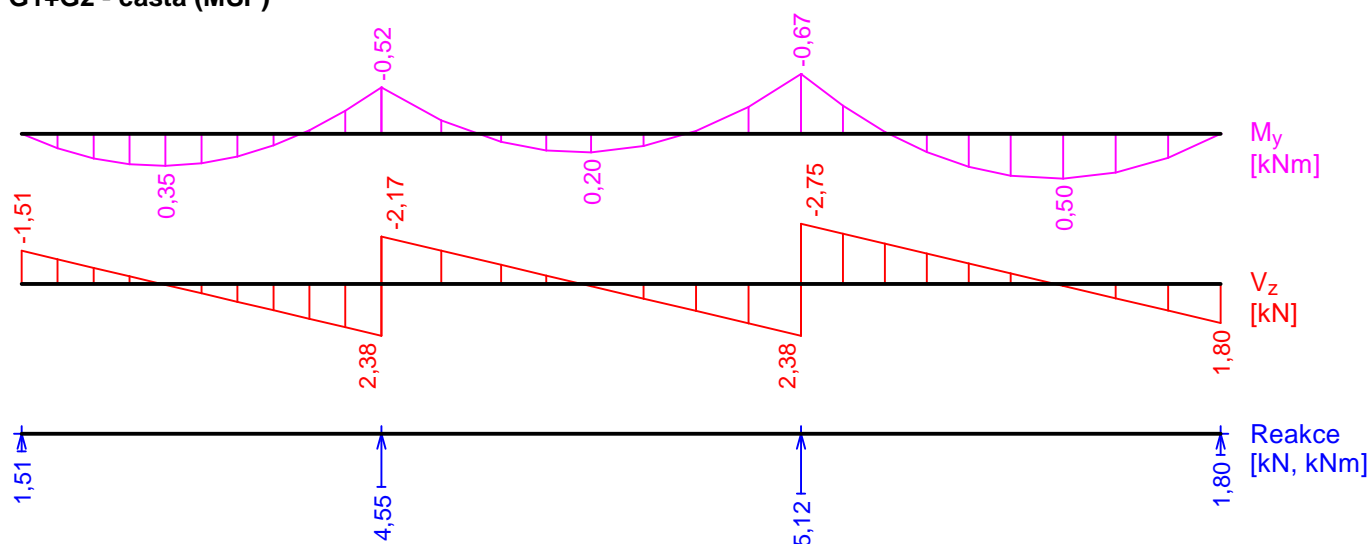
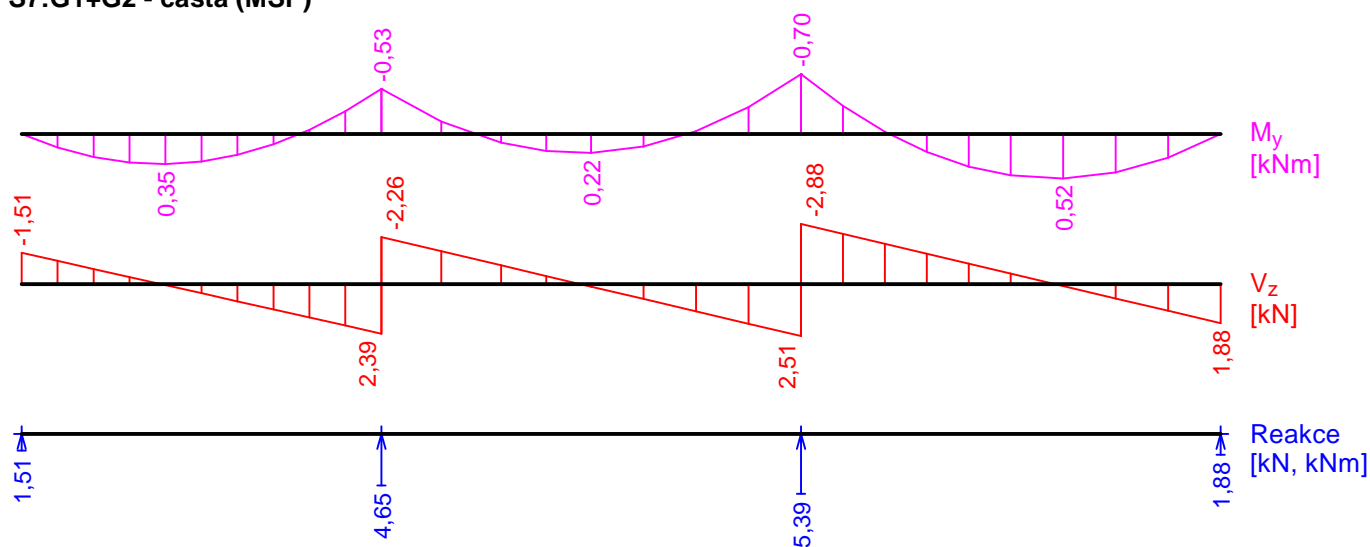


S5:G1+G2 - charakteristická (MSP)

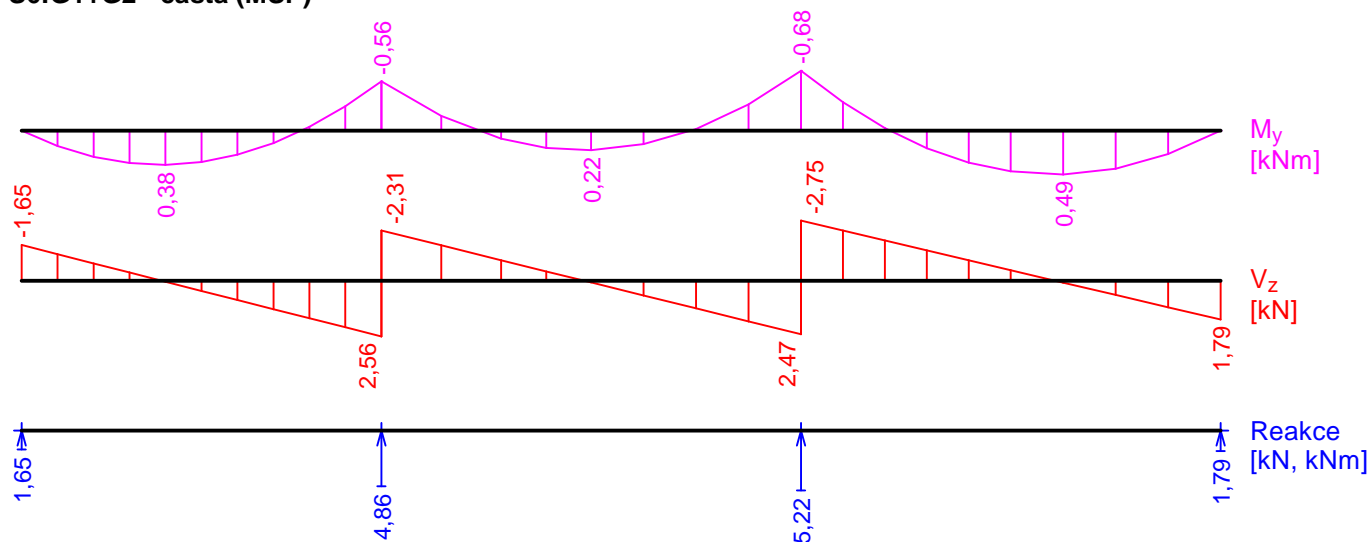


S4:G1+G2 - charakteristická (MSP)

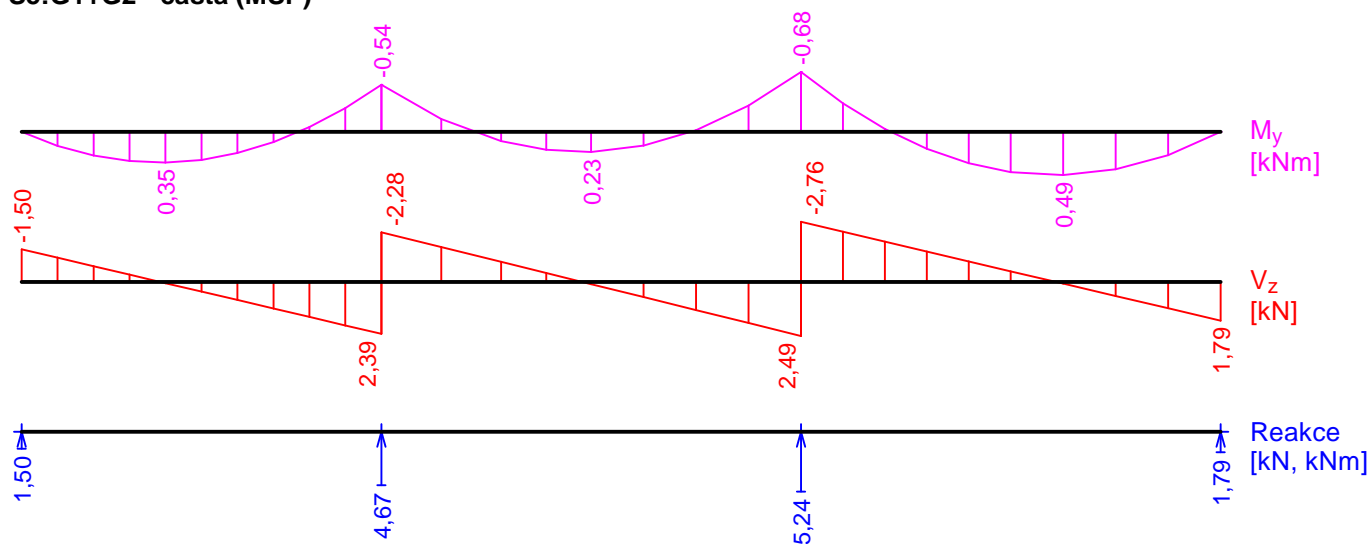


S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)**G1+G2 - částá (MSP)****S7:G1+G2 - částá (MSP)**

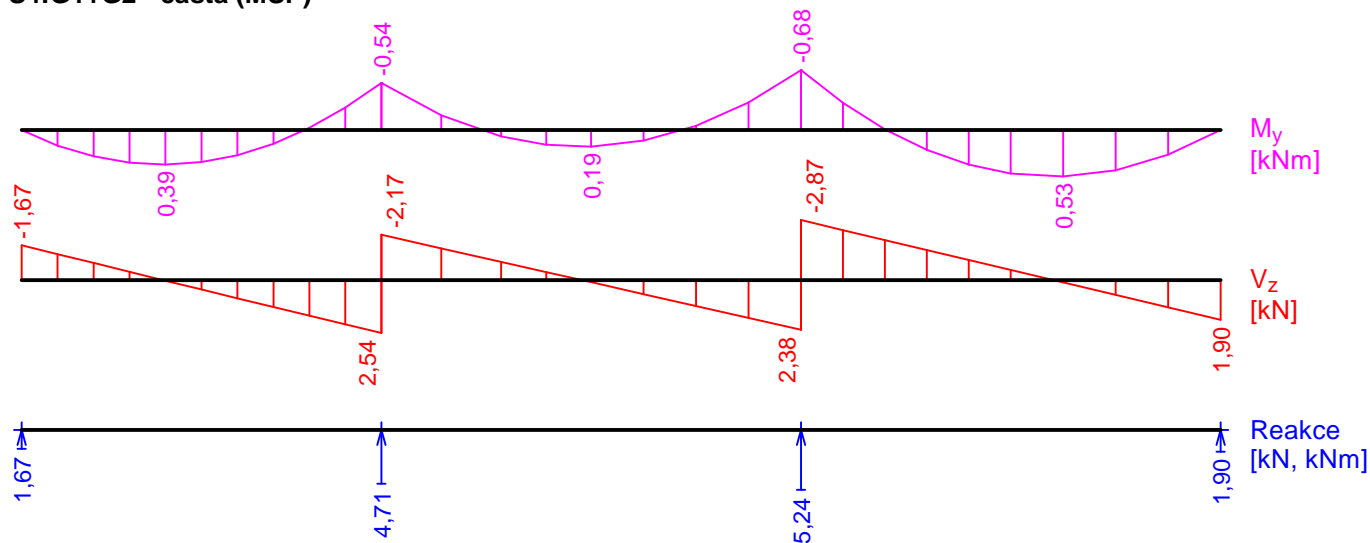
S6:G1+G2 - částá (MSP)

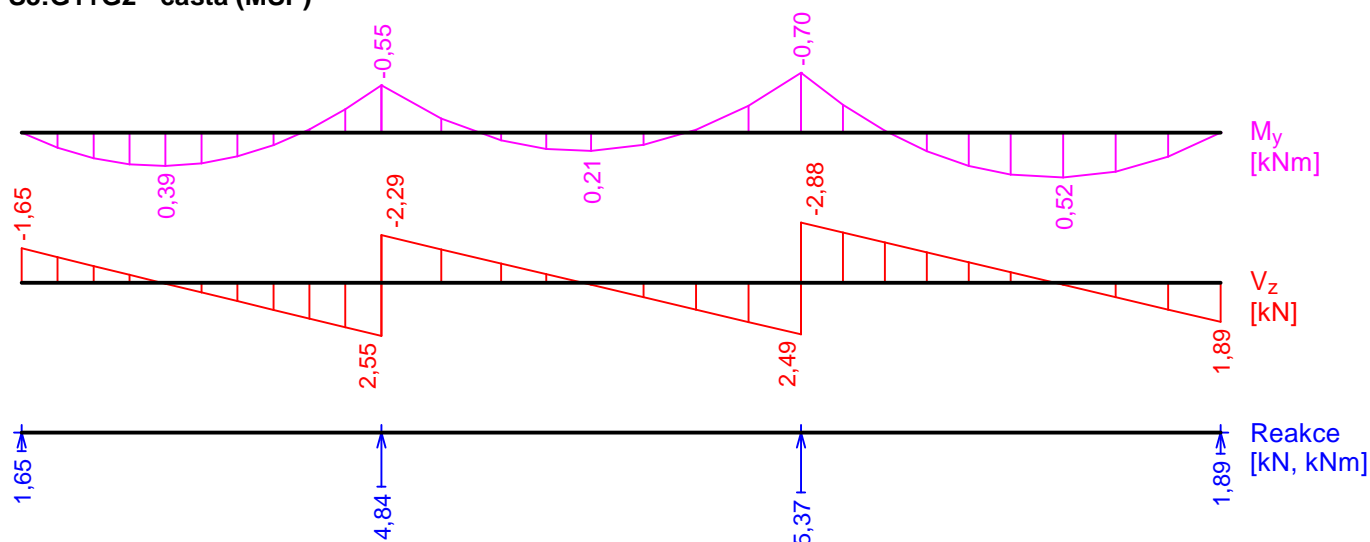
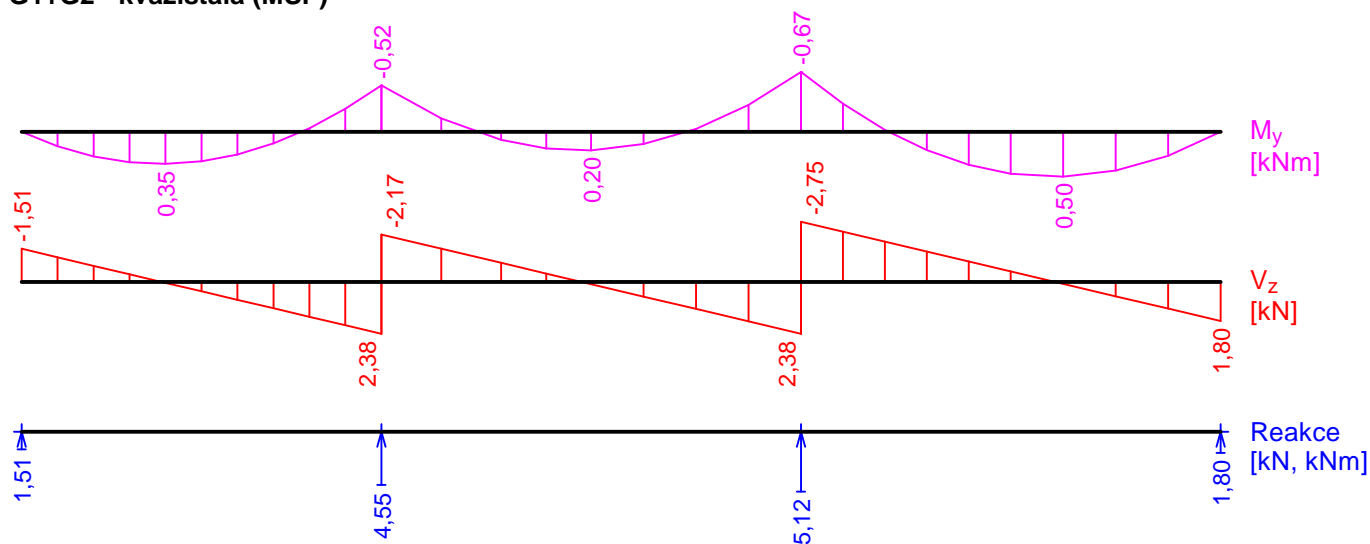
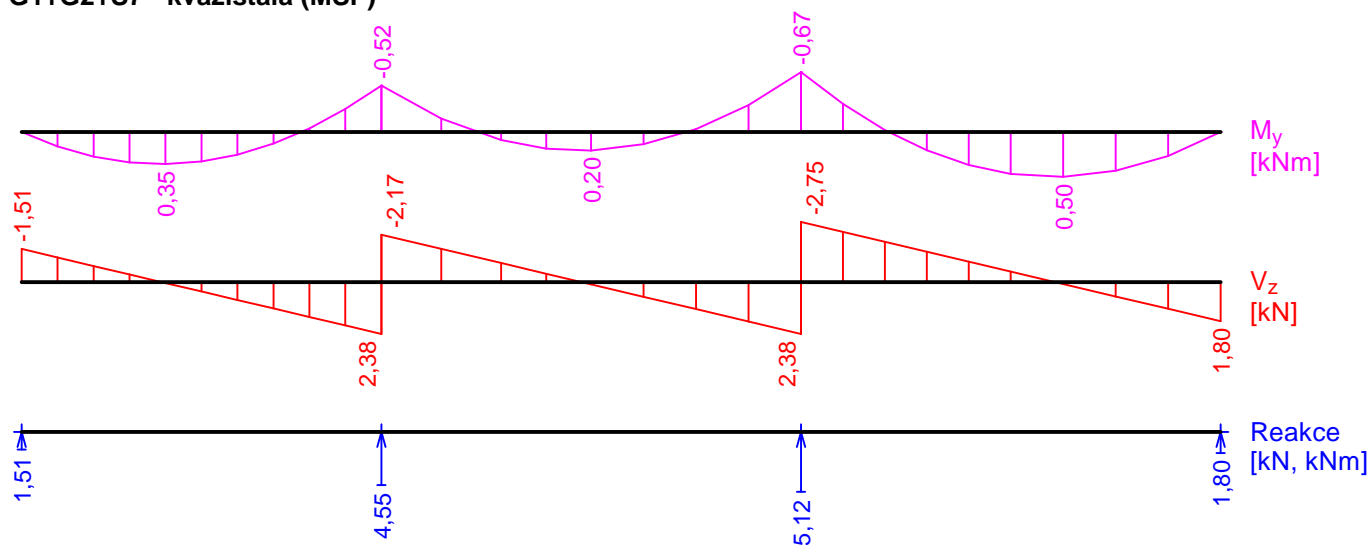


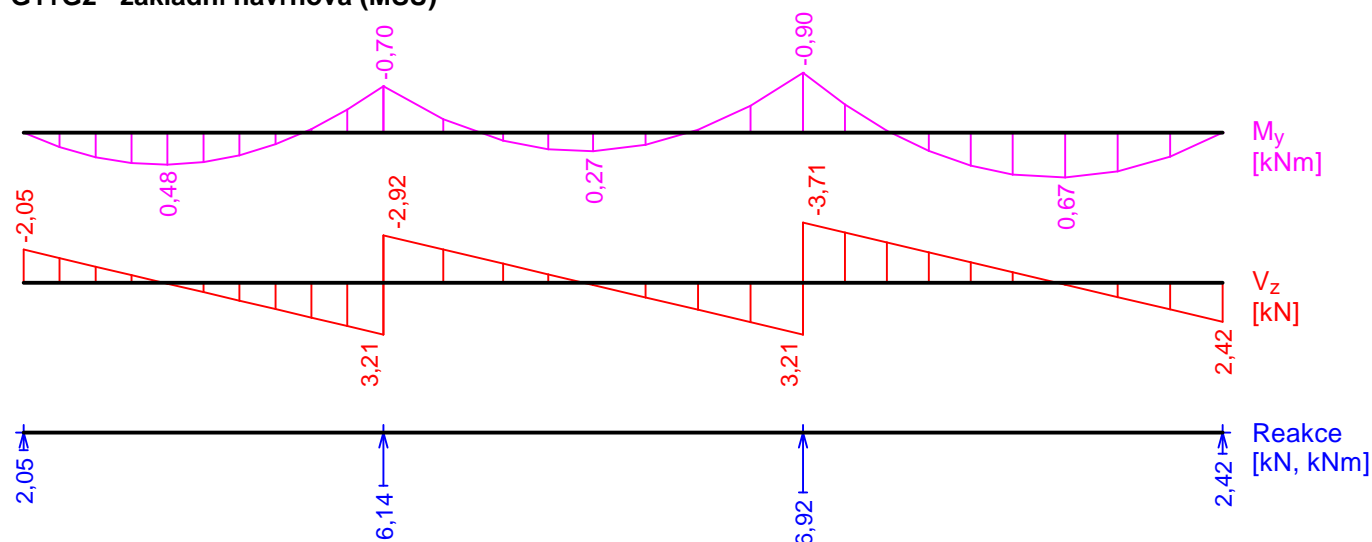
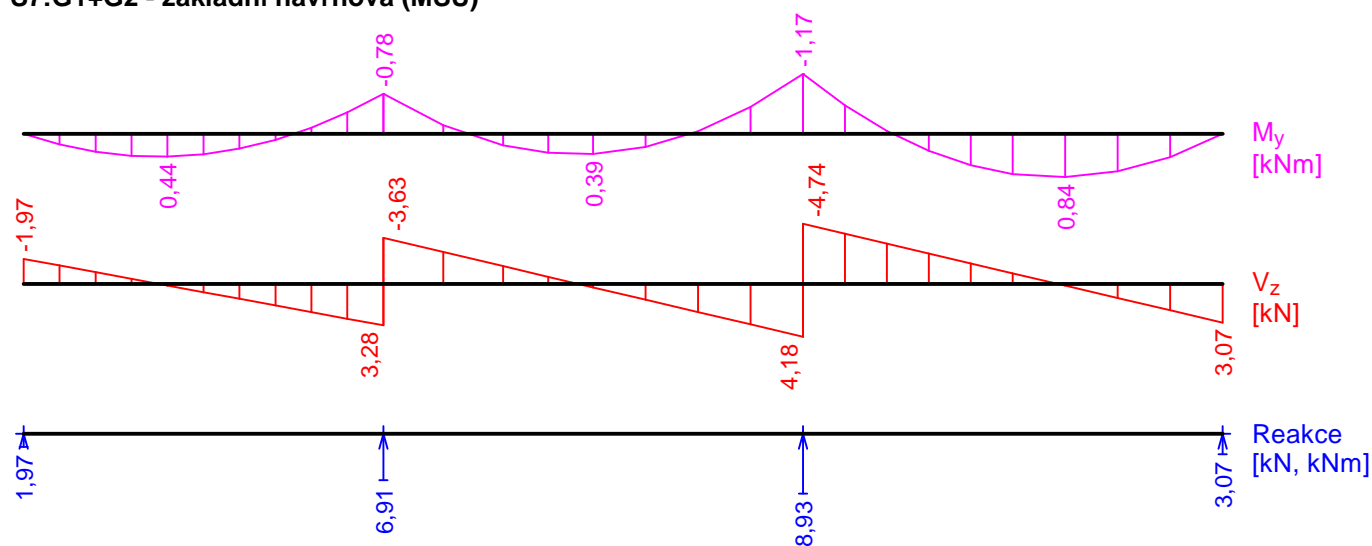
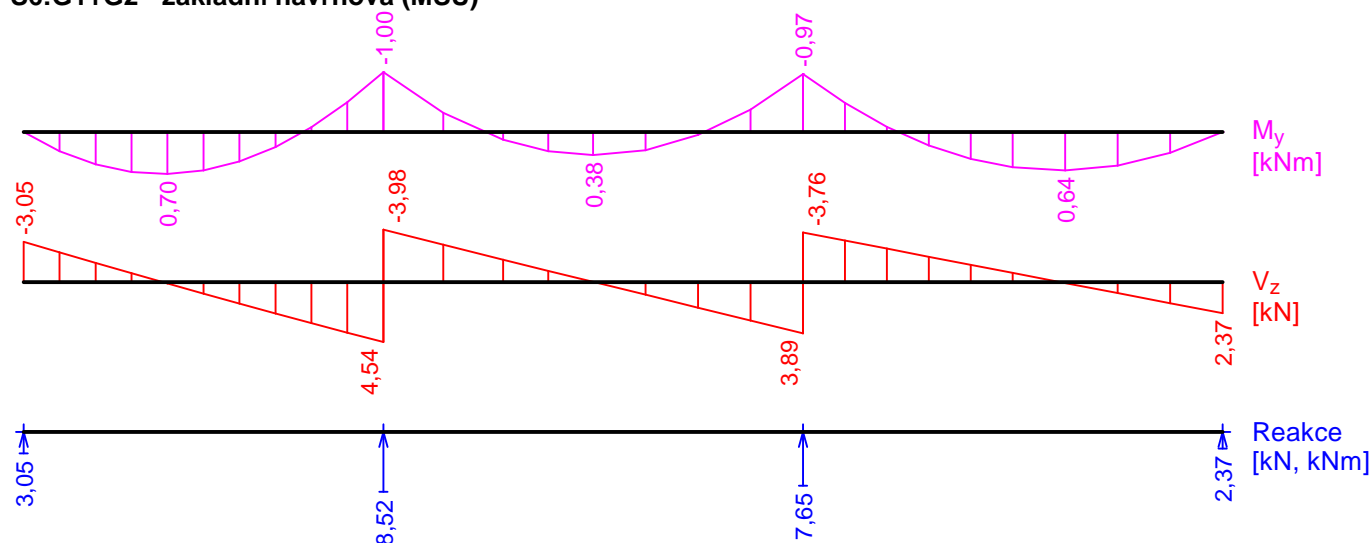
S5:G1+G2 - částá (MSP)



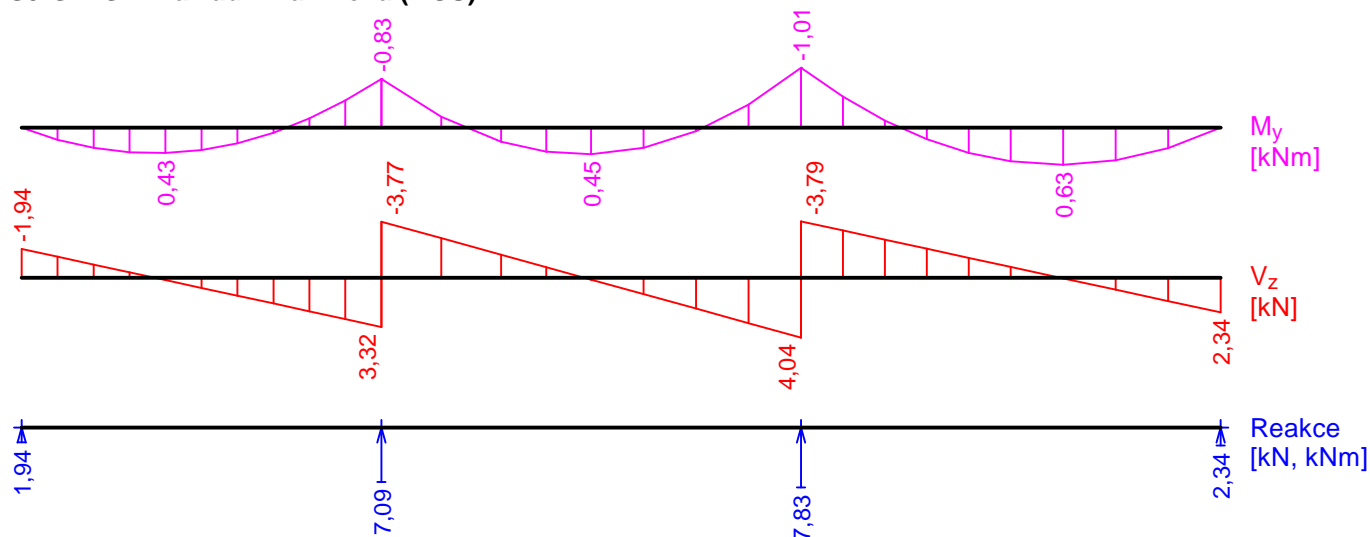
S4:G1+G2 - částá (MSP)



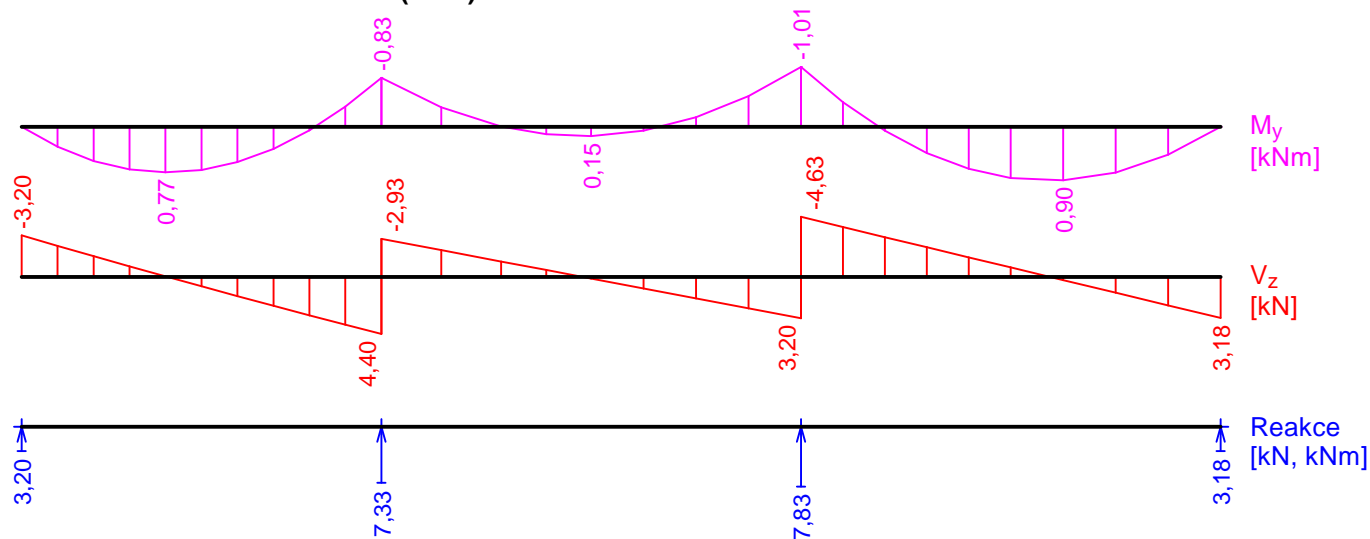
S3:G1+G2 - častá (MSP)**G1+G2 - kvazistálá (MSP)****G1+G2+S7 - kvazistálá (MSP)**

G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**S7:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)****S6:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**

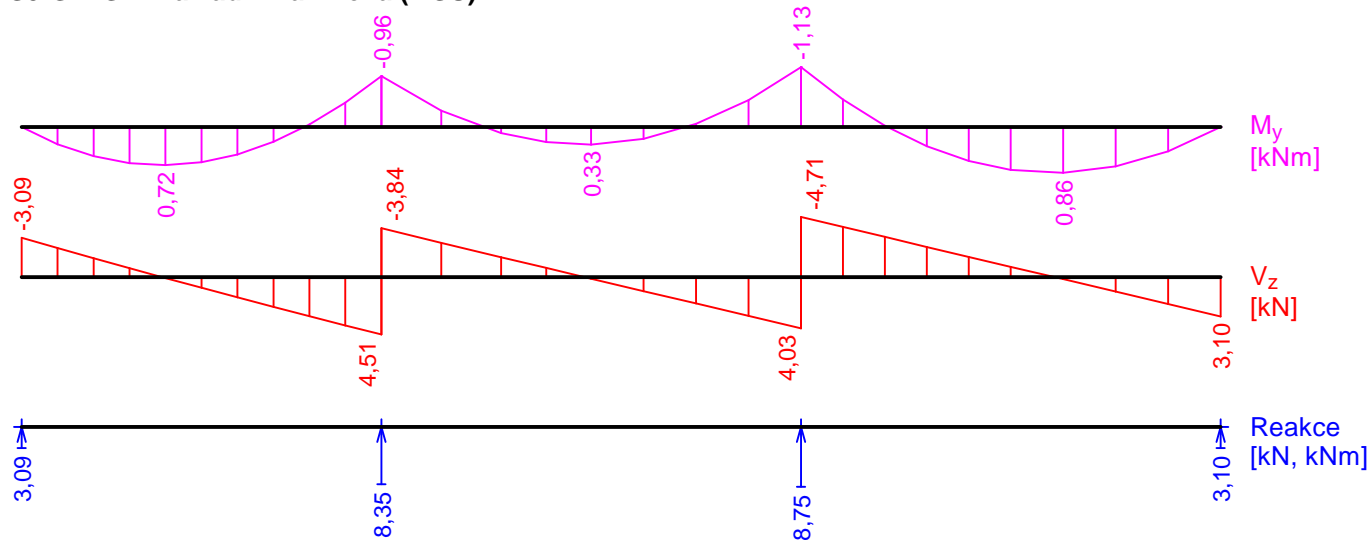
S5:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



S4:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)

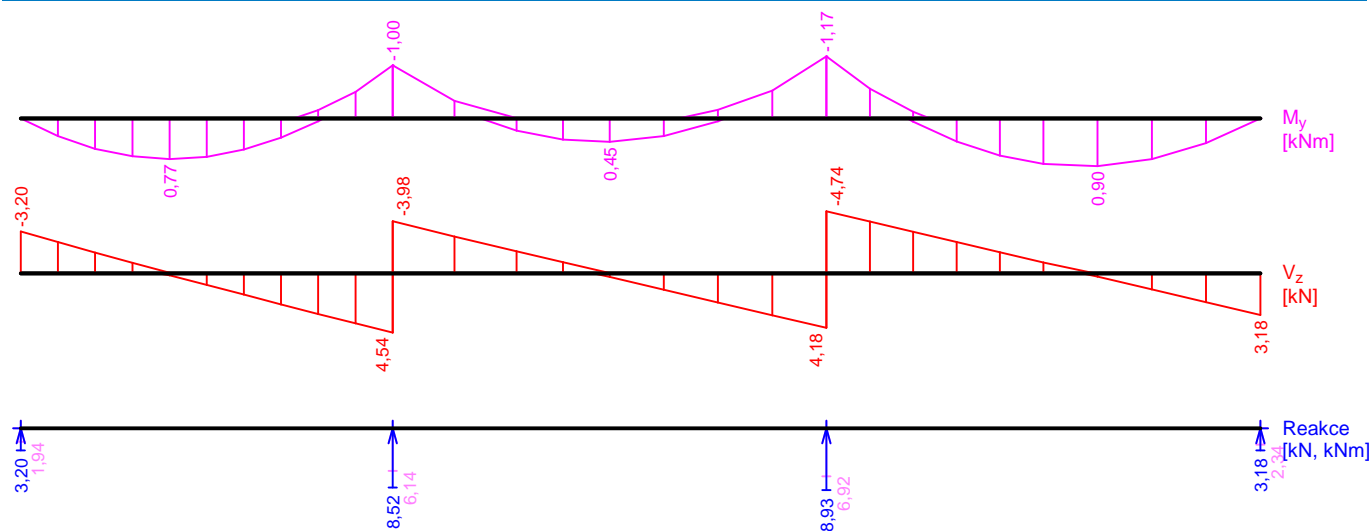


S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)

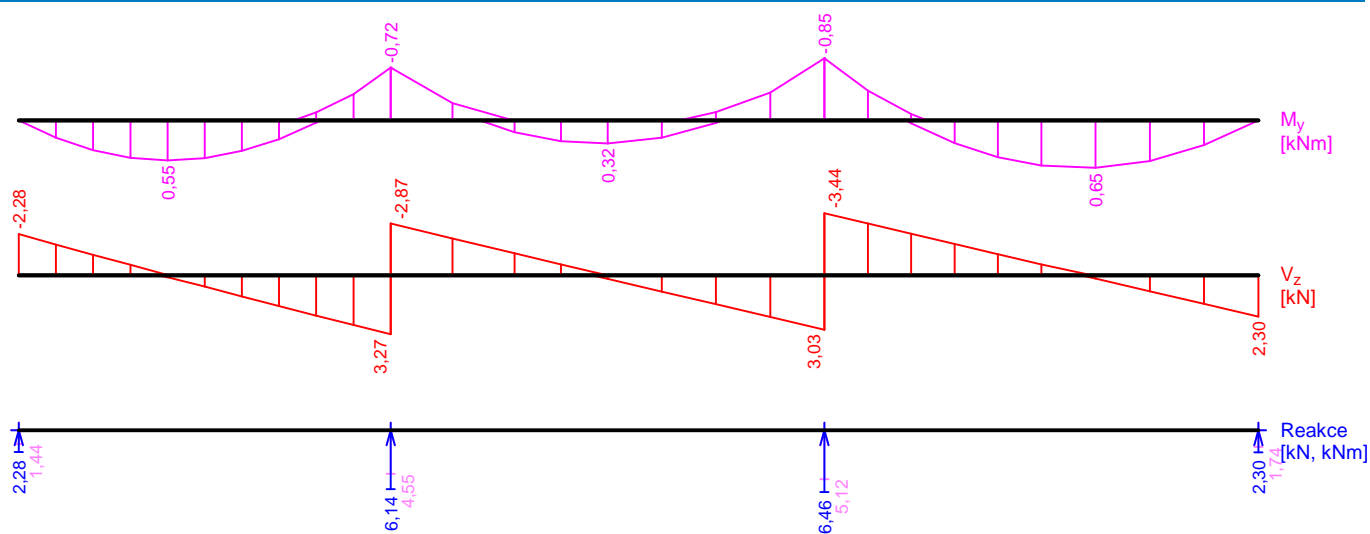


Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-1,94	-3,20	3,20	1,94	-	-
0,120	0,34	0,20	-1,41	-2,39	-	-	-	-
0,240	0,57	0,34	-0,89	-1,59	-	-	-	-
0,360	0,72	0,41	-0,36	-0,81	-	-	-	-
0,480	0,77	0,43	0,16	-0,03	-	-	-	-
0,600	0,73	0,37	0,88	0,58	-	-	-	-
0,720	0,59	0,26	1,63	1,11	-	-	-	-
0,840	0,37	0,08	2,38	1,63	-	-	-	-
0,960	0,06	-0,16	3,11	2,16	-	-	-	-
1,080	-0,34	-0,50	3,83	2,69	-	-	-	-
1,200	-0,70L	-1,00L	4,54L	3,21L	8,52	6,14	-	-
1,200	-0,70P	-1,00P	-2,92P	-3,98P	-	-	-	-
1,400	-0,17	-0,33	-2,05	-2,82	-	-	-	-
1,600	0,23	-0,01	-1,17	-1,69	-	-	-	-
1,750	0,40	0,12	-0,52	-0,85	-	-	-	-
1,900	0,45	0,15	0,28	-0,02	-	-	-	-
2,075	0,34	0,06	1,25	0,90	-	-	-	-
2,250	0,06	-0,16	2,23	1,67	-	-	-	-
2,425	-0,38	-0,53	3,21	2,43	-	-	-	-
2,600	-0,90L	-1,17L	4,18L	3,20L	8,93	6,92	-	-
2,600	-0,90P	-1,17P	-3,71P	-4,74P	-	-	-	-
2,740	-0,42	-0,56	-3,09	-3,96	-	-	-	-
2,880	0,06	-0,12	-2,48	-3,18	-	-	-	-
3,020	0,44	0,19	-1,87	-2,40	-	-	-	-
3,160	0,70	0,42	-1,25	-1,62	-	-	-	-
3,300	0,86	0,57	-0,64	-0,84	-	-	-	-
3,475	0,90	0,63	0,25	0,04	-	-	-	-
3,650	0,77	0,55	1,23	0,81	-	-	-	-
3,825	0,47	0,34	2,21	1,58	-	-	-	-
4,000	0,00	0,00	3,18	2,34	3,18	2,34	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-1,44	-2,28	2,28	1,44	-	-
0,120	0,24	0,15	-1,05	-1,71	-	-	-	-
0,240	0,41	0,25	-0,67	-1,14	-	-	-	-
0,360	0,51	0,31	-0,28	-0,57	-	-	-	-
0,480	0,55	0,32	0,11	-0,02	-	-	-	-
0,600	0,52	0,28	0,63	0,43	-	-	-	-
0,720	0,42	0,20	1,17	0,82	-	-	-	-
0,840	0,26	0,07	1,71	1,21	-	-	-	-
0,960	0,03	-0,11	2,23	1,60	-	-	-	-
1,080	-0,25	-0,36	2,75	1,99	-	-	-	-
1,200	-0,52L	-0,72L	3,27L	2,38L	6,14	4,55	-	-
1,200	-0,52P	-0,72P	-2,17P	-2,87P	-	-	-	-
1,400	-0,13	-0,24	-1,52	-2,03	-	-	-	-
1,600	0,16	0,00	-0,87	-1,21	-	-	-	-
1,750	0,29	0,10	-0,38	-0,61	-	-	-	-
1,900	0,32	0,12	0,19	0,00	-	-	-	-
2,075	0,24	0,05	0,90	0,67	-	-	-	-
2,250	0,03	-0,11	1,61	1,23	-	-	-	-
2,425	-0,28	-0,38	2,32	1,80	-	-	-	-
2,600	-0,67L	-0,85L	3,03L	2,37L	6,46	5,12	-	-
2,600	-0,67P	-0,85P	-2,75P	-3,44P	-	-	-	-
2,740	-0,31	-0,41	-2,29	-2,87	-	-	-	-
2,880	0,04	-0,08	-1,84	-2,30	-	-	-	-
3,020	0,31	0,15	-1,38	-1,74	-	-	-	-
3,160	0,51	0,32	-0,93	-1,17	-	-	-	-
3,300	0,62	0,42	-0,48	-0,61	-	-	-	-
3,475	0,65	0,47	0,18	0,04	-	-	-	-
3,650	0,56	0,41	0,89	0,61	-	-	-	-
3,825	0,34	0,25	1,59	1,17	-	-	-	-
4,000	0,00	0,00	2,30	1,74	2,30	1,74	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 3,20kN - S4:G1+G2

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Min $R_z = 1,94\text{kN}$ - S5:G1+G2
1,200	Max $R_z = 8,52\text{kN}$ - S6:G1+G2
1,200	Min $R_z = 6,14\text{kN}$ - G1+G2
2,600	Max $R_z = 8,93\text{kN}$ - S7:G1+G2
2,600	Min $R_z = 6,92\text{kN}$ - G1+G2
4,000	Max $R_z = 3,18\text{kN}$ - S4:G1+G2
4,000	Min $R_z = 2,34\text{kN}$ - S5:G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 2,28\text{kN}$ - S4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 1,44\text{kN}$ - S5:G1+G2
1,200	Max $R_z = 6,14\text{kN}$ - S6:G1+G2
1,200	Min $R_z = 4,55\text{kN}$ - G1+G2
2,600	Max $R_z = 6,46\text{kN}$ - S7:G1+G2
2,600	Min $R_z = 5,12\text{kN}$ - G1+G2
4,000	Max $R_z = 2,30\text{kN}$ - S4:G1+G2
4,000	Min $R_z = 1,74\text{kN}$ - S5:G1+G2

Podélná výztuž

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Horní	0,000	4,000	20,0	5	6
Dolní	0,000	4,000	15,0	5	6

S tlačnou výztuží není počítáno.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 10 + 10 + 0 = 20 \text{ mm}$$

1.2 Posouzení mezního stavu únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro všechny zatěžovací případy

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne; vliv smyku uvažován

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00277 \geq \rho_{s,\min} = 0,0013$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00181 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

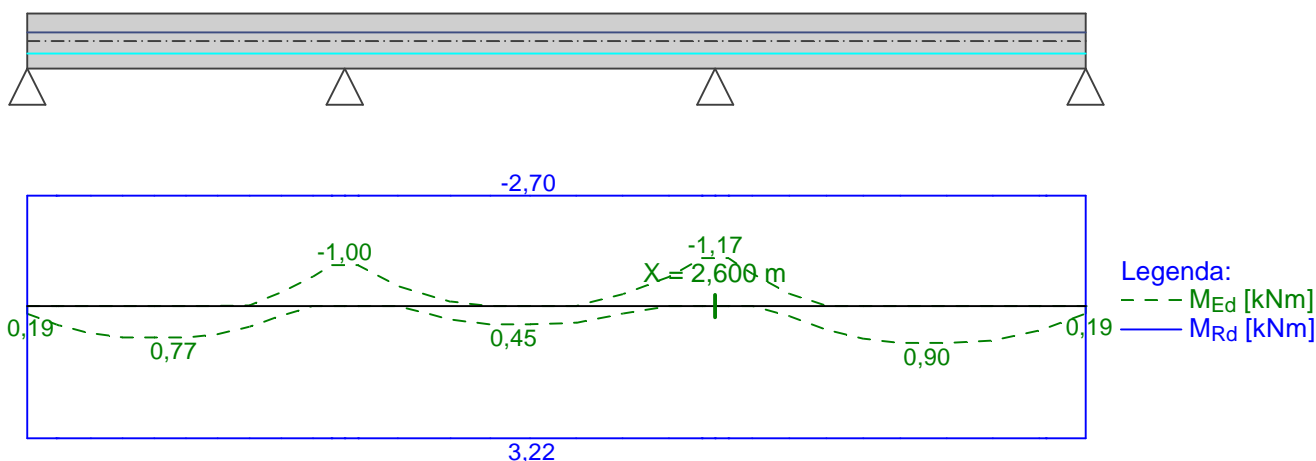
$$\rho_s = 0,00362 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Kritický řez v bodě $x = 2,600\text{m}$

$$M_{Ed} = -1,17\text{kNm} \leq M_{Rd} = -2,70\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0 6x5 kr. 20,0
 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0 6x5 kr. 15,0



Smyk

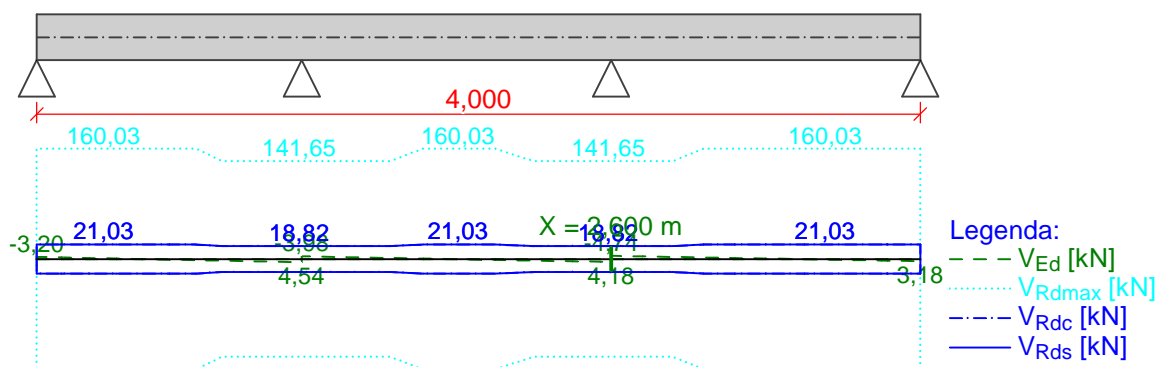
Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 2,600\text{ m}$

$V_{Ed} = 4,74\text{ kN} \leq V_{Rd} = 18,82\text{ kN} \Rightarrow$ Vyhovuje

Smyk dílce VYHOVUJE

(nezadáno)



Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Horní	5	434,78	0,169	434,78	0,169	4,000	4,338
Dolní	5	103,95	0,100	109,25	0,100	3,740	3,940

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

1.3 Posouzení mezního stavu použitelnosti

Trhliny

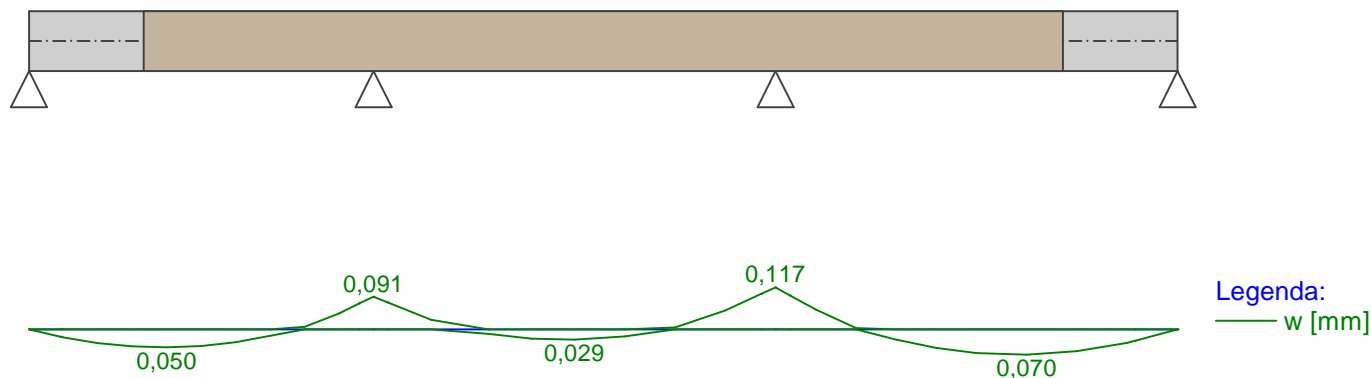
Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Trhliny jsou kontrolovány pouze na nejvíce tažené straně průřezu.

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,117\text{ mm}$

Maximální povolená šířka trhlin: $w_{max} = 0,400\text{ mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

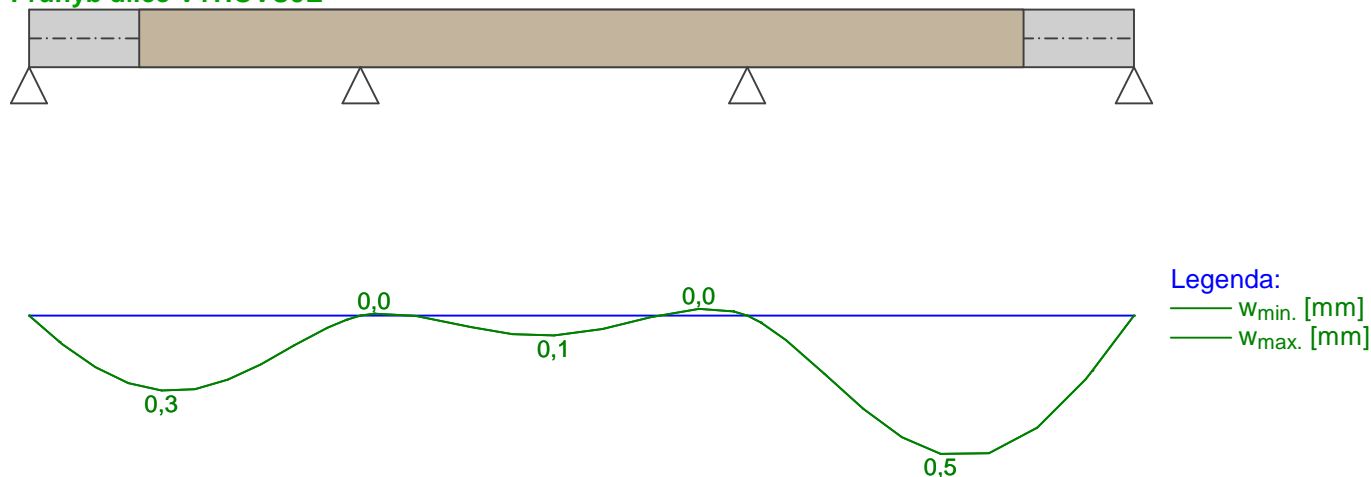
Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 0,5mm v bodě $x = 3,300$ m

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 5,6mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

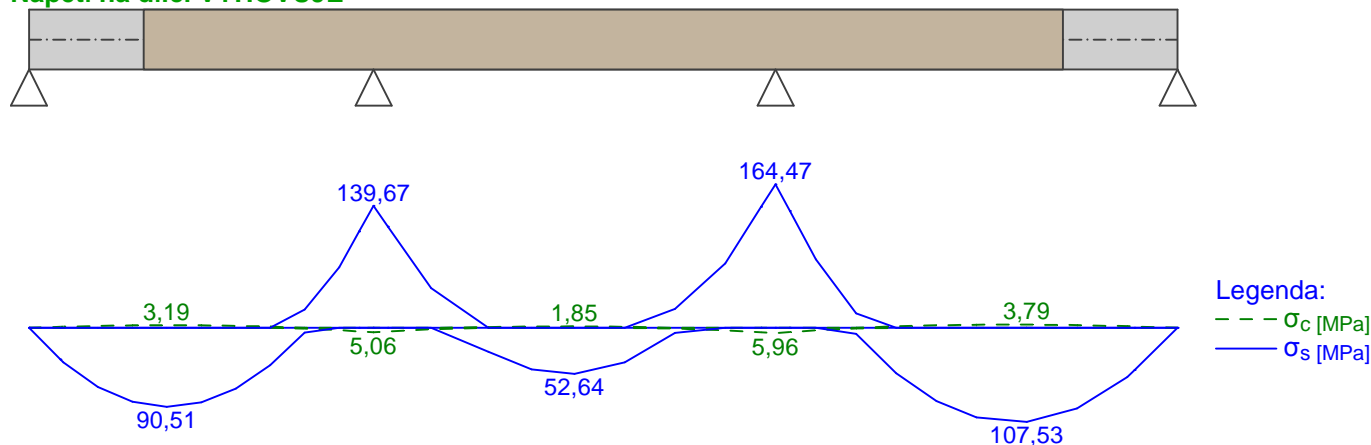
$\sigma_c = 6,0\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 12,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 6,0\text{MPa} < k_2 \times f_{ck} = 9,0\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

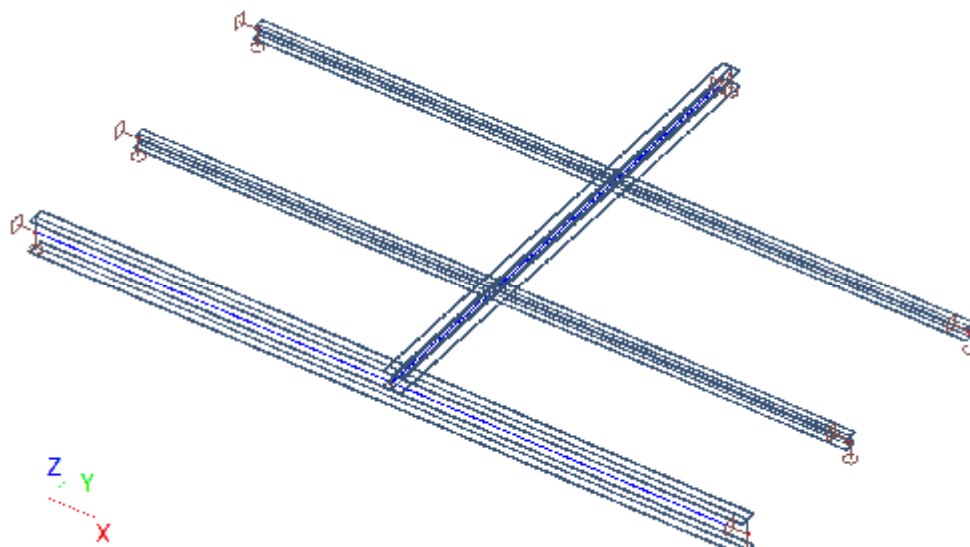
$\sigma_s = 164,5\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

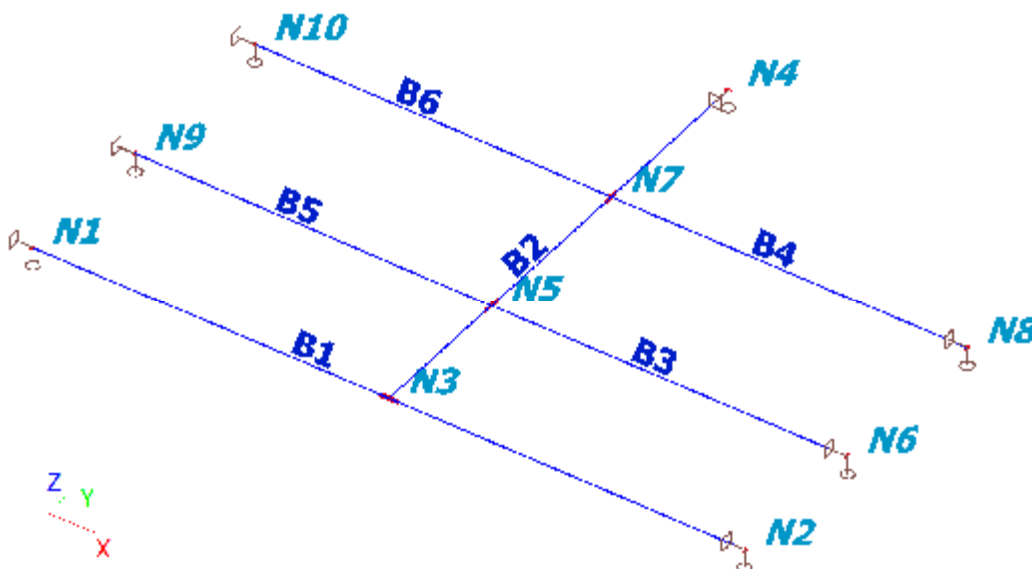


Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

1. Výpočtový model

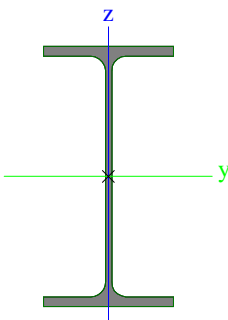

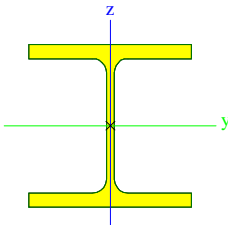



2. Výpočtový model

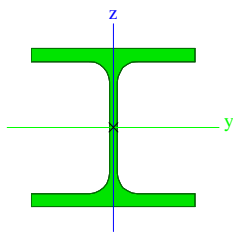


3. Průřezy

CS1		
Typ	IPE270	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	4,5900e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,7706e-03	1,8266e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,0409e+00	1,0409e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	68	135
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,7900e-05	4,2000e-06
i _y [mm], i _z [mm]	112	30
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	4,2900e-04	6,2200e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	4,8400e-04	9,7000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,14e+05	1,14e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,28e+04	2,28e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0

I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,5900e-07	7,0600e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		
CS2		
Typ	HEB140	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	4,2960e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	3,2127e-03	1,0456e-03
A_t [m ² /m], A_D [m ² /m]	8,0500e-01	8,0530e-01
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	70	70
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,5090e-05	5,4970e-06
i_y [mm], i_z [mm]	59	36
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	2,1560e-04	7,8520e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	2,4540e-04	1,1980e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,82e+04	2,82e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,0060e-07	2,2479e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		
CS3		
Typ	HEA100	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	2,1200e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,6076e-03	5,3156e-04
A_t [m ² /m], A_D [m ² /m]	5,6100e-01	5,6130e-01
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	50	48
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	3,4900e-06	1,3400e-06
i_y [mm], i_z [mm]	41	25
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	7,2800e-05	2,6800e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	8,2917e-05	4,1125e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	1,95e+04	1,95e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	9,67e+03	9,67e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	5,2400e-08	2,5813e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek




Vysvětlivky symbolů

Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysychající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

5. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	Z	Rx	Ry
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N9	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn3	N10	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn4	N8	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn5	N6	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn6	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn7	N4	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý

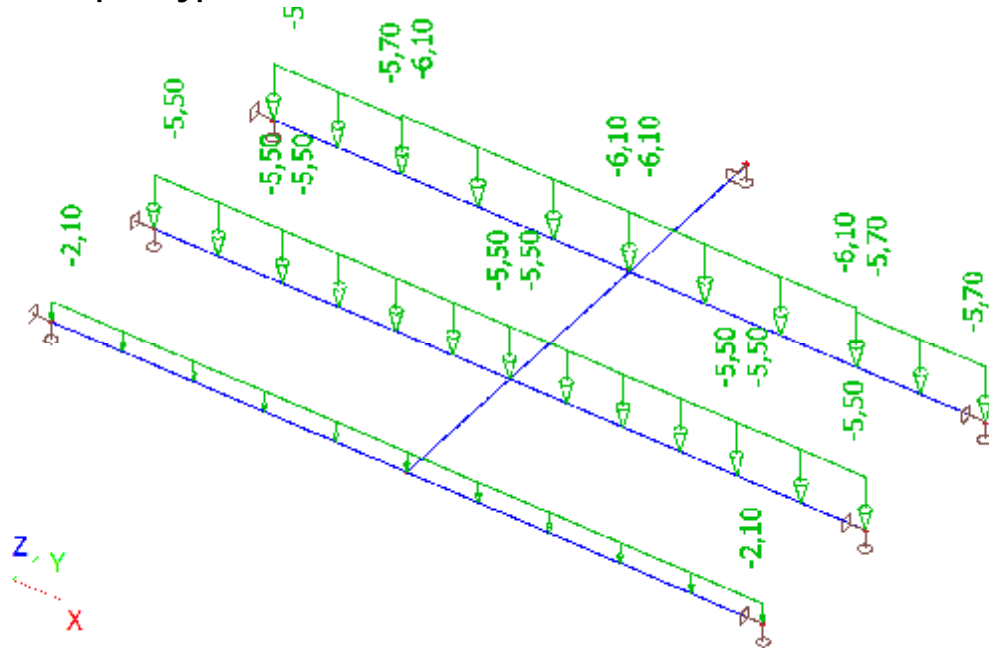
6. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	vl. tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z
ZS2	MSP	Stálé Standard	SZ1	
ZS3	MSÚ	Stálé Standard	SZ1	

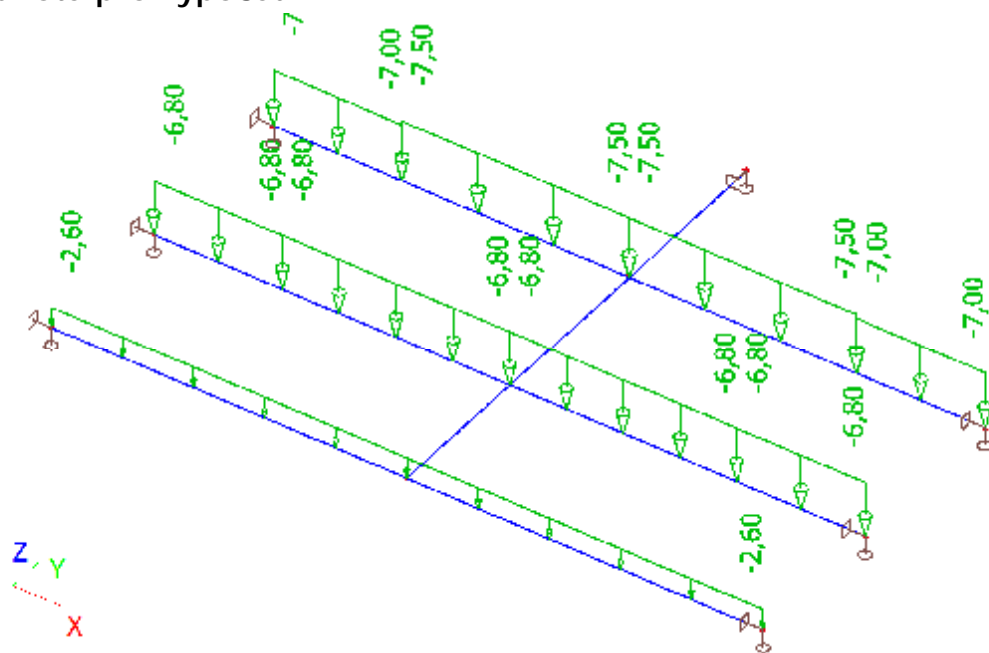
7. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B1	Síla	Z	-2,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF2	B3	Síla	Z	-5,50	0.000	Abso	Od konce	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF3	B4	Síla	Z	-5,70	0.000	Abso	Od konce	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF4	B5	Síla	Z	-5,50	0.000	Abso	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF5	B6	Síla	Z	-5,70	0.000	Abso	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF6	B1	Síla	Z	-2,60	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		
LF7	B3	Síla	Z	-6,80	0.000	Abso	Od konce	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF8	B4	Síla	Z	-7,00	0.000	Abso	Od konce	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF9	B5	Síla	Z	-6,80	0.000	Abso	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF10	B6	Síla	Z	-7,00	0.000	Abso	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		1.030	Délka		
LF11	B5	Síla	Z	-6,80	1.030	Abso	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF12	B6	Síla	Z	-7,50	1.030	Abso	Od počátku	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF13	B4	Síla	Z	-7,50	1.030	Abso	Od konce	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF14	B3	Síla	Z	-6,80	1.030	Abso	Od konce	0,000
	ZS3 - MSÚ	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF15	B6	Síla	Z	-6,10	1.030	Abso	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF16	B4	Síla	Z	-6,10	1.030	Abso	Od konce	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF17	B3	Síla	Z	-5,50	1.030	Abso	Od konce	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		
LF18	B5	Síla	Z	-5,50	1.030	Abso	Od počátku	0,000
	ZS2 - MSP	LSS	Rovnoměrné		2.850	Délka		

8. ZS2 / Hodnota pro výpočet

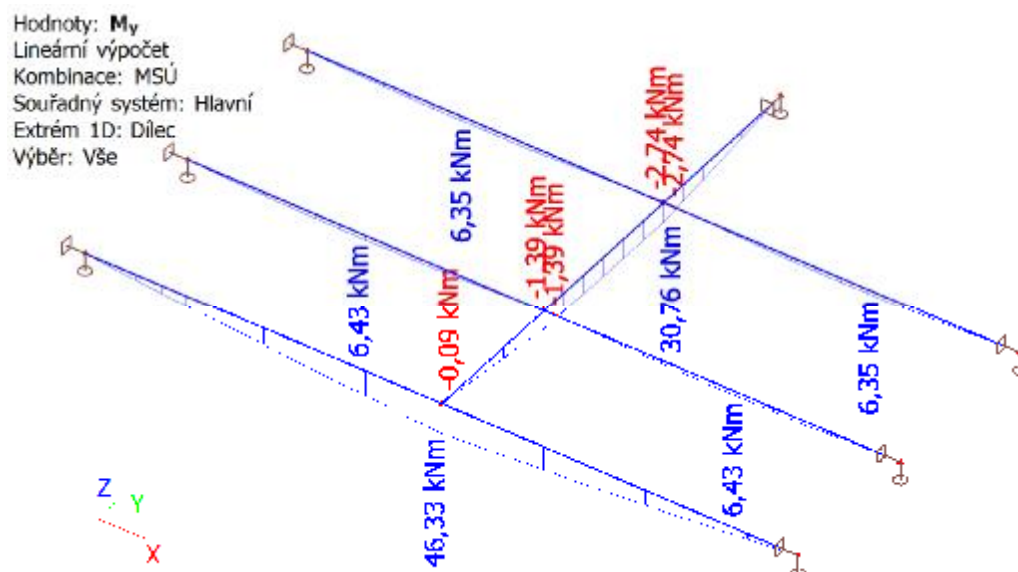
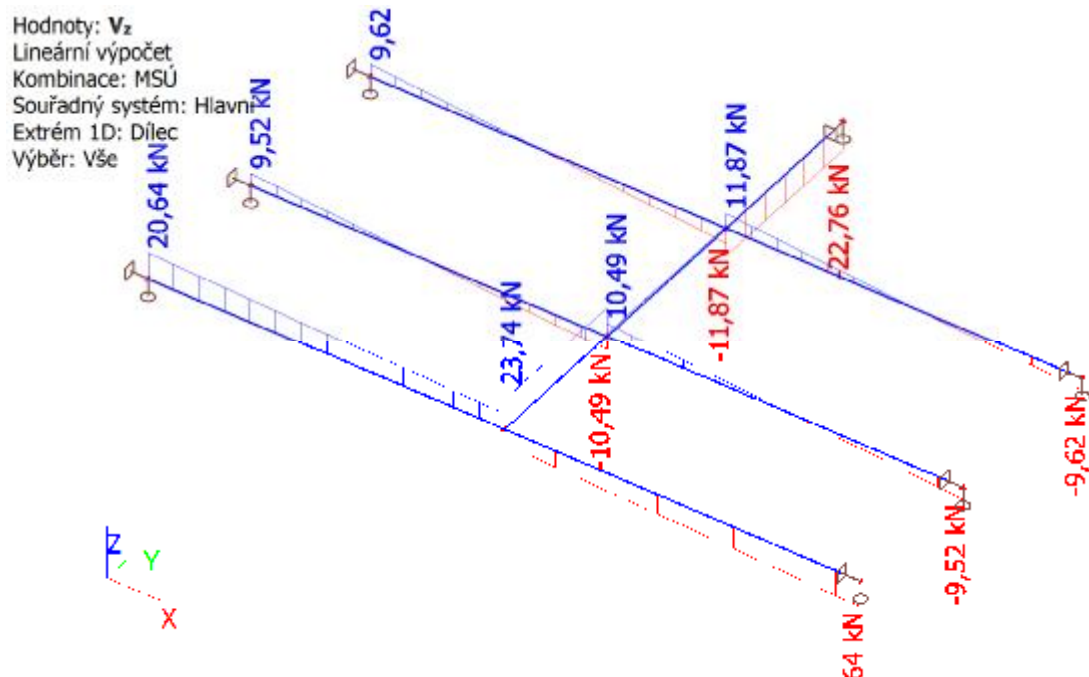


9. ZS3 / Hodnota pro výpočet

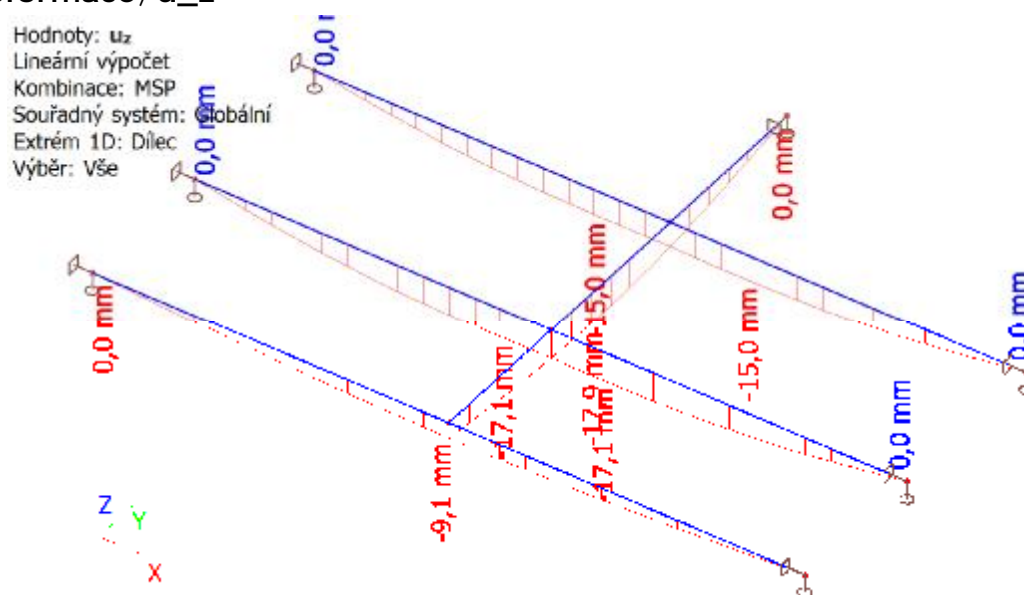


10. Kombinate

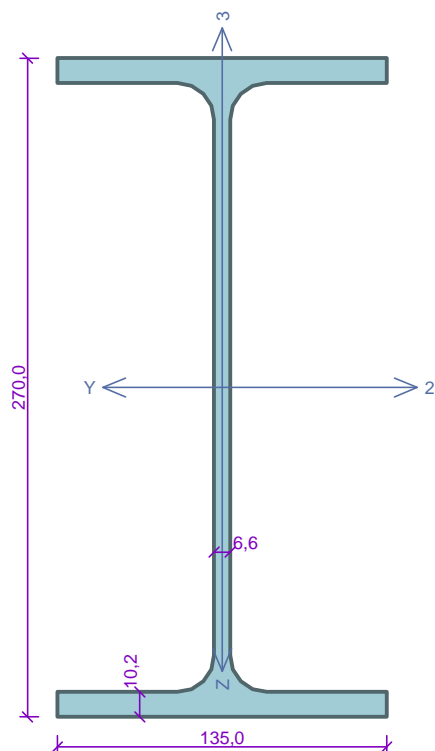
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		Obálka - únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,35
			ZS3 - MSÚ	1,00
MSP		Obálka - únosnost	ZS1 - vl. tíha	1,00
			ZS2 - MSP	1,00

11. 1D vnitřní síly; M_y 12. 1D vnitřní síly; V_z 

13. 1D deforme; u_z



Fólie krajní - průvlak IPE270



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez IPE 270**Průřezová plocha: $A = 4,594E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 67,5 \text{ mm}$ $z_T = 135,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 5,790E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,199E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,220E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,220E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,594E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_\omega = 7,058E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 4,840E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,695E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 12,500 \text{ kN}$ $M_y = 46,300 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

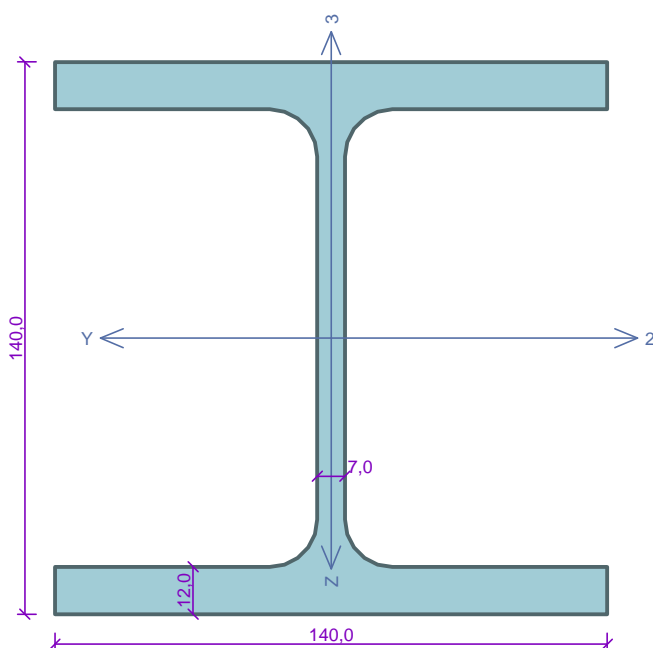
Délka dílce: 5,700 m

 $L_z = 5,700 \text{ m}$ $L_y = 5,700 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $l_{z1} = 2,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.5 $z_p = 0,750$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $12,500 \text{ kN} < 300,297 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 46,300 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 93,283 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,496 + 0,000| = |0,496| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 188,5

Průřez vyhovuje**49,6 % VYHOVUJE**

Fólie krajní - průvlak HEB140



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $V_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $V_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $V_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 140 B**Průřezová plocha: $A = 4,296E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 70,0 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,509E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,497E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,852E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,852E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 2,006E05 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_\omega = 2,248E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 2,454E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 25,000 \text{ kN}$ $M_y = 30,800 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

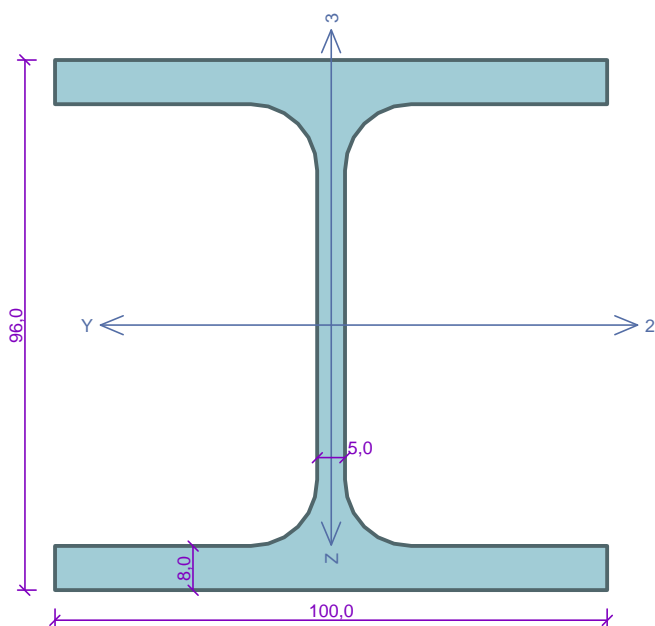
Délka dílce: 4,000 m

 $L_z = 4,000 \text{ m}$ $L_y = 4,000 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $I_{z1} = 1,600 \text{ m}$ M_y : Tvar č.5 $z_P = 0,750$ $I_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $25,000 \text{ kN} < 177,466 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 30,800 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 57,669 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,534 + 0,000| = |0,534| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 111,8

Průřez vyhovuje**53,4 % VYHOVUJE**

Fólie krajní - příčel HEA100



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $V_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $V_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $V_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 100 A**Průřezová plocha: $A = 2,124E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 48,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 3,492E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,338E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -7,276E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,676E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 7,276E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,676E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 5,240E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 2,580E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 8,301E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,114E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 12,100 \text{ kN}$ $M_y = 6,500 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 2,850 m

 $L_z = 2,850 \text{ m}$ $L_y = 2,850 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 2,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $12,100 \text{ kN} < 102,572 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 6,500 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejneprůznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 16,427 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,396 + 0,000| = |0,396| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 113,6

Průřez vyhovuje**39,6 % VYHOVUJE**

3. ZÁVĚR

Na základě výše uvedených přepočtů stropních konstrukcí bylo stanoveno, že je možno realizovat dle požadavku FVE v oblastech 1 a 4.

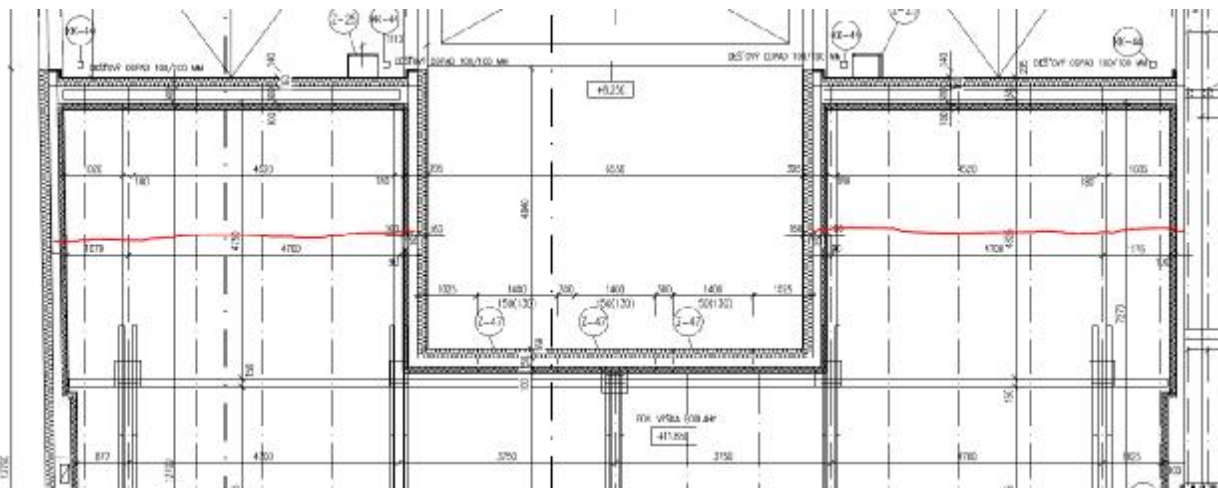
V oblastech 5 a 6 je možné FVE realizovat v případě, že investor bere na vědomí, že mohou být mírně překročeny doporučené průhyby dle eurokódu a mohlo by dojít k lokálním trhlínkám ve stropních podhledech. Z hlediska únosnosti jsou ocelové i betonové části těchto střech vyhovující i po přetížení.

Oblasti 2 a 3 jsou pro přetížení FVE v současném stavu nevyhovující a pro jejich přetížení by bylo nutné nejdříve zesílit střešní konstrukci:

- pro možnost přetížení oblasti 2 by bylo nutné příslušné krokve lokálně zesílit (ZS1) příložkami (např. ocelové UPN profily) uchycenými svorníky – toto zesílení by případně bylo navrženo v dalším stupni dokumentace



- pro možnost přetížení oblastí 3 by bylo nutné doplnit přídavné dřevěné / ocelové vaznice (zesílení ZS2) cca. do středu krajních polí krokví (ty mají největší rozpon) – toto zesílení by případně bylo navrženo v dalším stupni dokumentace



KONEC STATICKÉHO VÝPOČTU

V Uh. Brodě, dne 10.4.2022

Vypracoval: Ing. Libor Gášek