



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

Přehled verzí přílohy				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis
03	22.03.2021	DUSP+PDPS	Ing. Petr Červenka	
02	17.12.2020	Dokumentace se zpracovanými připomínkami	Ing. Petr Červenka	
01	30.09.2020	Dokumentace k připomínkám	Ing. Petr Červenka	

<b>Zadavatel:</b> <b>Správa železnic, státní organizace</b> Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00 <b>Správa železnic, Stavební správa západ</b> Sokolovská 278/1955, Praha 9 190 00	
--	--

<b>Zhotovitel:</b> <b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b> U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 00 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz	
--	--

<b>Hlavní inženýr projektu:</b> 	<b>Zástupce hlavního inženýra projektu</b> 
-------------------------------------	--

<b>Zpracovatel části:</b> <b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b> U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 00 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz	
---	--

<b>Vypracoval:</b>  Ing. Petr Červenka	<b>Kontroloval:</b>  Ing. Alexej Tretjakov	<b>Odpovědný projektant:</b>  Ing. František Doškář
--	--	---

KRAJ: Praha	OKRES: Praha hl. m.	OÚ: Praha hl. m.
-------------	---------------------	------------------

<b>Název akce:</b> <b>Přemístění haly pro OTV</b> <b>a zřízení integrovaného pracoviště OTV a ST v rámci OŘ Praha</b>	
---	--

<b>Část:</b> SO 10-61-01 ŽST Praha-Libeň, Hala pro kolejová vozidla a integrovaná pracoviště ST OŘ a OTV OŘ <b>Stavebně-konstrukční řešení</b>	<b>Číslo zakázky:</b> <b>ZAK-2019-06</b>
	<b>Stupeň:</b> DUSP+PDPS
	<b>Datum:</b> 03/2021
	<b>Měřítko:</b> -
<b>Příloha:</b> <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>	<b>Formát:</b> 248xA4
	<b>Verze:</b> <b>01</b>
	<b>Část:</b> <b>D.2.2.1.1.2</b>
	<b>Č. přílohy:</b> <b>2</b>

# Obsah:

<b>A.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b>	<b>6</b>
<b>B.</b>	<b>SEZNAM TECHNICKÝCH NOREM</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>VŠEOBECNÁ - TEXTOVÁ ČÁST</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
1.1.1	Dokumentace, podklady	7
1.1.2	Použitá literatura, software	7
<b>1.2</b>	<b>Navrhované materiály – charakteristiky</b>	<b>7</b>
1.2.1	Ocelové konstrukce	7
1.2.2	Betonové konstrukce	7
<b>1.3</b>	<b>Předpoklady statického posouzení</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>VÝPOČTOVÁ ČÁST, NÁVRHY A POSOUZENÍ</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Zatížení – všeobecně</b>	<b>8</b>
2.1.1	Zatížení stálé – vlastní tíha a ostatní stálé	8
2.1.2	Zatížení proměnné	11
2.1.2.1	Užitné zatížení	11
2.1.2.2	Zatížení sněhem	11
2.1.2.3	Zatížení větrem	12
2.1.2.4	Zatížení kolejovou dopravou	15
2.1.2.5	Pojezd nákladního vozidla	17
2.1.2.6	Zemní tlak	18
<b>2.2</b>	<b>Výpočet stropu</b>	<b>19</b>
2.2.1	Výpočtový model stropu nad 1.NP	19
2.2.2	Celkový pohled na model	19
2.2.3	Zatížení	20
2.2.3.1	Seznam zatěžovacích stavů	20
2.2.3.2	Zatížení stálé	21
2.2.3.3	ZS3 – Užitné zatížení	21
2.2.3.4	Zatížení příčkami	22
2.2.3.5	Kombinace zatížení	22
2.2.4	Výsledky – vnitřní síly na panelech při MSÚ	23
2.2.5	Výsledky – vnitřní síly na panelech při MSP	24
2.2.6	Návrh a posouzení stropního panelu	26
2.2.6.1	Posouzení na MSÚ	26
2.2.6.2	Posouzení na MSP	26
<b>2.3</b>	<b>Výpočet ploché střechy</b>	<b>27</b>
2.3.1	Výpočtový model střechy	27
2.3.2	Zatížení a vnitřní síly	27
2.3.3	Návrh a posouzení střešního panelu	28
2.3.3.1	Posouzení na MSÚ	28
2.3.3.2	Posouzení na MSP	28
<b>2.4</b>	<b>Věnce administrativní budovy</b>	<b>29</b>
2.4.1	Zatížení	29
2.4.2	Návrh a posouzení věnců	30
<b>2.5</b>	<b>Výpočet překladů</b>	<b>32</b>
2.5.1	Překlady pod střechou	32
2.5.1.1	Výpočet zatížení a vnitřních sil	32
2.5.1.2	Posouzení na MSÚ	33

2.5.2	Překlady mezi stěnou haly a budovou ST a OTV	36
2.5.2.1	Výpočet zatížení a vnitřních sil	37
2.5.2.2	Návrh a posouzení na MSÚ	39
2.5.3	Překlady v přízemí	42
2.5.3.1	Výpočet zatížení a vnitřních sil	43
2.5.3.2	Návrh a posouzení na MSÚ	47
2.5.4	Průvlak vynášející podestu u budovy ST	50
2.5.4.1	Výpočtový model	50
2.5.4.2	Zatížení	50
2.5.4.3	Kombinace zatížení	51
2.5.4.4	Vnitřní síly	52
2.5.4.5	Návrh a posouzení na MSÚ	53
2.5.5	Průvlak č. 1 vynášející podestu u budovy OTV	56
2.5.5.1	Výpočtový model	56
2.5.5.2	Zatížení a vnitřní síly	56
2.5.5.3	Návrh a posouzení na MSÚ	57
2.5.6	Průvlak č. 2 vynášející podestu u budovy OTV	60
2.5.6.1	Výpočtový model	60
2.5.6.2	Zatížení a vnitřní síly	60
2.5.6.3	Kombinace zatížení	61
2.5.6.4	Vnitřní síly	61
2.5.6.5	Návrh a posouzení na MSÚ	63
2.5.7	Sloup vynášející podestu u budovy OTV	66
2.5.7.1	Výpočtový model	66
2.5.7.2	Zatížení a vnitřní síly	66
2.5.7.3	Návrh a posouzení na MSÚ	66
2.5.8	Ocelobetonový překlad délky 3,85 m v budově OTV	70
2.5.8.1	Výpočtový model	70
2.5.8.2	Průřezy	71
2.5.8.3	Zatížení	71
2.5.8.4	Kombinace zatížení	74
2.5.8.5	Vnitřní síly a posouzení na MSÚ	74
2.5.8.6	Průhyb a posouzení na MSP	77
2.6	<b>ŽB pilíře pod ocelobetonovým překladem .....</b>	<b>78</b>
2.6.1.1	Zatížení	78
2.6.1.2	Návrh a posouzení pilíře na MSÚ	79
2.7	<b>Výpočet haly.....</b>	<b>80</b>
2.7.1	Statické schéma a geometrie	80
2.7.1.1	Průřezy	85
2.7.1.2	Zatěžovací stavy	90
2.7.1.3	Kombinace	99
2.8	<b>Střecha haly.....</b>	<b>100</b>
2.8.1	Návrh a posouzení prvků vazníků	100
2.8.1.1	Výpočetní model	100
2.8.1.2	Vnitřní síly na příhradovém vazníku	101
2.8.1.3	Posouzení příhradového vazníku na MSÚ	103
2.8.1.4	Posouzení příhradového vazníku na MSP	110
2.8.1.5	Vnitřní síly na krajním plnostěnném vazníku	111
2.8.1.6	Posouzení krajního vazníku na MSÚ	112
2.8.1.7	Posouzení krajního vazníku na MSP	117
2.8.2	Návrh a posouzení vaznic	118
2.8.2.1	Statické schéma	118
2.8.2.2	Vnitřní síly	119
2.8.2.3	Posouzení na MSÚ	121
2.8.2.4	Posouzení na MSP	124
2.8.3	Návrh a posouzení ztužidel	126
2.8.3.1	Statické schéma	126
2.8.3.2	Vnitřní síly	127
2.8.3.3	Posouzení na MSÚ	127
2.8.4	Trapézový plech střechy haly	134
2.8.5	Přípoj ztužidel	135

2.8.6	Přípoj vazníku k ŽB sloupu a věnci	136
2.8.6.1	Vnitřní síly na přípoji	136
2.8.6.2	Návrh a posouzení přípoje na MSÚ	137
2.8.6.3	Skica přípoje	138
<b>2.9</b>	<b>Věnc haly</b> .....	<b>139</b>
2.9.1	Zatížení a vnitřní síly	139
2.9.2	Posouzení na MSÚ	141
<b>2.10</b>	<b>Vyzdívka haly</b> .....	<b>144</b>
<b>2.11</b>	<b>Návrh ŽB sloupů haly</b> .....	<b>145</b>
2.11.1	Vnitřní síly	145
2.11.2	Běžný sloup - návrh a posouzení na MSÚ	148
2.11.3	Střední pilíř ve štítu - návrh a posouzení na MSÚ	153
2.11.4	Krajní pilíře u vrat - návrh a posouzení na MSÚ	158
<b>2.12</b>	<b>Nosník pro VZT</b> .....	<b>163</b>
2.12.1	Statické schéma	163
2.12.2	Průřez	163
2.12.3	Zatěžovací stavy	163
2.12.4	Vnitřní síly při MSÚ	164
2.12.5	Posouzení na MSÚ	166
2.12.6	Posouzení na MSP	169
<b>2.13</b>	<b>Základové pasy haly</b> .....	<b>170</b>
2.13.1	Parametry základových zemin	170
2.13.2	Základové pasy haly – My a Vz	172
2.13.2.1	Zatížení	172
2.13.2.2	Vnitřní síly My a Vz při MSÚ	172
2.13.2.3	Návrh a posouzení na MSÚ	174
2.13.3	Základové pasy haly ve štítech a na severní straně	177
2.13.3.1	Svislá reakce při MSÚ a MSP	177
2.13.3.2	Návrh a posouzení na MSÚ a MSP	178
2.13.4	Společný základový pas haly a budovy ST	184
2.13.4.1	Svislá reakce při MSÚ a MSP	184
2.13.4.2	Návrh a posouzení na MSÚ a MSP	185
<b>2.14</b>	<b>Základové pasy administrativní budovy</b> .....	<b>191</b>
2.14.1	Parametry základových zemin	191
2.14.1.1	Statické schéma	193
2.14.1.2	Průřezy	193
2.14.1.3	Zatížení	194
2.14.1.4	Vnitřní síly a reakce při MSÚ	197
2.14.1.5	Návrh a posouzení na MSÚ – My a Vz	199
2.14.1.6	Návrh a posouzení základového pasu na MSÚ a MSP	202
<b>2.15</b>	<b>Převázky základových pasů v budově ST</b> .....	<b>208</b>
2.15.1	Zatížení	208
2.15.2	Návrh a posouzení na MSÚ	209
<b>2.16</b>	<b>Základové desky</b> .....	<b>212</b>
2.16.1	Základová deska haly	213
2.16.1.1	Vnitřní síly a kontaktní napětí	213
2.16.1.2	Návrh a posouzení na MSÚ	215
2.16.2	Základová deska administrativní budovy OTV a ST	218
2.16.2.1	Výpočet zatížení a přehled zatěžovacích stavů	218
2.16.2.2	Vnitřní síly a kontaktní napětí	222
2.16.2.3	Návrh a posouzení na MSÚ	224
<b>2.17</b>	<b>Šachta pro kabelovod</b> .....	<b>226</b>
2.17.1	Parametry základové zeminy	226



2.17.2	Výpočet zatížení	227
2.17.3	Montážní stav	231
2.17.3.1	Výpočtový model	231
2.17.3.2	Zatěžovací stavy	232
2.17.3.3	Vnitřní síly při MSÚ	233
2.17.4	Trvalý stav	236
2.17.4.1	Výpočtový model	236
2.17.4.2	Zatěžovací stavy	237
2.17.4.3	Kontaktní napětí	239
2.17.4.4	Posouzení kontaktního napětí	239
2.17.4.5	Vnitřní síly při MSÚ	240
2.17.5	Návrh a posouzení na MSÚ	244
<b>3</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>246</b>

## A. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Text
B.p.v.	Balt po vyrovnání (výšk. systém vztažený k hladině Balt. moře)
č.	číslo
HTÚ	Hrubá Terénní Úprava
INŽ	Inženýrské
OK	Ocelová Konstrukce
PE	Polyetylén
POŽ	Požární, Požadavek
ST	Stávající
UT	Upravený Terén
ŽB	Železobeton
TZ	Technická Zpráva
IGP	Inženýrsko-geologický průzkum
STP	Stavebně Technický Průzkum
STZ	Souhrnná Technická Zpráva
PD	Projektová Dokumentace
EC	Eurokód (y)
1.(2.)PP	1. (2.) podzemní podlaží
1.(2.) NP	1. (2.) nadzemní podlaží
TP	Typový podklad
SV	Statický výpočet
PB	Prostý beton

## B. SEZNAM TECHNICKÝCH NOREM

Označení technické normy	Název technické normy
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-8	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997-1-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

# 1 VŠEOBECNÁ - TEXTOVÁ ČÁST

## 1.1 Úvod

Předmětem dokumentace je návrh a posouzení novostavby objektu haly pro kolejová vozidla a dvou navazujících dvoupodlažních administrativních budov se sklady a dílnami – budova ST OŘ a OTV OŘ. Budova ST OŘ obsahuje konstrukci šachty pro kabelovod (SO 10-40-01) z monolitického železobetonu.

Konstrukční systém objektu haly je železobetonový skelet, na rozpon cca 13 m je pnut příhradový ocelový vazník, vzdálenost vazníků je 5,3 m. Krajní vazníky jsou válcované z profilu HEB a jsou uloženy jako prosté nosníky k rohovým sloupům a hřebenovým sloupkům. Založení je pomocí základových pasů. ŽB sloupy jsou u paty vetknuty do základové desky tloušťky 350 mm. Mezi ŽB sloupy je provedena vyzdívka z keramických tvárnic. Konstrukce haly je vůči vodorovným účinkům ztužena pomocí dvou věnců, a to v úrovni hlavy a středu sloupů (kromě štítové stěny s vraty, kde je proveden pouze věnec u hlavy sloupů).

Konstrukční systém administrativních budov je stěnový z keramických tvárnic, strop a nosné konstrukce ploché nepochozí střechy jsou z dutinových předpjatých panelů na rozpětí cca 8 m. Založení je pomocí základových pasů.

Objekt OTV OŘ bude včetně základových konstrukcí od objektu haly oddělen dilatační spárou.

### 1.1.1 Dokumentace, podklady

- Dokumentace pro stavební povolení
- Architektonicko-stavební řešení
- Zpráva o převzetí základové spáry geologem (GeoTec GS, a.s.)
- Archivní geologické vrty - Česká geologická služba - útvar Geofond databáze geologicky dokumentovaných objektů

### 1.1.2 Použitá literatura, software

Normy EN viz část C:Seznam technických norem

Software: Utility v programu Excel, Scia Engineer, FIN EC, GEO5

## 1.2 Navrhované materiály – charakteristiky

### 1.2.1 Ocelové konstrukce

S355JR

Trapézový plech na střešní konstrukci: S320 GD

### 1.2.2 Betonové konstrukce

Beton třídy C25/30 – XC2, XA2 - Dmax 16 mm – S4 pro základy a základové desky, strop šachty a podzemní stěny

Beton třídy C30/37 – XC1 - Dmax 16 mm – S3 pro věnce, překlady, průvlaky, sloupy

Beton třídy C30/37 – XC1 - Dmax 8 mm – S3 - pro zálivku stropních panelů

Beton třídy C35/45 – XC1 - Dmax 16 mm – S3 pro předpjaté dutinové stropní panely

Výztuž B500B

## 1.3 Předpoklady statického posouzení

Výpočet konstrukce proveden metodou mezních stavů - dle příslušných ČSN EN, předpokladem je tedy dodržení příslušných norem pro provádění, technologických postupů a technických podmínek pro konkrétní materiály a jednotlivé práce.

## 2 VÝPOČTOVÁ ČÁST, NÁVRHY A POSOUZENÍ

### 2.1 Zatížení – všeobecně

Je stanoveno dle jednotlivých skladeb a dle předaného technologického podkladu.

#### 2.1.1 Zatížení stálé – vlastní tíha a ostatní stálé

Zatížení vlastní tíhou nosných konstrukcí je v rámci výpočetního modelu haly započítáno automaticky pro jednotlivé materiály:

Beton                      25 kN/m<sup>3</sup>  
Konstrukční ocel        78,5 kN/m<sup>3</sup>

Střecha haly (bez vl. tíhy vazníku)	objem. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]; plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	tloušťka [mm]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>g</sub>	g <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
falcovaný plech	7850	0,8	0,06	1,35	0,08
povlaková hydroizolace	3		0,03	1,35	0,04
tepelná izolace	40	250	0,10	1,35	0,14
trapézový plech	6		0,06	1,35	0,08
Střešní ocelový vazník (vlastní tíha vazníku je zohledněna automaticky v programu Scia Engineer)					
			0,25		0,34

Skladba střechy administrativní budovy	objem. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]; plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	tloušťka [mm]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>g</sub>	g <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
falcovaný plech	7850	0,8	0,06	1,35	0,08
povlaková hydroizolace	3		0,03	1,35	0,04
Spádové klíny	40	430	0,17	1,35	0,23
Tepelná izolace - polystyren	40	250	0,10	1,35	0,14
Prefabrikovaná betonová předpjatá deska tl. 250 mm	397		3,97	1,35	5,36
			4,33		5,85

Skladba stropu administrativní budovy	objem. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]; plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	tloušťka [mm]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>g</sub>	g <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
nášlapná vrstva	10		0,10	1,35	0,14
anhydritový potěr	2300	40	0,92	1,35	1,24
kročejová izolace PTE	120	40	0,05	1,35	0,06
Prefabrikovaná betonová předpjatá deska tl. 250 mm	397		3,97	1,35	5,36
sádrová omítka	1200	20	0,2400	1,35	0,324
			5,28		7,13

Skladba podlahy v 1. NP a v hale (bez vl. tíhy zákl. desky)	objem. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]; plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	tloušťka [mm]	g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>g</sub>	g <sub>d</sub> [kN/m]
Litá drátkobetonová podlaha	2500	125	3,13	1,35	4,22
Tepelná izolace - polystyren	40	50	0,02	1,35	0,03
základová deska (vlastní tíha desky je zohledněna automaticky v programu Scia Engineer)					
podkladní beton	2300	100	2,30	1,35	3,11
štěrkový podsyp	2000	100	2,00	1,35	2,70
			7,45		10,05

<b>Skladba podlahy v 1. NP</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m]</b>
Litá drátkobetonová podlaha	2500	125	3,13	1,35	4,22
Tepelná izolace - polystyren	40	50	0,02	1,35	0,03
základová deska	2500	200	5,00	1,35	6,75
podkladní beton	2300	100	2,30	1,35	3,11
štěrkový podsyp	2000	100	2,00	1,35	2,70
			<b>12,45</b>		<b>16,80</b>

<b>Skladba podlahy v hale</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m]</b>
Litá drátkobetonová podlaha	2500	125	3,13	1,35	4,22
Tepelná izolace - polystyren	40	50	0,02	1,35	0,03
základová deska	2500	350	8,75	1,35	11,81
podkladní beton	2300	100	2,30	1,35	3,11
štěrkový podsyp	2000	100	2,00	1,35	2,70
			<b>16,20</b>		<b>21,86</b>

<b>Příčky adm. budovy (tl. 250 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 250 mm	1020	250	2,55	1,35	3,44
			<b>3,35</b>		<b>4,52</b>

<b>Skladba stěn haly (tl. 300 mm, bez vl. tíhy stěny)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Tepelná izolace - polystyren	40	100	0,04	1,35	0,05
Pastovitá fasádní omítka	1000	35	0,35	1,35	0,47
termo omítka	375	10	0,04	1,35	0,05
sádrová omítka	1200	20	0,24	1,35	0,32
Keramické zdivo tloušťky 300 mm (vlastní tíha panelu je zohledněna automaticky v programu Scia Engineer)					
			<b>0,67</b>		<b>0,90</b>

<b>Skladba stěn haly (tl. 300 mm, s vl. tíhou zdiva)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Tepelná izolace - polystyren	40	100	0,04	1,35	0,05
Pastovitá fasádní omítka	1000	35	0,35	1,35	0,47
termo omítka	375	10	0,04	1,35	0,05
sádrová omítka	1200	20	0,24	1,35	0,32
Keramické zdivo tloušťky 300 mm	850	300	2,55	1,35	3,44
			<b>3,22</b>		<b>4,34</b>

<b>Skladba stěny haly nad vraty (tl. 300 mm, s vl. tíhou zdiva)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Tepelná izolace - polystyren	40	100	0,04	1,35	0,05
Pastovitá fasádní omítka	1000	35	0,35	1,35	0,47
termo omítka	375	10	0,04	1,35	0,05
sádrová omítka	1200	20	0,24	1,35	0,32
Pórobetonové zdivo	650	300	1,95	1,35	2,63
			<b>2,62</b>		<b>3,53</b>

<b>Příčky adm. budovy (tl. 115 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 115 mm	1130	115	1,30	1,35	1,75
			<b>2,10</b>		<b>2,83</b>

<b>Obvodové stěny adm. budovy (tl. 440 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 440 mm	790	440	3,48	1,35	4,69
			<b>4,28</b>		<b>5,77</b>

<b>Obvodové stěny adm. budovy (tl. 240 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 240 mm	900	240	2,16	1,35	2,92
			<b>2,96</b>		<b>4,00</b>

<b>Vnitřní stěny adm. budovy (tl. 300 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 300 mm	800	300	2,40	1,35	3,24
			<b>3,20</b>		<b>4,32</b>

<b>Skladba stěn haly (tl. 380 mm)</b>	<b>objem. hmotnost [kg/m<sup>3</sup>]; plošná hmotnost [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>tloušťka [mm]</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>γ<sub>g</sub></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Vápenocementová omítka 2x20mm	2000	40	0,80	1,35	1,08
Keramické zdivo tloušťky 380 mm	850	380	3,23	1,35	4,36
			<b>4,03</b>		<b>5,44</b>

## 2.1.2 Zatížení proměnné

### 2.1.2.1 Užité zatížení

VZT zařízení v hale	hmotnost [kg]	tloušťka [mm]	$G_k$ [kN]	$\gamma_g$	$G_d$ [kN]
vlastní tíha VZT zařízení	700		7,00	1,5	10,50
			<b>7,00</b>		10,50

Kancelářské plochy	plošné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]		$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Kategorie B	3		3,00	1,5	4,50
			<b>3,00</b>		4,50

Plochy pro skladovací účely	plošné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]		$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Kategorie E1	7,5		7,50	1,5	11,25
			<b>7,50</b>		11,25

Užitné na nepochozí střeše	plošné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]		$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Kategorie H	0,75		0,75	1,5	1,13
			<b>0,75</b>		1,13

### 2.1.2.2 Zatížení sněhem

Výpočet zatížení sněhem:

sněhová oblast:		oblast I	
typ krajiny:		normální	
charakteristická hodnota zatíže $s_k$ =		0,7	kN/m <sup>2</sup>
sklon střechy:	$\alpha$ =	4	
tvarový součinitel:	$\mu_1$ =	0,80	[-]
součinitel expozice:	$C_e$ =	1	[-]

teplený součinitel:	$C_t$ =	1	[-]
---------------------	---------	---	-----

Zatížení sněhem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$s$ =	0,56	kN/m <sup>2</sup>
-------	------	-------------------

### 2.1.2.3 Zatížení větrem

Údaje o konstrukci:

délka 63,8 m  
šířka 13,7 m  
výška 9,1 m  
sklon stěchy 4 °

$$v_{b,0} = 22,5 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pro I. větrnou oblast}$$
$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_{b,0}^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^2 = 0,32 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e(z) = 2,3 \text{ pro kategorii terénu II}$$
$$\text{pro } z = h = 9,1 \text{ m}$$

$$w_e = q_b c_e(z_e) C_{pe} = 0,32 \cdot 2,3 \cdot C_{pe} = 0,73 C_{pe} \text{ kN/m}^2$$

**Určení  $C_{pe,10}$  (návětrné strany mají plochy větší než 10 m<sup>2</sup>):**



**Vítr příčný na střeše:**

$$b = 63,8 \text{ m}$$

$$h = 9,1 \text{ m}$$

$$d = 13,7 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(63,8; 2 \cdot 9,1) = 18,2 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 4^\circ$$

$$\frac{e}{4} = \frac{18,2}{4} = 4,6 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{18,2}{10} = 1,8 \text{ m}$$

Hodnoty zatížení větrem na střeše:

q =	0,32 [kN/m <sup>2</sup> ]
C <sub>e</sub> (z) =	2,3

$$w_e = q_b C_e(z_e) C_{pe} = 0,32 \cdot 2,3 \cdot C_{pe}$$

Oblast	Vítr příčný	
	C <sub>pe</sub>	W <sub>e,k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	-1,8	-1,31
G	-1,2	-0,87
H	-0,7	-0,51
I	-0,6	-0,44
J	-0,6	-0,44

**Vítr podélný na střeše:**

$$b = 13,7 \text{ m}$$

$$h = 9,1 \text{ m}$$

$$d = 63,8 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(13,7; 2 \cdot 9,1) = 13,7 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 4^\circ$$

$$\frac{e}{4} = \frac{13,7}{4} = 3,4 \text{ m}$$

$$\frac{e}{10} = \frac{13,7}{10} = 1,4 \text{ m}$$

$$\frac{e}{2} = \frac{13,7}{2} = 6,9 \text{ m}$$

Hodnoty zatížení větrem na střeše:

q =	0,32 [kN/m <sup>2</sup> ]
C <sub>e</sub> (z) =	2,3

$$w_e = q_b C_e(z_e) C_{pe} = 0,32 \cdot 2,3 \cdot C_{pe}$$

Oblast	Vítr podélný	
	C <sub>pe</sub>	W <sub>e,k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	-1,8	-1,31
G	-1,3	-0,95
H	-0,7	-0,51
I	-0,5	-0,36

**Příčný vítr na stěnu:**

$$b = 63,8 \text{ m}$$

$$h = 9,1 \text{ m}$$

$$d = 13,7 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(63,8; 2 \cdot 9,1) = 18,2 \text{ m}$$

$$\frac{e}{5} = \frac{18,2}{5} = 3,6 \text{ m}$$

$$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 18,2}{5} = 14,6 \text{ m}$$

Hodnoty zatížení větrem na stěně:

q =	0,32 [kN/m <sup>2</sup> ]
C <sub>e</sub> (z) =	2,3

$$w_e = q_b C_e(z_e) C_{pe} = 0,32 \cdot 2,3 \cdot C_{pe}$$

Oblast	Vítr příčný	
	C <sub>pe</sub>	W <sub>e,k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,2	-0,87
B	-0,8	-0,58
C	-0,5	-0,36
D	0,75	0,55
E	-0,4	-0,29

**Vítr podélný na stěnu:**

$$b = 13,7 \text{ m}$$

$$h = 9,1 \text{ m}$$

$$d = 63,8 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(13,7; 2 \cdot 9,1) = 13,7 \text{ m}$$

$$\frac{e}{5} = \frac{13,7}{5} = 2,7 \text{ m}$$

$$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 13,7}{5} = 11,0 \text{ m}$$

Hodnoty zatížení větrem na stěně:

q =	0,32 [kN/m <sup>2</sup> ]
C <sub>e</sub> (z) =	2,3

$$w_e = q_b C_e(z_e) C_{pe} = 0,32 \cdot 2,3 \cdot C_{pe}$$

Oblast	Vítr podélný	
	C <sub>pe</sub>	W <sub>e,k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,2	-0,87
B	-0,8	-0,58
C	-0,5	-0,36
D	0,7	0,51
E	-0,3	-0,22

## 2.1.2.4 Zatížení kolejovou dopravou

### 6.3 Svislá zatížení – charakteristické hodnoty (statické účinky) a excentricita a roznášení zatížení

#### 6.3.1 Všeobecně

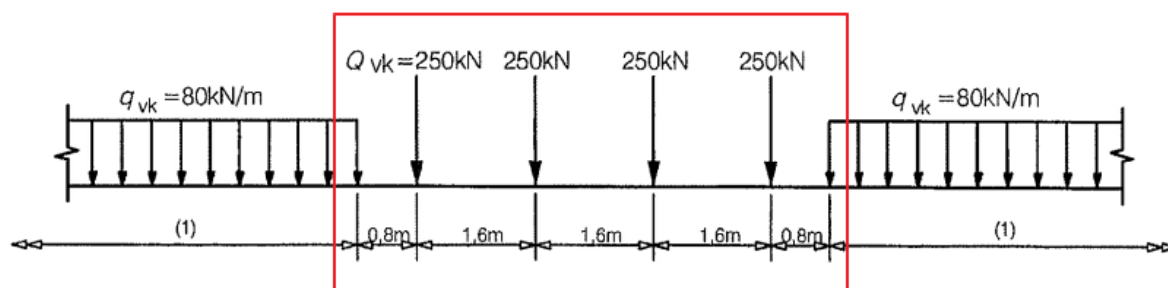
(1) Zatížení železniční dopravou jsou definována prostřednictvím modelů zatížení. Je uvedeno pět modelů železničního zatížení:

- model zatížení 71 (a model zatížení SW/0 pro spojitě mosty) reprezentuje normální železniční dopravu na hlavních železničních tratích;
- model zatížení SW/2 reprezentuje těžká zatížení;

#### 6.3.2 Model zatížení 71

(1) Model zatížení 71 reprezentuje statický účinek svislého zatížení od běžné železniční dopravy.

(2)P Uspořádání zatížení a charakteristické hodnoty svislých zatížení se musí uvažovat podle obrázku 6.1.



#### Legenda

(1) bez omezení

**Obrázek 6.1 – Model zatížení 71 a charakteristické hodnoty svislých zatížení**

(3)P Charakteristické hodnoty uvedené na obrázku 6.1 se musí násobit součinitelem  $\alpha$  na tratích, které jsou určeny pro těžší nebo lehčí dopravu, než je běžná železniční doprava. Pokud jsou zatížení násobena součinitelem  $\alpha$ , nazývají se „klasifikovaná svislá zatížení“. Součinitel  $\alpha$  musí být jeden z následujících:

0,75 – 0,83 – 0,91 – 1,00 – 1,10 – 1,21 – 1,33 – 1,46

Zatížení uvedená níže se musí násobit stejným součinitelem  $\alpha$ :

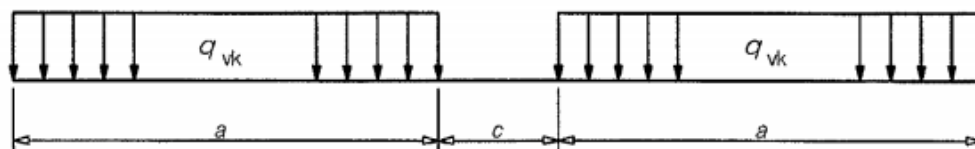
- ekvivalentní svislé zatížení na zemní těleso a účinky zemního tlaku podle 6.3.6.4;
- odstředivé síly podle 6.5.1;
- boční ráz podle 6.5.2 (násobený  $\alpha$  pouze pro  $\alpha \geq 1$ );
- rozjezdové a brzdné síly podle 6.5.3;
- kombinovaná odezva konstrukce a koleje na proměnná zatížení podle 6.5.4;
- zatížení od vykolejení pro mimořádné návrhové situace podle 6.7.1(2);
- model zatížení SW/0 pro spojitá pole mostu podle 6.3.3 a 6.8.1(8).

**POZNÁMKA** Pro mezinárodní tratě se doporučuje použít  $\alpha \geq 1,00$ . Součinitel  $\alpha$  lze stanovit v národní příloze nebo pro konkrétní projekt. <sup>NP53)</sup>

(4)P Pro posouzení mezí průhybu se musí použít klasifikovaná svislá zatížení a jiná zatížení zvětšená součinitelem  $\alpha$  podle 6.3.2(3) (kromě posouzení pohody cestujících, kde se  $\alpha$  musí uvažovat rovno jedné).

### 6.3.3 Modely zatížení SW/0 a SW/2

- (1) Model zatížení SW/0 reprezentuje statický účinek svislého zatížení normální železniční dopravou na spojitě nosníky.
- (2) Model zatížení SW/2 reprezentuje statický účinek svislého zatížení těžkou železniční dopravou.
- (3)P Uspořádání zatížení se musí uvažovat podle obrázku 6.2 s charakteristickými hodnotami svislého zatížení podle tabulky 6.1.



Obrázek 6.2 – Modely zatížení SW/0 a SW/2

Tabulka 6.1 – Charakteristické hodnoty svislého zatížení pro modely zatížení SW/0 a SW/2

Model zatížení	$q_{vk}$ [kN/m]	$a$ [m]	$c$ [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

- (4)P Musí být určeny trati nebo jejich úseky, na kterých smí být provozována těžká železniční doprava a kde se musí uvažovat model zatížení SW/2.

POZNÁMKA Určení lze provést v národní příloze nebo pro konkrétní projekt.<sup>NP54)</sup>

- (5)P Model zatížení SW/0 musí být násoben součinitelem  $\alpha$  v souladu s 6.3.2(3).

## 2.1.2.5 Pojezd nákladního vozidla

### 4.3.3 Model zatížení 2

(1) Model zatížení 2 je tvořen jednou nápravovou silou  $\beta_Q Q_{ak}$ , kde  $Q_{ak}$  je rovna 400 kN včetně dynamického součinitele, která může působit v kterémkoliv místě na vozovce. Avšak v případě potřeby se může uvažovat pouze jedno kolo působící silou  $200 \beta_Q$  [kN].

(2) Hodnota  $\beta_Q$  se má stanovit.

POZNÁMKA Národní příloha může uvádět hodnotu  $\beta_Q$ . Doporučuje se, aby  $\beta_Q = \alpha_{Q1}$  <sup>NP14)</sup>

(3) V blízkosti mostních závěrů se má použít přídatný dynamický součinitel, jehož hodnota je definována v 4.6.1(6).

(4) Dotyková plocha každého kola má být uvažovaná jako obdélník o stranách 0,35 m a 0,60 m (viz obrázek 4.3).

POZNÁMKA 1 Dotykové plochy modelů zatížení 1 a 2 jsou rozdílné a odpovídají rozdílným modelům pneumatik, jejich uspořádání a rozdělení tlaků. Dotykové plochy u modelu zatížení 2, které odpovídají dvojici pneumatik, jsou běžné pro ortotropní mostovky

POZNÁMKA 2 Pro zjednodušení může být v národní příloze přijata stejná dotyková čtvercová plocha kola pro LM1 i LM2. <sup>NP15)</sup>

#### NA.2.15 Článek 4.3.3 Model zatížení 2, odstavec (4), POZNÁMKA 2

Pro model zatížení 2 lze použít stejnou dotykovou plochu  $0,4 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$ , pokud není třeba počítat přesněji.

Tabulka NA.2.1 – Hodnoty regulačních součinitelů  $\alpha$  pro ČR

skupina pozemních komunikací	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{qi} (i \geq 2)$	$\alpha_{qr}$
1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1
2	0,8	0,5	0,5	0,5	1	1

$$0,8 \cdot 200 / (0,4 \cdot 0,4) = 1000 \text{ kN/m}^2$$

### 2.1.2.6 Zemní tlak

Je uvažováno s koeficientem zemního tlaku v klidu (předpoklad: podzemní stěna bez výrazných deformací způsobených zemními tlaky).

Předpokládá se vytvoření zásypu podzemních stěn zemním materiálem s úhlem vnitřního tření 30 stupňů a objemovou tíhou 20 kN/m<sup>3</sup>.

Součinitel zemního tlaku v klidu:

$$K_0 = 1 - \sin(\varphi) = 1 - \sin(30) = 0,50$$

Zatížení vlastní tíhou zeminy:

$$S_0 = \gamma * h * K_0 = 20 * 2,5 * 0,5 = 25,0 \text{ kN/m}^2$$

Montážní stav:

Stálá složka přitížení od čerstvého betonu základové desky:

$$q = 0,5 * 26 * 0,2 = 2,6 \text{ kN/m}^2$$

Proměnná složka přitížení od užitého zatížení:

$$q = 0,5 * 0,75 = 0,38 \text{ kN/m}^2$$

Trvalý stav:

Stálá složka přitížení (základová deska 200 mm včetně skladeb + příčka 11,5 výšky 3 m):

$$q = 0,5 * (12,45 + 3 * 2,1) = 9,38 \text{ kN/m}^2$$

Stálá složka přitížení (základová deska 350 mm):

$$q = 0,5 * (16,2) = 8,1 \text{ kN/m}^2$$

Stálá složka přitížení (vozovka 470 mm, odhad vlastní tíhy 12 kN/m<sup>2</sup>):

$$q = 0,5 * (12) = 6 \text{ kN/m}^2$$

Proměnná složka přitížení od užitého zatížení – užité (sklady):

$$q = 0,5 * 7,5 = 3,75 \text{ kN/m}^2$$

Proměnná složka přitížení od užitého zatížení – užité venku::

$$q = 0,5 * 3 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Proměnná složka přitížení od užitého zatížení – nákladní vozidlo:

Ze strany vozovky je uvažována hodnota vodorovného zemního tlaku  $q_k = 53,44 \text{ kN/m}^2$  přepočtená od svislého zatížení dopravou dle ČSN EN 1991-2.

Tabulka NA.6 – Půdorysná náhradní plocha

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvojnáprava (TS)	$B \times 4,5 \text{ m}$

Náhradní plošné zatížení od nápravových sil:

$$2 * 300 / (3 * 4,5) = 44,44 \text{ kN/m}^2$$

Celkové plošné zatížení:

$$44,44 + 9 = 53,44 \text{ kN/m}^2$$

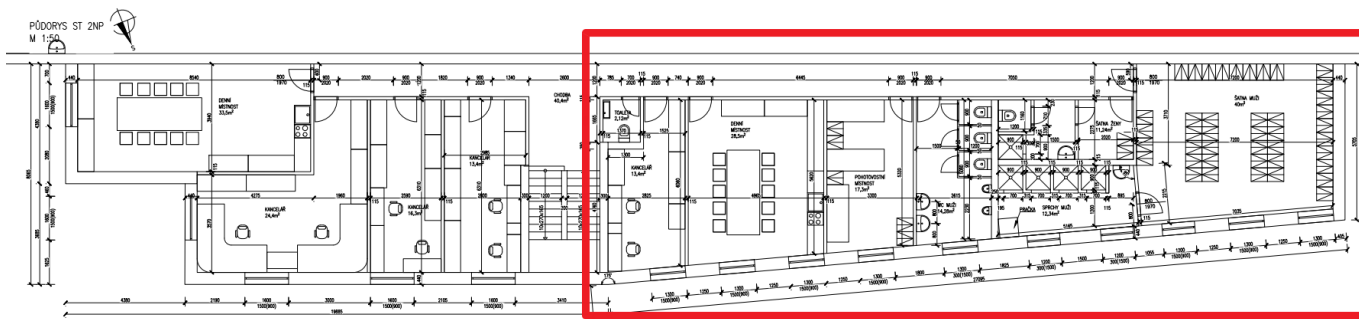
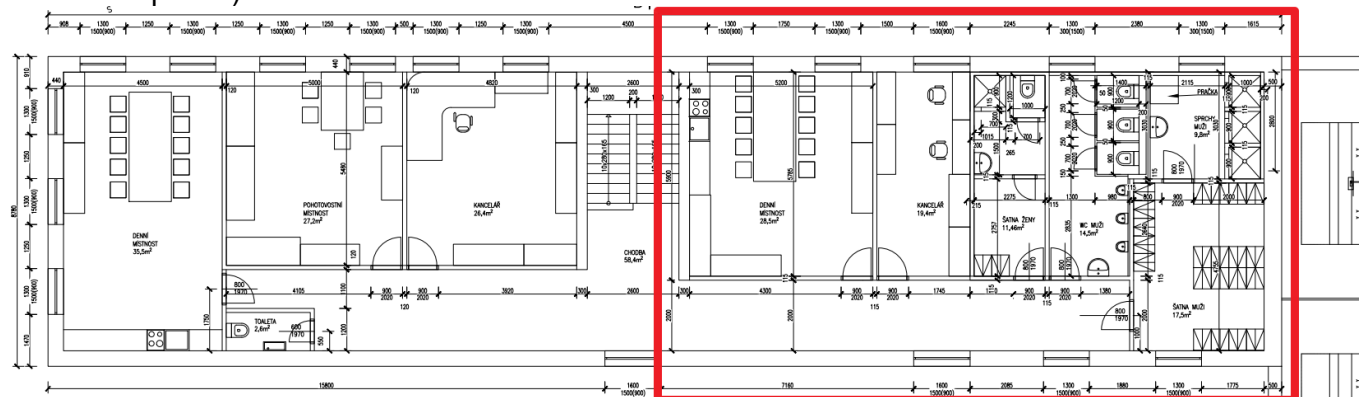
Z toho vodorovné zatížení na stěnu šachty:

$$0,5 * 53,44 = 26,72 \text{ kN/m}^2$$

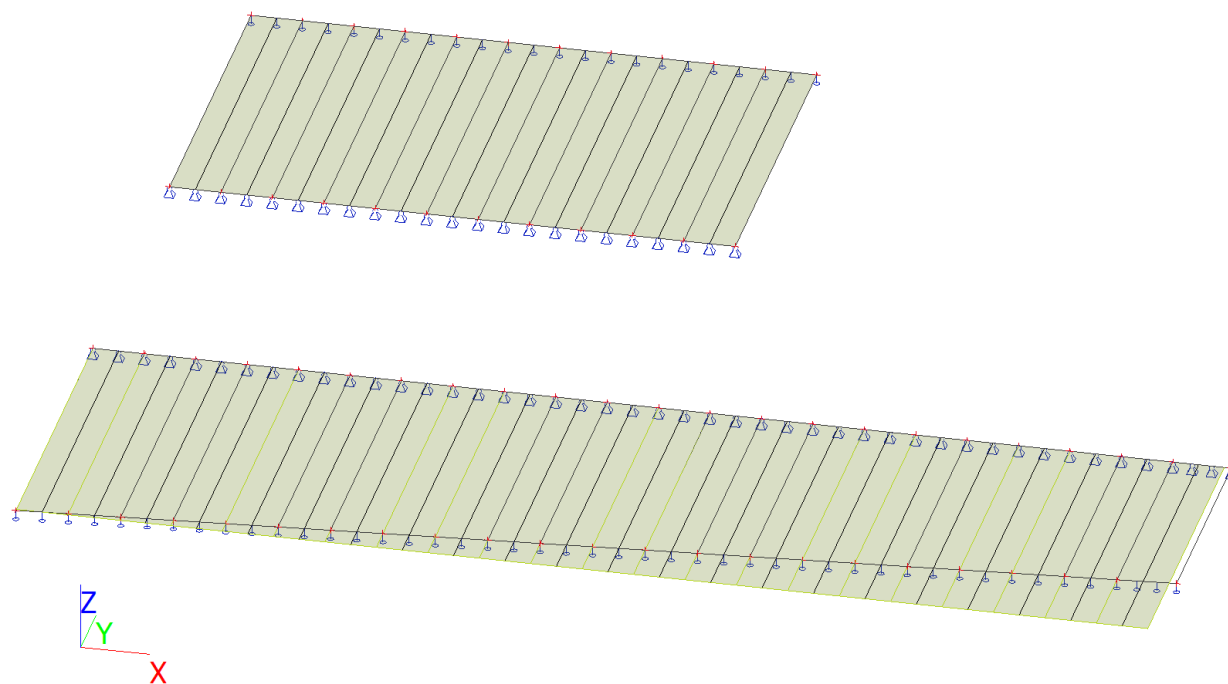
## 2.2 Výpočet stropu

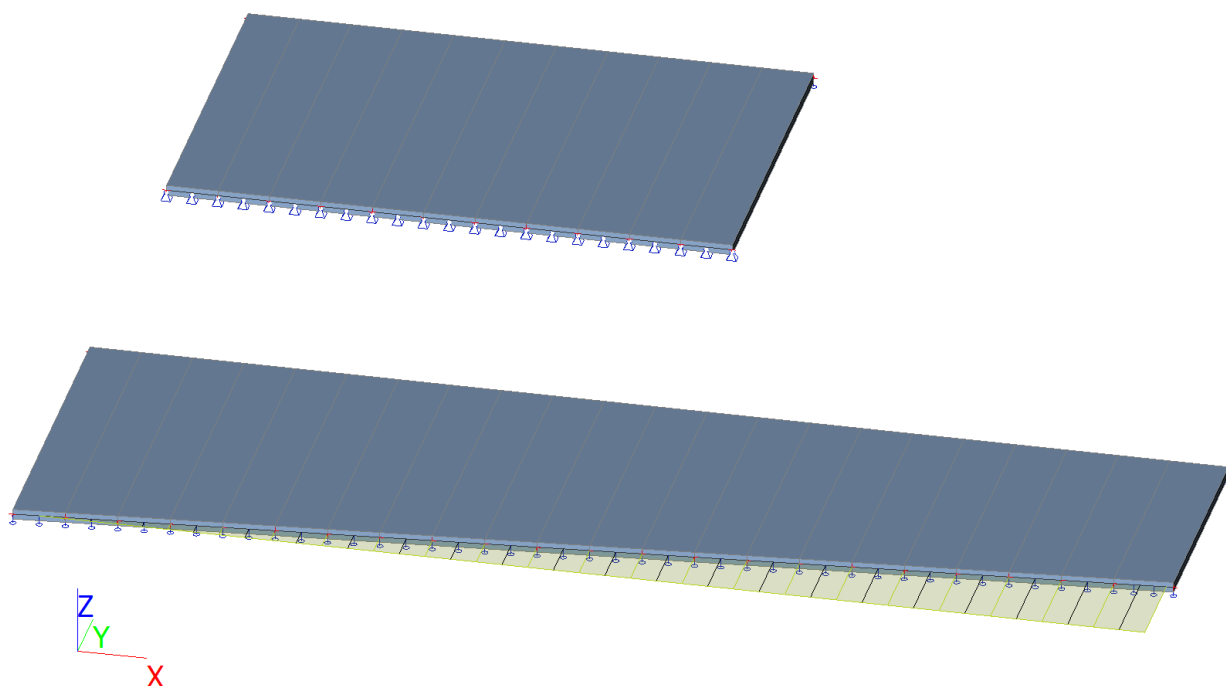
### 2.2.1 Výpočtový model stropu nad 1.NP

Účinek zatížení je vyšetřován na dvou výsecích stropu, kde jsou očekávány největší účinky zatížení (dle rozmístění příček).



### 2.2.2 Celkový pohled na model





### 2.2.3 Zatížení

#### Zatížení předpjatého stropního panelu

Stálá zatížení plošná	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé zatížení stropem 6,29 kN/m <sup>2</sup> vč. vlastní tíhy	<b>6,29</b>	1,35	<b>8,49</b>

Proměnná zatížení plošná	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup>	<b>3,00</b>	1,50	<b>4,50</b>

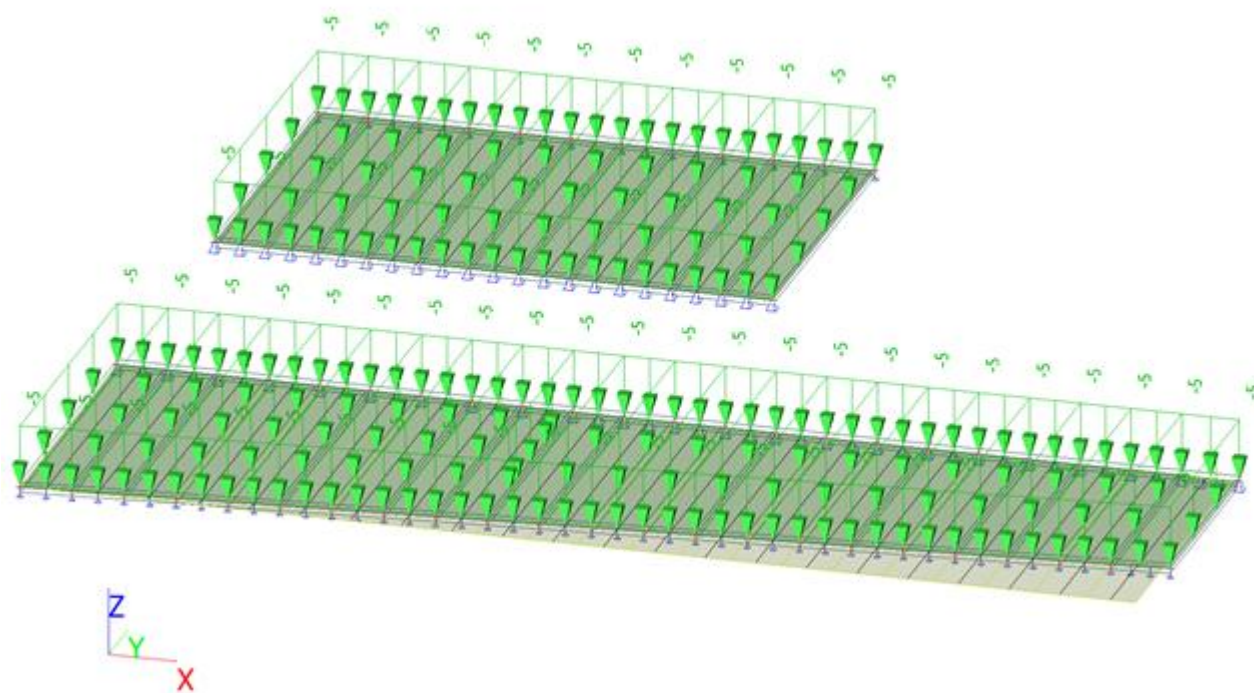
Zatížení liniové	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$h$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Příčky tl. 115mm - 2,1 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	2,10	3,01	<b>6,32</b>	1,35	<b>8,53</b>
Příčky tl. 250mm - 3,35 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	3,35	3,01	<b>10,08</b>	1,35	<b>13,61</b>

#### 2.2.3.1 Seznam zatěžovacích stavů

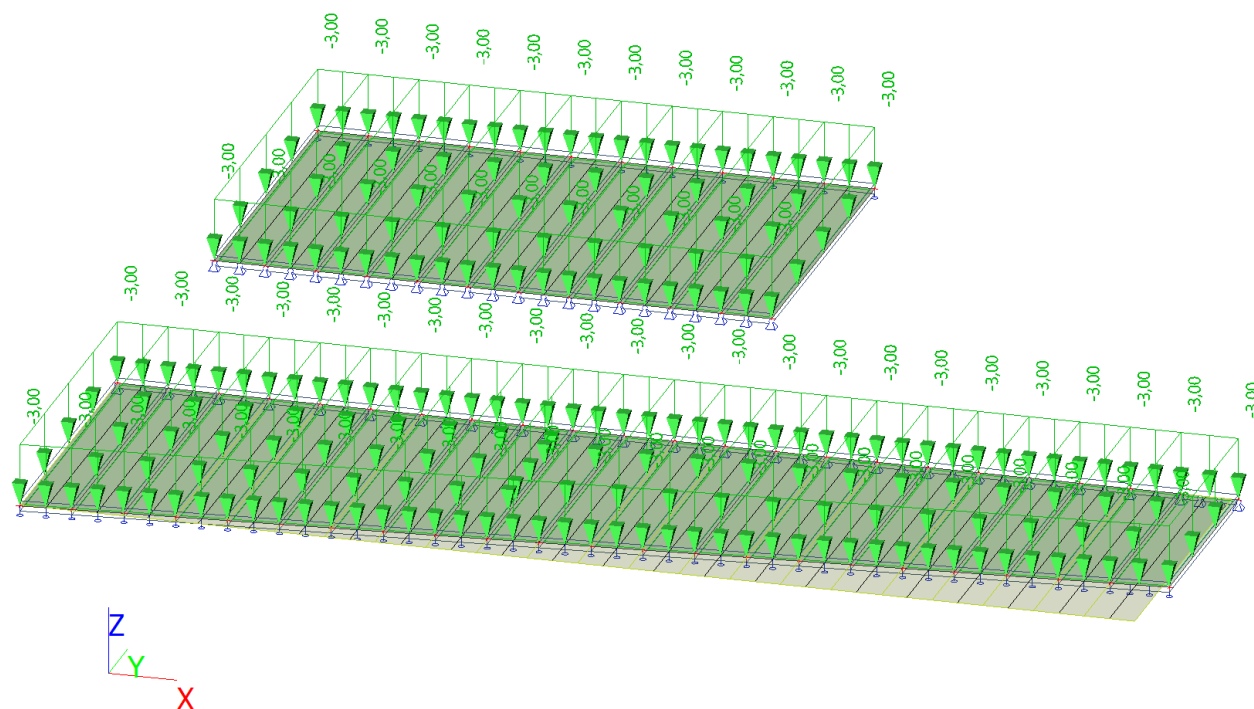
ZS2	promenne	Užitné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
ZS3	pricky	Stálé	SZ1	Standard			
ZS1	stale	Stálé	SZ1	Standard			



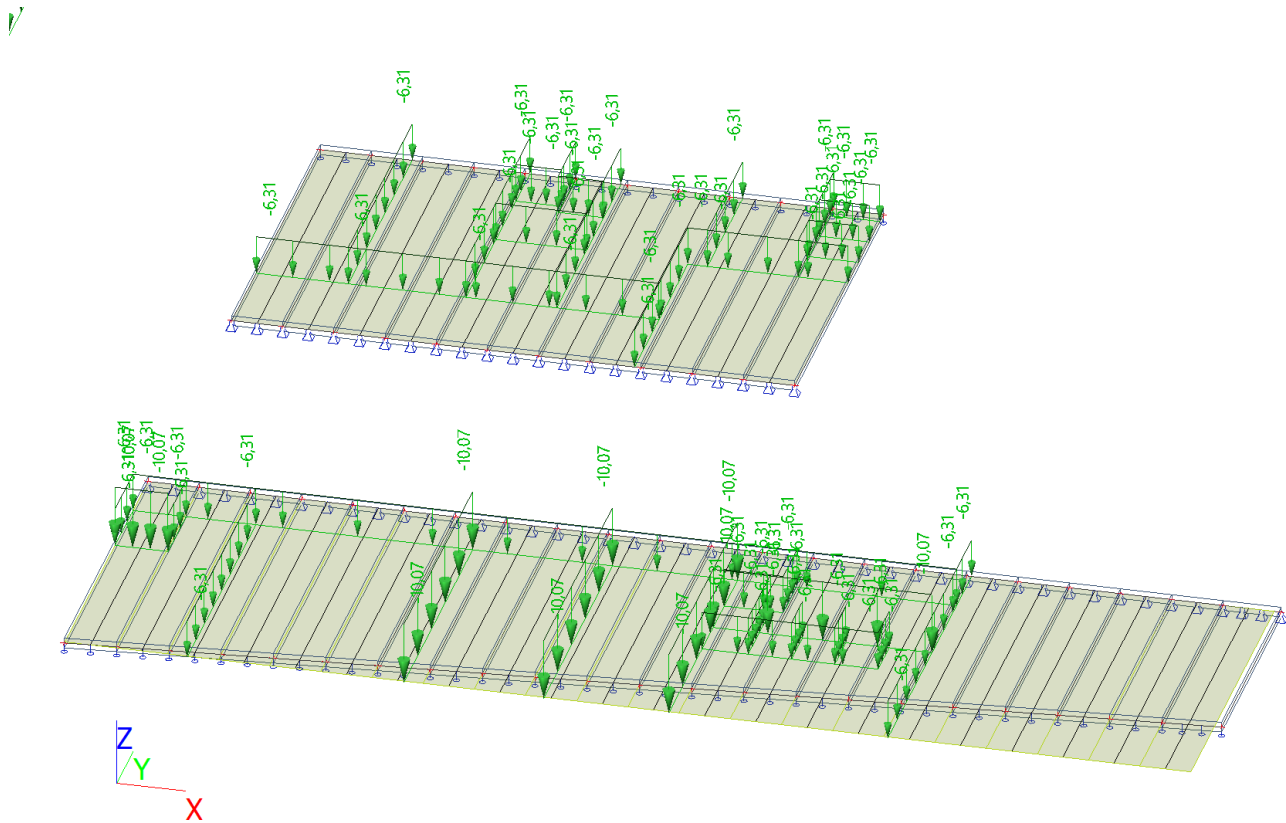
### 2.2.3.2 Zatížení stálé



### 2.2.3.3 ZS3 – Užité zatížení



### 2.2.3.4 Zatížení příčkami



### 2.2.3.5 Kombinace zatížení

#### Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS2 - promenne	1,00
		ZS3 - pricky	1,00
		ZS1 - stale	1,00

## 2.2.4 Výsledky – vnitřní síly na panelech při MSÚ

Hodnoty:  $V_z$

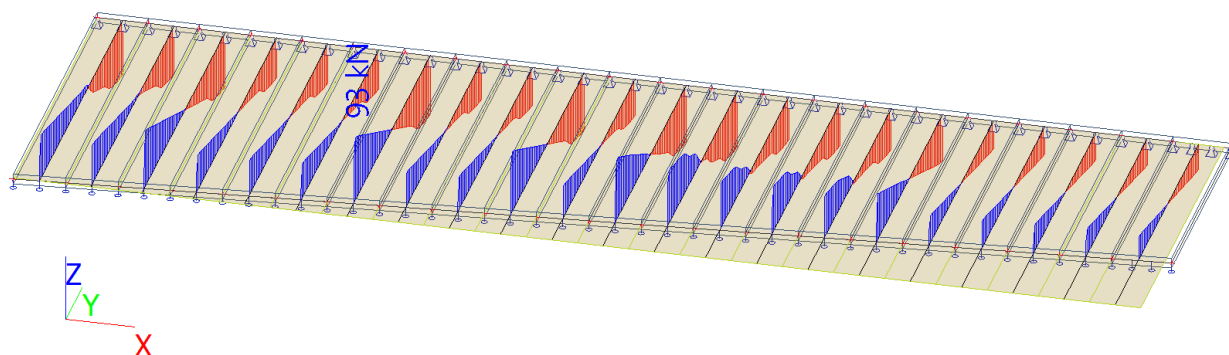
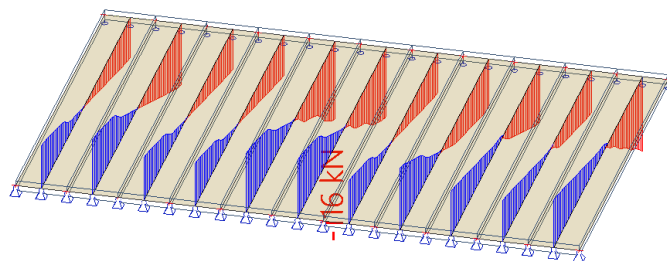
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Hodnoty:  $M_y$

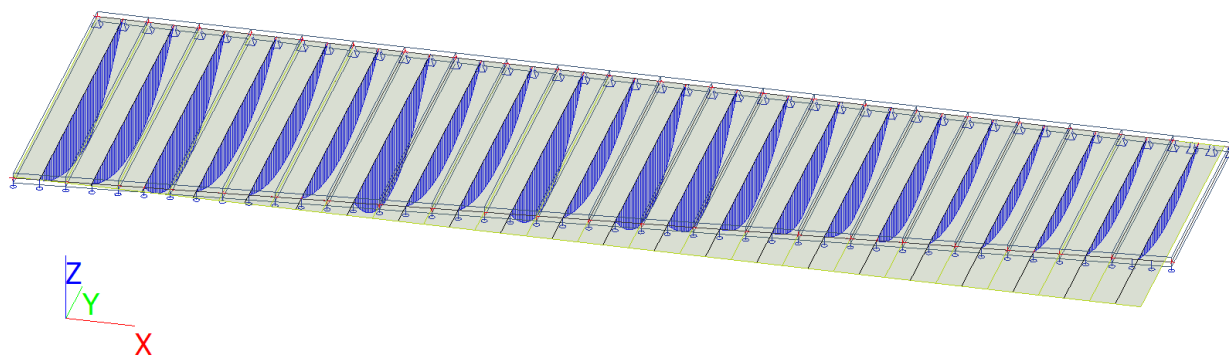
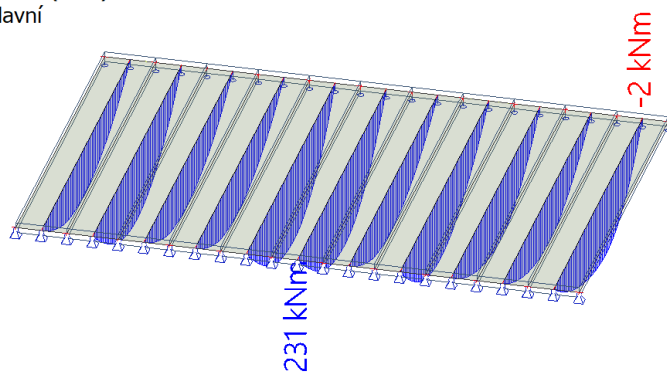
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

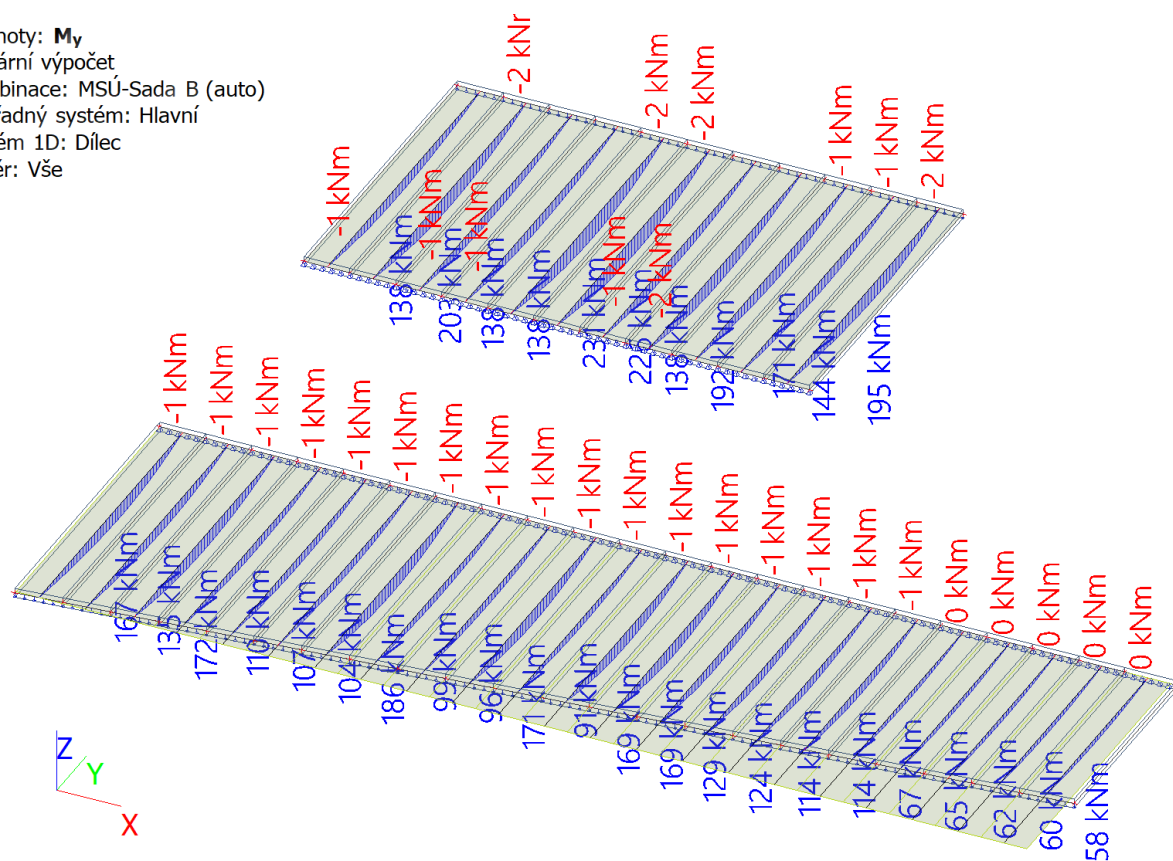
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

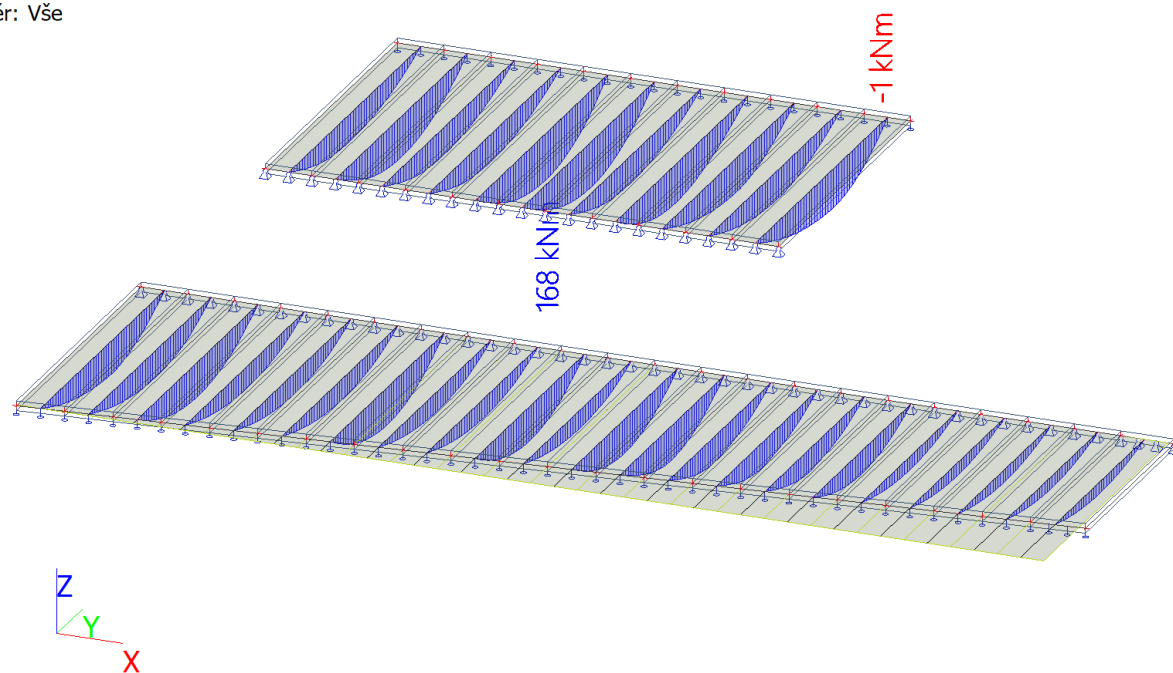


Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše

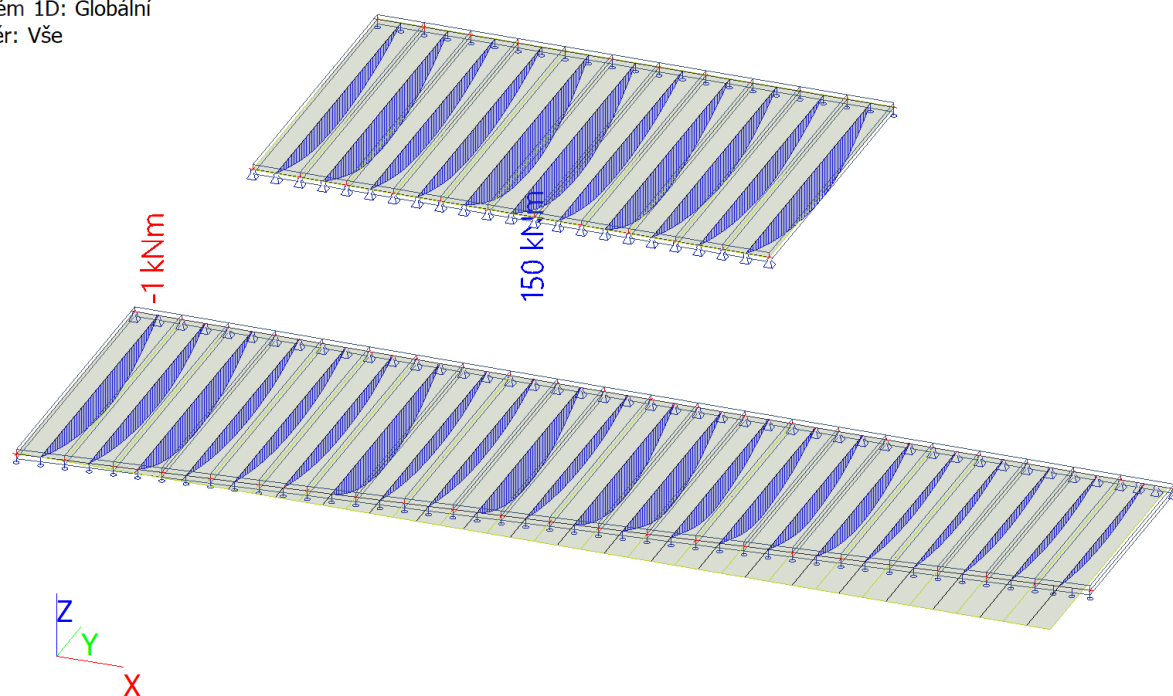


## 2.2.5 Výsledky – vnitřní síly na panelech při MSP

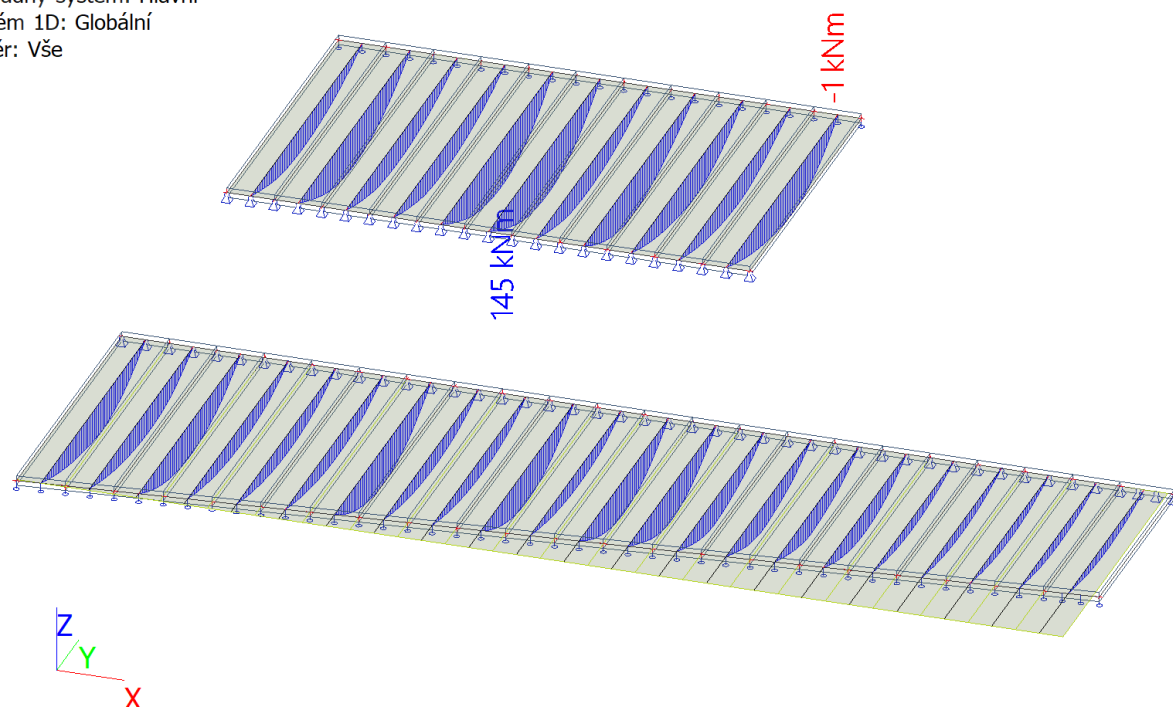
Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP-Char (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B -casta  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP-Kvazi (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše





## 2.2.6 Návrh a posouzení stropního panelu

### 2.2.6.1 Posouzení na MSÚ

STATICKÝ VÝPOČET PPD 252 (LANA – DOLE: 10x12,5 + NAHOŘE: 2x9,3)

L [m]	Sklad $\Psi_0 (1,0)$ $q_k^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi_0 (0,7)$ $q_k^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{r,dek}$ [kNm]	$M_{r,cr}$ [kNm]	$M_{r0,2}$ [kNm]	$M_{r,d}$ [kNm]	$**\xi$ [mm]	$*V_{rdct1}$ [kN]
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	110,7	118,4	141,5	160,1	-0,91	132,9
3,5	25,00	25,00	109,5	133,4	166,9	188,2	-1,01	132,8
4,0	25,00	25,00	108,6	146,6	190,5	215,7	-1,00	132,7
4,5	25,00	25,00	108,8	146,8	196,1	242,6	-0,84	132,7
5,0	25,00	25,00	109,1	147,1	196,5	243,0	-0,76	132,8
5,5	25,00	25,00	109,4	147,4	196,9	243,0	-0,54	132,9
6,0	21,22	21,88	109,8	147,8	197,4	243,0	-0,14	132,9
6,5	17,40	18,06	110,2	148,2	197,9	243,0	0,48	133,0
7,0	14,39	15,05	110,6	148,6	198,5	243,0	1,38	133,1
7,5	11,97	12,63	111,0	149,0	199,1	243,0	2,60	133,2
8,0	10,00	10,66	111,5	149,5	199,8	243,0	4,20	133,3
8,5	8,37	9,03	112,0	150,0	200,5	243,0	6,25	133,4
9,0	7,01	7,67	112,6	150,6	201,2	243,0	8,80	133,5
9,5	5,86	6,52	113,1	151,1	202,0	243,0	11,92	133,6
10,0	4,88	5,54	113,6	151,7	202,9	243,0	15,68	133,7
10,5	4,04	4,70	114,2	152,4	203,7	243,0	20,17	133,8
11,0	3,31	3,97	114,8	153,0	204,7	243,0	25,46	133,7
11,5	2,68	3,34	115,4	153,6	205,6	243,0	31,63	133,6
12,0	2,13	2,79	116,0	154,3	206,6	243,0	38,78	133,6
12,5	1,28	1,83	116,7	154,9	207,7	243,0	46,99	133,6
13,0	0,65	0,93	117,4	155,6	208,0	243,0	53,75	133,7
13,5	0,09	0,13	118,1	156,4	207,5	243,0	60,42	133,7

$$q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot (g_0 + 1,5) + \Psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$$

$$q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot \xi \cdot (g_0 + 1,5) + \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$$

$\gamma_G (1,35)$  ..... návrhový koeficient

$\xi (0,85)$  ..... redukční součinitel

$g_0 (kN/m^2)$  ..... vlastní tíha

$\gamma_Q (1,50)$  ..... návrhový koeficient

$1,5 (kN/m^2)$  .....  $g_1$  tíha úprav

$q_k (kN/m^2)$  ..... charakteristické zatížení

$\Psi_0 (1,0)$  ..... sklady

$\Psi_0 (0,7)$  ..... ostatní

ECO ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b

EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3

$M_{r,dek} (kNm/1,2m)$  ..... moment na mezi

dekompresce XC2/XC3

$M_{r,cr} (kNm/1,2m)$  ..... moment na mezi vzniku trhlin

$M_{r0,2} (kNm/1,2m)$  ..... moment na mezi šířky trhlin

$M_{r,d} (kNm/1,2m)$  ..... moment na mezi únosnosti

$**\xi (mm)$  ..... průhyb

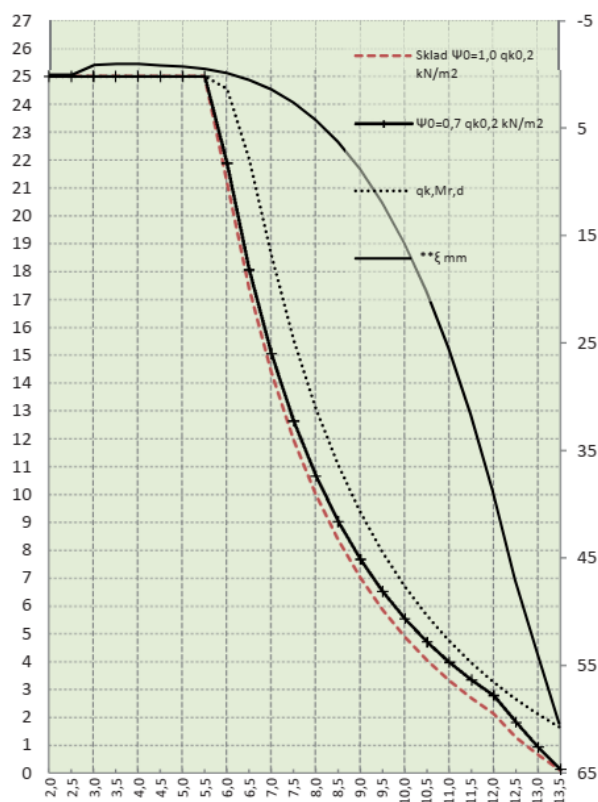
$*V_{rdct1} (kNm/1,2m)$  ..... smyková únosnost

pro oblast bez trhlin

\* Pro oblast s trhlínami se doporučuje redukovat smyk.  
únosnost na 80%

\*\* Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde  
odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od  
historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)

Obvykle s průhybem nebývají žádné problémy.



$$V_{Rd} = 133,4 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 122,4 \text{ kN} - \text{OK}$$

$$M_{Rd} = 243,0 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 231 \text{ kNm} - \text{OK}$$

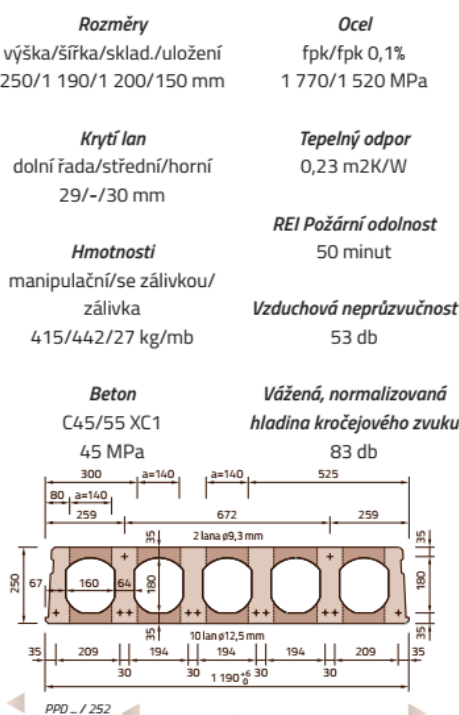
VYHOVUJE na MSÚ.

### 2.2.6.2 Posouzení na MSP

$$M_{Rk,0,2} = 200,5 \text{ kNm} \geq M_{Ek,častá} = 150 \text{ kNm} - \text{OK}$$

$$M_{Rk,cr} = 150 \text{ kNm} \geq M_{Ek,častá} = 150 \text{ kNm} - \text{OK}$$

VYHOVUJE na MSP.



## 2.3 Výpočet ploché střechy

### 2.3.1 Výpočtový model střechy

Prostý nosník o rozpětí 8,5m zatížený liniově.

### 2.3.2 Zatížení a vnitřní síly

#### Zatížení a vnitřní síly na střešním panelu

<u>Stálá zatížení plošná</u>	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechy 4,32 kN/m <sup>2</sup> vč. vlastní tíhy	4,32	1,20	<b>5,18</b>	1,35	<b>7,00</b>
<u>Proměnná zatížení plošná</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup>	0,75	1,20	0,90	1,50	1,35
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup>	0,56	1,20	0,67	1,50	1,01
		max=	<b>0,90</b>	kN/m	<b>1,35</b> kN/m
<u>Zatížení celkem</u>			$g_k+q_k$ [kN/m]		$g_d+q_d$ [kN/m]
			<b><math>\Sigma=</math> 6,08</b>	kN/m	<b><math>\Sigma=</math> 8,35</b> kN/m
<u>Zatížení celkem MSP</u>			$g_k+0,2 \cdot s_k$ [kN/m]		$g_k+0 \cdot s_k$ [kN/m]
Častá kombinace			<b><math>\Sigma=</math> 5,32</b>	kN/m	
Kvazistálá kombinace			$g_k+0 \cdot s_k$ [kN/m]		
			<b><math>\Sigma=</math> 5,18</b>	kN/m	

#### Vnitřní síly MSÚ:

Rozpětí nosníků	$L =$	8,5 m
$M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d+q_d) \cdot L^2 =$	$1/8 \cdot 8,35 \cdot 8,5^2 =$	<b>75,4 kNm</b>
$V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d+q_d) \cdot L =$	$1/2 \cdot 8,35 \cdot 8,5 =$	<b>35,49 kN</b>

#### Vnitřní síly MSP:

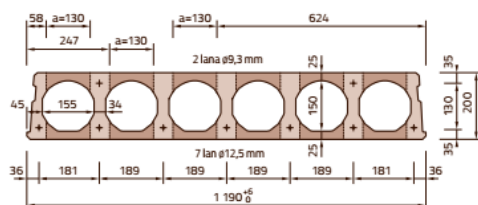
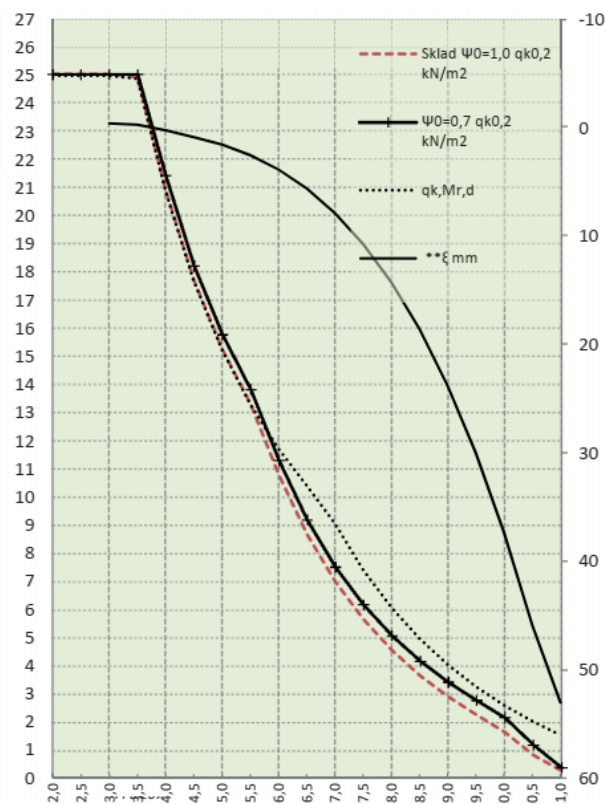
$M_{Ek, char} = 1/8 \cdot (g_k+q_k) \cdot L^2 =$	$1/8 \cdot 6,08 \cdot 8,5^2 =$	<b>54,9 kNm</b>
$M_{Ek, častá} = 1/8 \cdot (g_k+0,2 \cdot s_k) \cdot L^2 =$	$1/8 \cdot 5,32 \cdot 8,5^2 =$	<b>48,0 kNm</b>
$M_{Ek, kvazistálá} = 1/8 \cdot (g_k+0 \cdot s_k) \cdot L^2 =$	$1/8 \cdot 5,18 \cdot 8,5^2 =$	<b>46,8 kNm</b>

## 2.3.3 Návrh a posouzení střešního panelu

### 2.3.3.1 Posouzení na MSÚ

STATICKÝ VÝPOČET PPD 219 (LANA – DOLE: 7x12,5 + NAHOŘE: 2x9,3)

L [m]	Sklad $\psi_0$ (1,0) $qk^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi_0$ (0,7) $qk^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{r,dek}$ [kNm]	$M_{r,cr}$ [kNm]	$M_{r0,2}$ [kNm]	$M_{r,d}$ [kNm]	$**\xi$ [mm]	$*V_{rdct1}$ [kN]
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	60,4	62,0	80,0	91,2	-0,41	70,6
3,5	24,89	25,00	59,8	71,6	93,7	106,3	-0,30	70,6
4,0	20,88	21,40	59,5	81,2	107,2	121,0	0,22	70,6
4,5	17,68	18,20	59,6	82,9	108,8	132,3	0,86	70,6
5,0	15,23	15,75	59,8	83,1	109,1	132,3	1,54	70,6
5,5	13,30	13,82	60,0	83,4	109,4	132,3	2,51	70,6
6,0	10,78	11,30	60,3	83,6	109,7	132,3	3,84	70,6
6,5	8,67	9,19	60,5	83,8	110,1	132,3	5,59	70,7
7,0	7,00	7,51	60,8	84,1	110,4	132,3	7,84	70,7
7,5	5,65	6,17	61,1	84,4	110,8	132,3	10,70	70,7
8,0	4,56	5,08	61,4	84,7	111,3	132,3	14,23	70,8
8,5	3,66	4,18	61,7	85,1	111,8	132,3	18,56	70,8
9,0	2,90	3,42	62,0	85,4	112,3	132,3	23,77	70,8
9,5	2,27	2,79	62,3	85,8	112,8	132,3	29,98	70,9
10,0	1,65	2,17	62,7	86,1	113,3	132,3	37,31	70,9
10,5	0,84	1,20	63,1	86,5	113,9	132,3	45,89	70,8
11,0	0,28	0,40	63,5	86,9	114,4	132,3	53,02	70,8



$$V_{Rd} = 70,8 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 35,5 \text{ kN} - \text{OK}$$

$$M_{Rd} = 132,3 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 75,4 \text{ kNm} - \text{OK}$$

VYHOVUJE na MSÚ.

### 2.3.3.2 Posouzení na MSP

$$M_{Rk,0,2} = 111,8 \text{ kNm} \geq M_{Ek,častá} = 48,0 \text{ kNm} - \text{OK}$$

$$M_{Rk,cr} = 85,1 \text{ kNm} \geq M_{Ek,častá} = 48,0 \text{ kNm} - \text{OK}$$

VYHOVUJE na MSP.

$$q_d(\text{kN/m}^2) = \gamma_G \cdot (g_0 + 1,5) + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$$

$$q_d(\text{kN/m}^2) = \gamma_G \cdot \xi \cdot (g_0 + 1,5) + \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$$

$\gamma_G$  (1,35) ..... návrhový koeficient

$\xi$  (0,85) ..... redukční součinitel

$g_0$  (kN/m<sup>2</sup>) ..... vlastní tíha

$\gamma_Q$  (1,50) ..... návrhový koeficient

1,5 (kN/m<sup>2</sup>) .....  $g_1$  tíha úprav

$q_k$  (kN/m<sup>2</sup>) ..... charakteristické zatížení

$\psi_0$  (1,0) ..... sklady

$\psi_0$  (0,7) ..... ostatní

ECO ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b

EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3

$M_{r,dek}$  (kNm/1,2m) ..... moment na mezi

dekompresce XC2/XC3

$M_{r,cr}$  (kNm/1,2m) ..... moment na mezi vzniku trhlin

$M_{r0,2}$  (kNm/1,2m) ..... moment na mezi šířky trhlin

$M_{r,d}$  (kNm/1,2m) ..... moment na mezi únosnosti

$**\xi$  [mm] ..... průhyb

$*V_{rdct1}$  (kNm/1,2m) ..... smyková únosnost

pro oblast bez trhlin

*\* Pro oblast s trhlinami se doporučuje redukovat smyk.*

*únosnost na 80%*

*\*\* Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde*

*odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od*

*historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)*

*Obvykle s průhybem nebývají žádné problémy.*

#### Rozměry

výška/šířka/skladebně/uložení

200/1 190/1 200/150 mm

#### Krytí lan

dolní řada/střední/horní

29/-/30 mm

#### Hmotnosti

manipulační/se zálivkou/zálivka

296/312/16 kg/mb

#### Beton

C45/55 XC1

45 MPa

#### REI Požární odolnost

45 minut

#### Ocel

f<sub>pk</sub>/f<sub>pk</sub> 0,1%

1 770/1 520 MPa

#### Vzduchová neprůzvučnost

50 db

#### Vážená, normalizovaná

hladina kročejového

#### Tepelný odpor

0,19 m<sup>2</sup>K/W

#### zvuku

85 db



## 2.4 Věnce administrativní budovy

### 2.4.1 Zatížení

#### Zatížení na věnec

Dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 9.10.2.

##### Vnější věnec budovy OTV a ST

$$q_1 = 10 \text{ kN/m}$$

$$l_1 = 8,5 \text{ m} \quad \text{rozpětí administrativní budovy}$$

$$F_{\text{tie,per}} = l_1 * q_1 = 8,5 * 10 = \underline{85} \text{ kN} \geq Q_2 = 70 \text{ kN}$$

##### Vnitřní věnec budovy OTV a ST

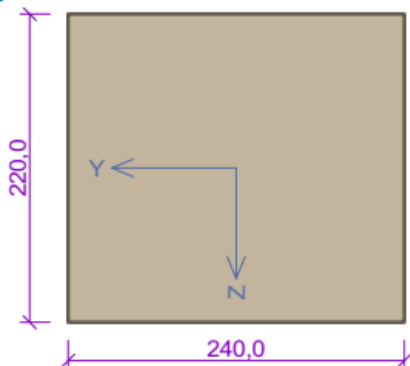
$$q_2 = 20 \text{ kN/m}$$

$$l_1 = 8,5 \text{ m} \quad \text{rozpětí administrativní budovy}$$

$$F_{\text{tie,per}} = l_1 * q_3 = 8,5 * 20 = \underline{170} \text{ kN} \geq Q_4 = 70 \text{ kN}$$

## 2.4.2 Návrh a posouzení věnců

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,6$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

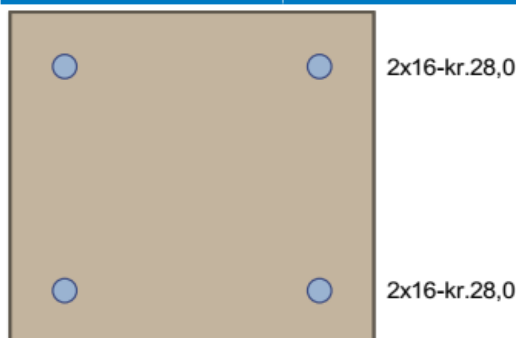
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	170,00	0,00	0,00	1,000

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	28,0	horní výztuž
2	16	28,0	dolní výztuž



### Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	36,0	184,0	16
2	204,0	184,0	16
3	36,0	36,0	16
4	204,0	36,0	16

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 120,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28$  mm

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=170,00$  kN;  $M_y=0,00$  kNm;  $V_z=0,00$  kN

### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 402,1 / (240 \times 182) = 0,00921$

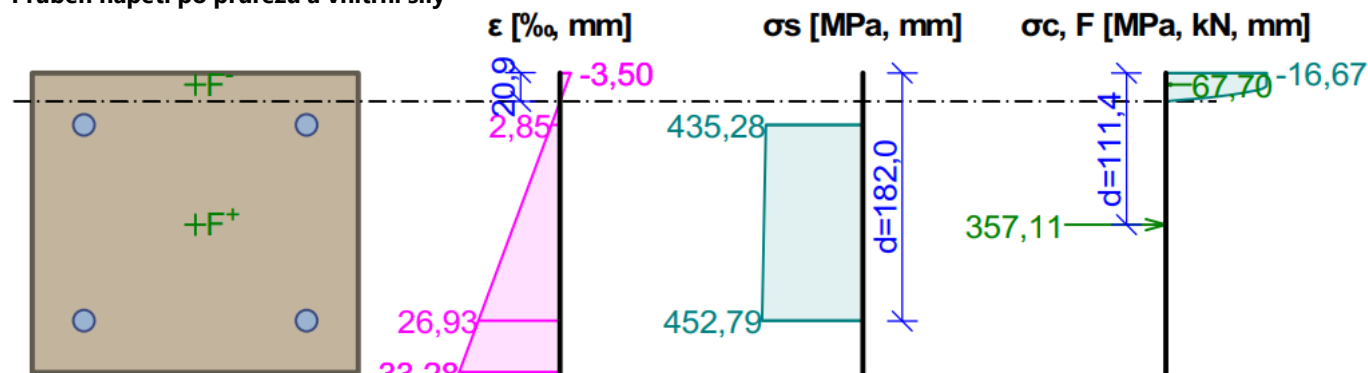
$\rho_s = A_s / A_c = 804,2 / 52\,800 = 0,0152$

$$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,6 / 500; 0,0013) = \max(0,00135; 0,0013) = 0,00135$$

$$\rho_{s,t} = 0,00921 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0152 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 33,28 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 2,85 ‰

Největší deformace ve výztuži: 26,93 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 20,9$  mm

Efektivní výška průřezu:  $d = 182,0$  mm

$$\xi = 0,12 \leq \xi_{max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 170,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 374,72 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 0,00 \leq M_{Rdy} = 16,13 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 45,4 %

#### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

##### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 240 / 120 = 0,00545$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{25} / 500 = 0,0008$$

$$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00545 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 136,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 136,5 \text{ mm}$$

Průřez není namáhán smykem.

## 2.5 Výpočet překladů

### 2.5.1 Překlady pod střechou

Návrh překladů s využitím věnce, uvažován otvor s největší šířkou 1,6 m.

#### 2.5.1.1 Výpočet zatížení a vnitřních sil

#### Zatížení překladu pod střechou

##### Stálá zatížení

<u>Stálá zatížení plošná</u>	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení atikou tl. 250mm - 3,35 kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,77m	3,35	0,77	2,58	1,35	3,48
		$\Sigma =$	<b>20,98</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>28,33</b> kN/m

<u>Stálá zatížení liniová</u>		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,4m x 0,25m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,25*0,4	<b>2,50</b>	1,35	<b>3,38</b>
	$\Sigma =$	<b>23,48</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>31,70</b> kN/m

<u>Proměnná zatížení plošná střechy</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

##### Zatížení celkem

	$g_k+q_k$ [kN/m]	$g_d+q_d$ [kN/m]
$\Sigma =$	<b>26,67</b> kN/m	$\Sigma =$ <b>36,48</b> kN/m

##### Vnitřní síly MSÚ:

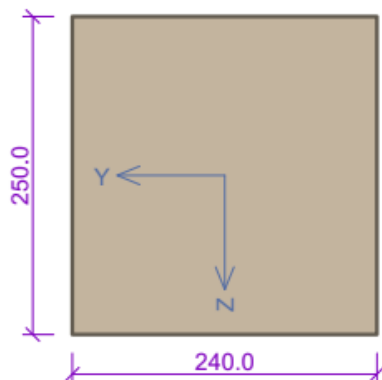
Rozpětí nosníků	L =	<b>1,84</b> m	
$M_{Ed} = 1/8 * (g_d+q_d) * L^2 =$	$1/8 * 36,48 * 1,838^2 =$	<b>15,4</b>	kNm
$V_{Ed} = 1/2 * (g_d+q_d) * L =$	$1/2 * 36,48 * 1,838 =$	<b>33,53</b>	kN

### 2.5.1.2 Posouzení na MSÚ

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

##### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

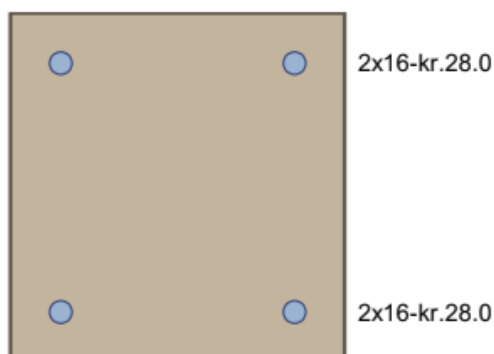
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	170.00	15.40	33.53	1.000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	28.0	horní výztuž
2	16	28.0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 120.0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$$

## 2: Zat. případ 2 - základní návrhová

$N=170.00\text{kN}$ ;  $M_y=15.40\text{kNm}$ ;  $V_z=33.53\text{kN}$

### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 2

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 402.1 / (240 \times 214) = 0.00783$$

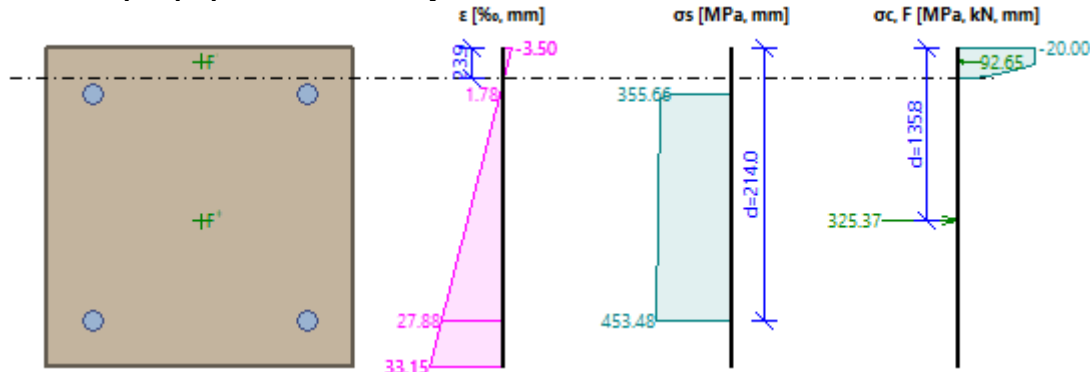
$$\rho_s = A_s / A_c = 804.2 / 60\,000 = 0.0134$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = \max(0.00151; 0.0013) = 0.00151$$

$$\rho_{s,t} = 0.00783 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0134 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰

Největší deformace v betonu: 33.15 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 1.78 ‰

Největší deformace ve výztuži: 27.88 ‰

Směr neutrálné osy: 360.00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 23.9 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu:  $d = 214.0 \text{ mm}$

$$\xi = 0.11 \leq \xi_{max} = 0.58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 170.00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 374.72 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 15.40 \leq M_{Rdy} = 19.81 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 77.8 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 2

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 100.5 / 240 / 120 = 0.00349$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0.000876$$

$$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 160.5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 160.5 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály:  $\theta = 45^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 214)}; 2) = \min(1.967; 2) = 1.967$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(402.1 / (240 \times 214); 0.02) = \min(0.00783; 0.02) = 0.00783$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.967^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.529 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-170 / 60\,000; 0.2 \times 20) = \min(-2.833; 4) = -2.833 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.967 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.00783 \times 30); 0.529}) + 0.15 \times (-2.833)) \times 240 \times 214 = 12.89 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100.5 / 120 \times 202.5 \times 434.8 \times 1 = 73.76 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} \times (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 240 \times 202.5 \times 0.528 \times 20 / (1 + 1) = 256.6 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

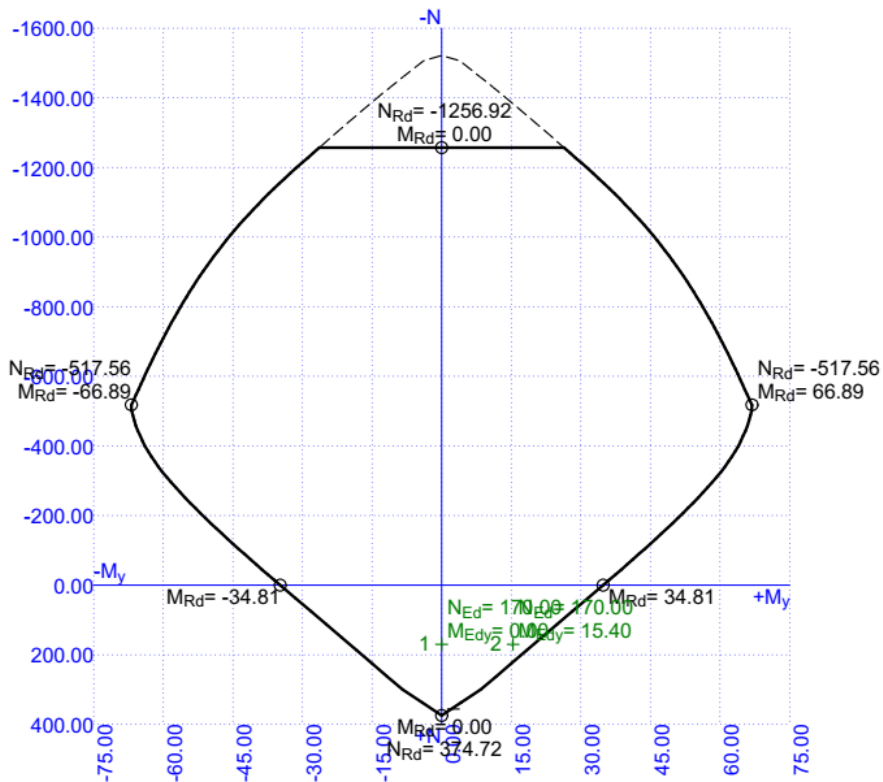
$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(12.89; \min(256.6; 73.76)) = \max(12.89; 73.76) = 73.76 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 33.53 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 73.76 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

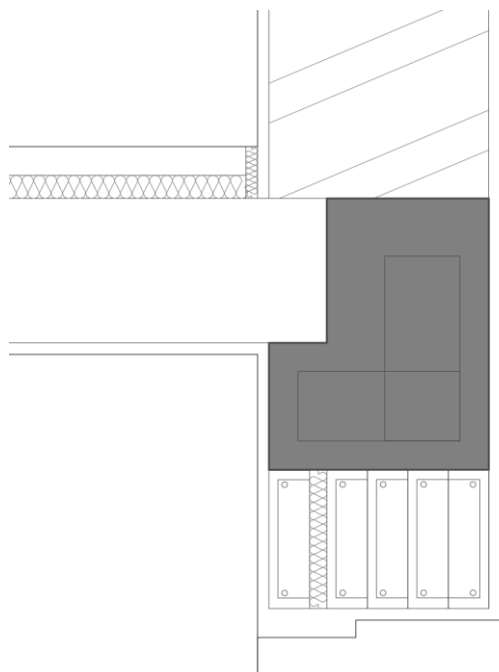
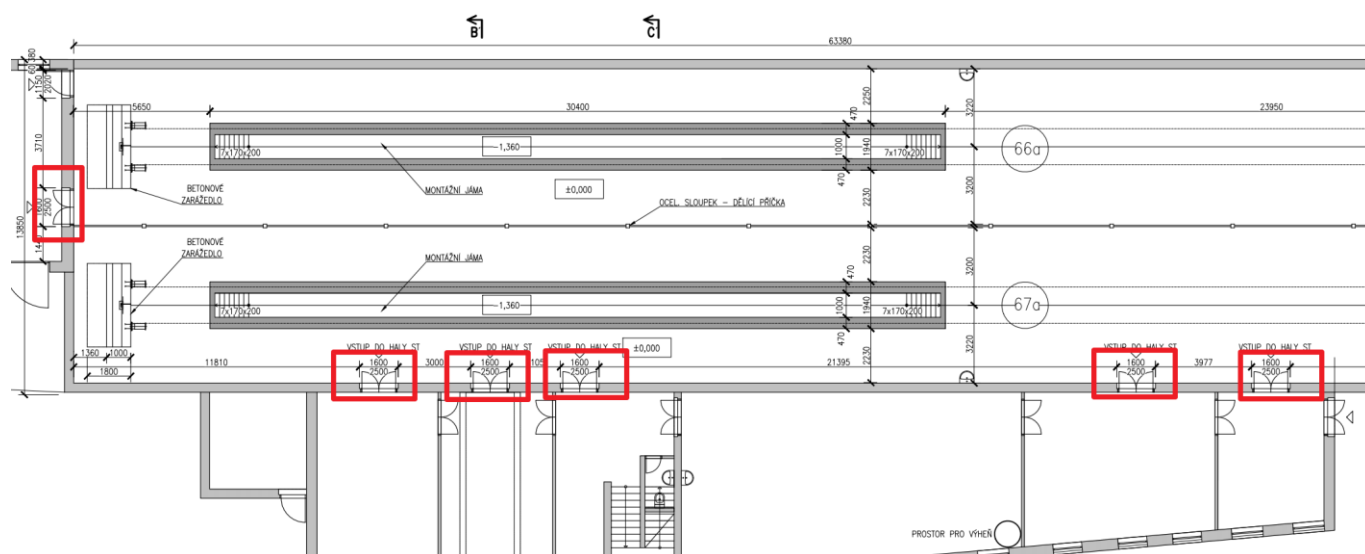
Využití: 45.5 %

#### Interakční diagram



## 2.5.2 Překlady mezi stěnou haly a budovou ST a OTV

Překlad nad otvorem šířky 1,6 m pod stropem, a to v místech vyznačených na skice. Návrh překladů s využitím věnce dle obrázku.





### 2.5.2.1 Výpočet zatížení a vnitřních sil

## Zatížení překlady mezi halou a administrativní budovou

### Stálá zatížení

#### Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	4,28	3,01	12,87	1,35	17,38
			$\Sigma =$ <b>53,71</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>72,51</b> kN/m

#### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
		$\Sigma =$ <b>8,55</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>11,54</b> kN/m

#### Liniové zatížení od příček

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, ve vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu 8,5m	2,1*3,01*(8,5-1,45)/8,5	<b>5,24</b>	1,35	<b>7,08</b>
		$\Sigma =$ <b>67,51</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>91,13</b> kN/m

### Proměnná zatížení

Proměnná zat. plošná ploché střechy	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

Proměnná zatížení plošná 2. NP	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>
			$\Sigma =$ <b>15,94</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>23,91</b> kN/m

### Stálé zatížení příčkami

Osamělá síla uprostřed rozpětí překl.		$G_k$ [kN]	$\gamma_G$	$G_d$ [kN]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, délky 8,5m	$2,1 \cdot 3,01 \cdot 8,5 / 2$	26,86	1,35	36,27
		$\Sigma =$ <b>26,86</b> kN		$\Sigma =$ <b>36,27</b> kN

### Zatížení celkem

$g_k + q_k$ [kN/m]	$g_d + q_d$ [kN/m]
$\Sigma =$ <b>83,44</b> kN/m	$\Sigma =$ <b>115,04</b> kN/m
$G_k + Q_k$ [kN]	$G_d + Q_d$ [kN]
uprostřed rozpětí	uprostřed rozpětí
$\Sigma =$ <b>26,86</b> kN	$\Sigma =$ <b>36,27</b> kN

### Vnitřní síly MSÚ:

Rozpětí nosníků	$L =$	<b>1,85</b> m	
$M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot L^2 + 1/4 \cdot (G_d + Q_d) \cdot L =$	$1/8 \cdot 115,04 \cdot 1,85^2 + 36,27 \cdot 1,85 / 4 =$	<b>66,0</b>	kNm
$V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot L + 1/2 \cdot (G_d + Q_d) =$	$1/2 \cdot 115,04 \cdot 1,85 + 1/2 \cdot 36,27 =$	<b>124,55</b>	kN

### 2.5.2.2 Návrh a posouzení na MSÚ

#### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB překlad 420x240mm (při dolním povrchu namísto 240 mm na celou šířku tvárnice 380 mm)

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C30/37"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 30 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 20,0 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 32 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,9 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,3
krytí	= <input type="text" value="31"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámy:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{  } \quad d = 431 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 366 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$5,0 \quad \varnothing 16$$

$$A_s = 1006 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = \text{ mm} \quad (\text{osová vzdálenost})$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} \xi_{bal,1} &= 114 \text{ mm} \\ \xi &= 0,62 \\ \xi &= 0,26 < 0,62 \end{aligned}$$

$$x = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{rd} = 169 > 66 \text{ kNm}$$

**Vyhovuje**

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## SMYK - TRÁM - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2

ŽB překlad 420x240mm (při dolním povrchu namísto 240 mm na celou šířku tvárnice 380 mm)

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C30/37"/>		<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>	
f <sub>ck</sub>	=	30	MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	=	1,5		f <sub>yd</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	=	20,0	MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	=	32	GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	=	2,9	MPa	α <sub>e</sub>	= 6,3
krytí	=	25	mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	=	1,0	(pro beton třídy max.C50/60)		
λ	=	0,8	(pro beton třídy max.C50/60)		
v	=	0,528		f <sub>ywd</sub>	= 435 MPa

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

Zatížení:

$$V_{Ed} = 124,55 \text{ kN} \quad \text{Výpočtová posouvající síla}$$

Rozměry:

$$h = 420 \text{ mm} \quad b = 240 \text{ mm}$$

Návrh smykové výztuže:

Podélná výztuž trámu	16
Návrh Ø třmínku	8

$$d = 379 \text{ mm}$$
$$z = 341 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

Únosnost tlakové diagonály

$$V_{Rd,max} = 298 \text{ kN} \quad \min V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Ed}$$

Vyhovuje, smykovou výztuž lze navrhnout za předpokladu cotθ=2,5

Počet střižů třmínků:

$$\boxed{2} \quad \varnothing 8 \quad A_s = 100,6 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Návrh konstrukční smykové výztuže:

1) vzdálenost třmínků:

$$s \leq 284 \text{ mm}$$

$$s \leq 0,75.d$$

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

2) omezení stupně vyztužení:

$$\begin{aligned} \rho_{w,\min} &= 0,0009 \\ s &= 478 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,\min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

Návrh:

$$s = \boxed{150} \text{ mm}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,s} = 248657 \text{ N}$$

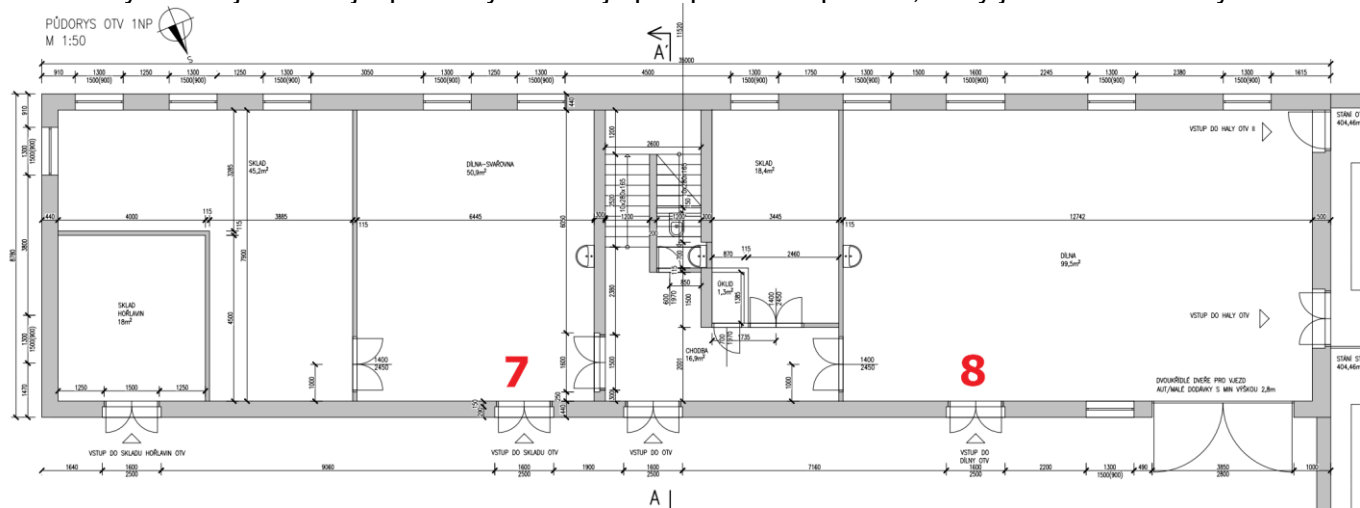
$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cot \theta$$

$$\underline{\underline{125}} < \underline{\underline{249 \text{ kN}}} \quad \text{Vyhovuje}$$

## 2.5.3 Překlady v přízemí

Návrh překladů s využitím věnce, uvažován otvor s největší šířkou 1,6 m.

Je uvažována liniová reakce od příčky 11,5 a bodová reakce od příčky 11,5.. Rozpětí stropu 8,5 m. Jsou uvažovány dva nejzatíženější překlady. Návrh je pak proveden pro ten, který je více namáhaný.



### 2.5.3.1 Výpočet zatížení a vnitřních sil

#### Zatížení překladu 1,6m, č. 8

##### Stálá zatížení

##### Stálá zatížení plošná - stěna

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,9m	4,28	0,90	3,85	1,35	5,20
		$\Sigma =$	26,29 kN/m		$\Sigma =$ 35,49 kN/m

##### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	1,35	5,77

##### Liniové zatížení od příček

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, ve vzdálenosti 2,3m, rozpon panelu 8,5m	$2,1*3,01*(8,5-2,3)/8,5$	1,35	6,22
	$\Sigma =$	35,17 kN/m	$\Sigma =$ 47,48 kN/m

##### Proměnná zatížení

;

##### Proměnná zatížení plošná 2. NP

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 3,68m	3,00	3,68	11,04	1,50	16,56
		$\Sigma =$	11,04 kN/m		$\Sigma =$ 16,56 kN/m

##### Stálé zatížení příčkami

##### Osamělá síla uprostřed rozpětí překl.

	$G_k$ [kN]	$\gamma_G$	$G_d$ [kN]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, délky 8,5m	$2,1*3,01*8,5 / 2$	1,35	36,27
	$\Sigma =$	26,86 kN	$\Sigma =$ 36,27 kN

### Zatížení celkem

$$\begin{array}{l} g_k+q_k \\ \text{[kN/m]} \\ \Sigma = \underline{\underline{46,21}} \text{ kN/m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} g_d+q_d \\ \text{[kN/m]} \\ \Sigma = \underline{\underline{64,04}} \text{ kN/m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} G_k+Q_k \\ \text{[kN]} \\ \text{uprostřed} \\ \text{rozpětí} \\ \Sigma = \underline{\underline{26,86}} \text{ kN} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} G_d+Q_d \\ \text{[kN]} \\ \text{uprostřed} \\ \text{rozpětí} \\ \Sigma = \underline{\underline{36,27}} \text{ kN} \end{array}$$

### Vnitřní síly MSÚ:

Rozpětí nosníků  $L = 1,85 \text{ m}$

$$M_{Ed} = 1/8 * (g_d+q_d) * L^2 + 1/4 * (G_d+Q_d) * L = 1/8 * 64,04 * 1,85^2 + 36,27 * 1,85 / 4 = \underline{\underline{44,2}} \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 1/2 * (g_d+q_d) * L + 1/2 * (G_d+Q_d) = 1/2 * 64,04 * 1,85 + 1/2 * 36,27 = \underline{\underline{77,37}} \text{ kN}$$



## Zatížení překladu 1,6m, č. 7

### Stálá zatížení

#### Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení atikou tl. 250mm - 3,35 kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,77m	3,35	0,77	2,58	1,35	3,48
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	4,28	3,01	12,87	1,35	17,38
			$\Sigma =$ <b>56,29</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>76,00</b> kN/m

#### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45 <b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45 <b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
	$\Sigma =$ <b>8,55</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>11,54</b> kN/m

#### Liniové zatížení od příček

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, ve vzdálenosti 2,5m, rozpon panelu 8,5m	2,1*3,01*(8,5- 2,5)/8,5 <b>4,46</b>	1,35	<b>6,02</b>
	$\Sigma =$ <b>69,30</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>93,56</b> kN/m

### Proměnná zatížení

Proměnná zat. plošná ploché střechy	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 3,68m	0,75	3,68	2,76	1,50	4,14
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 3,68m	0,56	3,68	2,06	1,50	3,09
		max=	<b>2,76</b> kN/m		max= <b>4,14</b> kN/m

Proměnná zatížení plošná 2. NP	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 3,68m	3,00	3,68	<b>11,04</b>	1,50	<b>16,56</b>
		$\Sigma$ =	<b>13,80</b> kN/m		$\Sigma$ = <b>20,70</b> kN/m

### Zatížení celkem

$g_k + q_k$ [kN/m]	$g_d + q_d$ [kN/m]
$\Sigma$ = <b>83,10</b> kN/m	$\Sigma$ = <b>114,26</b> kN/m

### Vnitřní síly MSÚ:

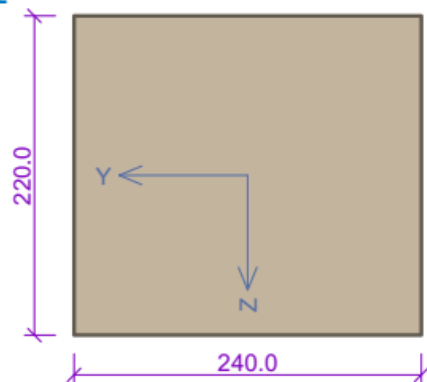
Rozpětí nosníků	L =	1,85 m	
$M_{Ed} = 1/8 * (g_d + q_d) * L^2 + 1/4 * (G_d + Q_d) * L =$	$1/8 * 114,26 * 1,85^2 =$		<b>48,9</b> kNm
$V_{Ed} = 1/2 * (g_d + q_d) * L + 1/2 * (G_d + Q_d) =$	$1/2 * 114,26 * 1,85 =$		<b>105,69</b> kN

### 2.5.3.2 Návrh a posouzení na MSÚ

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

##### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

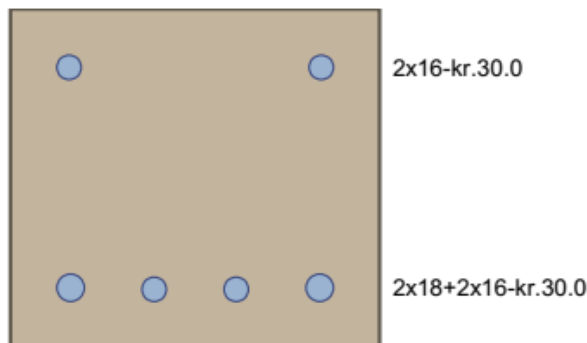
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	85.00	49.00	106.00	1.000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	30.0	horní výztuž
2	18	30.0	dolní výztuž
2	16	30.0	dolní výztuž



#### Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	38.0	182.0	16
2	202.0	182.0	16
3	39.0	39.0	18
4	201.0	39.0	18
5	93.3	38.0	16
6	146.7	38.0	16

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 120.0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 10 = 30$  mm

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=85.00$  kN;  $M_y=49.00$  kNm;  $V_z=106.00$  kN

## Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 1

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 911.1 / (240 \times 181.4) = 0.0209$$

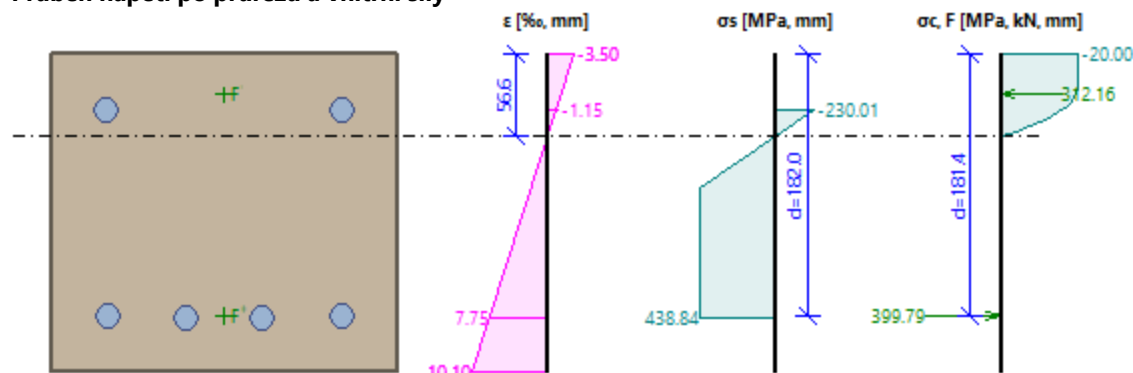
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,313 / 52\,800 = 0.0249$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = \max(0.00151; 0.0013) = 0.00151$$

$$\rho_{s,t} = 0.0209 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0249 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰

Největší deformace v betonu: 10.10 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -1.15 ‰

Největší deformace ve výztuži: 7.75 ‰

Směr neutrálné osy: 360.00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 56.6$  mm

Efektivní výška průřezu:  $d = 182.0$  mm

$$\xi = 0.31 \leq \xi_{max} = 0.58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 85.00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 611.85 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 49.00 \leq M_{Rdy} = 54.32 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 89.8 %

## Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157.1 / 240 / 120 = 0.00545$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0.000876$$

$$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00545 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 136.5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 136.5 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály:  $\theta = 35^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 181.4)}; 2) = \min(2.05; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(911.1 / (240 \times 181.4); 0.02) = \min(0.0209; 0.02) = 0.02$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 2^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.542 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-85 / 52\,800; 0.2 \times 20) = \min(-1.61; 4) = -1.61 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.02 \times 30)}; 0.542) + 0.15 \times (-1.61)) \times 240 \times 181.4 = 30.4 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157.1 / 120 \times 153.3 \times 434.8 \times 1.428 = 124.6 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 240 \times 153.3 \times 0.528 \times 20 / (1.428 + 0.7) = 182.5 \text{ kN}$$

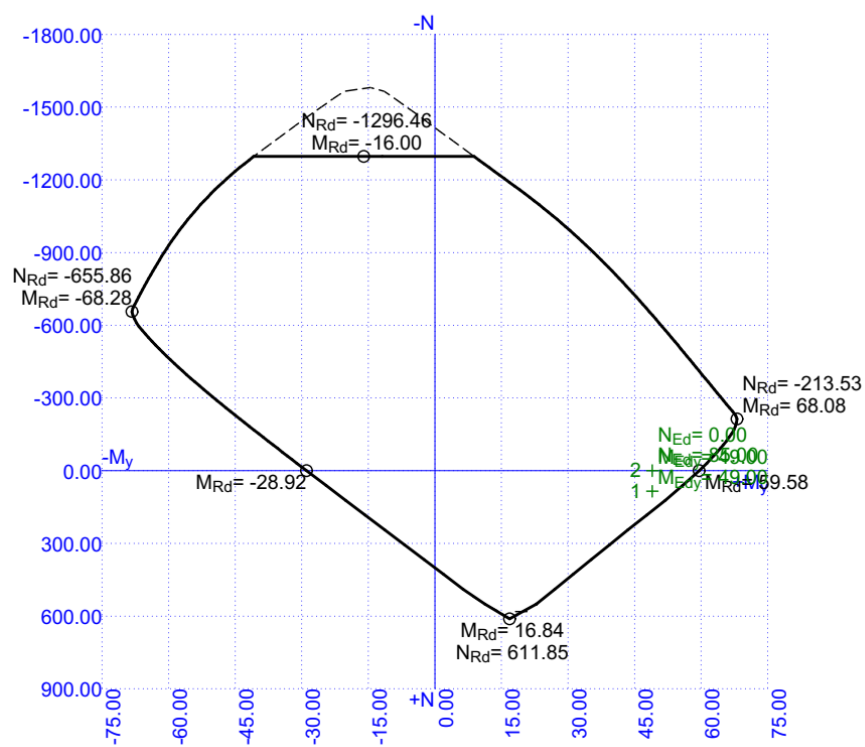
Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(30.4; \min(182.5; 124.6)) = \max(30.4; 124.6) = 124.6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 106 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 124.6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 85.1 %

### Interakční diagram



## 2.5.4 Průvlak vynášející podestu u budovy ST

Prostý nosník, světlá šířka otvoru 3,21 m, uvažované rozpětí 3,68 m. Průvlak zastává též funkci věnce, proto je namáhán i normálovou tahovou silou.

### 2.5.4.1 Výpočtový model

Prostý nosník.

### 2.5.4.2 Zatížení

#### Seznam zatěžovacích stavů

ZS2	promenne	Užitné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
ZS1	stále	Stálé	SZ1	Standard			

## Zatížení průvlaku u schodiště budovy ST

#### vlastní tíha ŽB průvlaku

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,47m x 0,3m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,3*0,47	<b>3,53</b>	1,35	<b>4,76</b>

#### Stálá zatížení

##### Stálá zatížení plošná - strop + stěna

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 1,45m	5,28	1,45	7,66	1,35	10,34
Stálé zatížení příčkou tl. 115mm - 2,0995 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	2,10	3,01	6,32	1,35	8,53
<b><math>\Sigma =</math></b>			<b>13,98</b> kN/m		<b><math>\Sigma =</math> 18,87</b> kN/m

##### Stálá zatížení liniová na 1/3 nosníku

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od schodiště 0,3m x 1,2m x 1,65m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup> , třetina nosníku je délky 1,07m	25*1,2*0,3*1,65/1,07	1,35	<b>18,74</b>
<b>Zatížení stálé celkem na 2/3 nosníku <math>\Sigma =</math></b>	<b>17,50</b> kN/m		<b><math>\Sigma =</math> 23,63</b> kN/m
<b>Zatížení stálé celkem na 1/3 nosníku <math>\Sigma =</math></b>	<b>31,38</b> kN/m		<b><math>\Sigma =</math> 42,36</b> kN/m

#### Proměnná zatížení

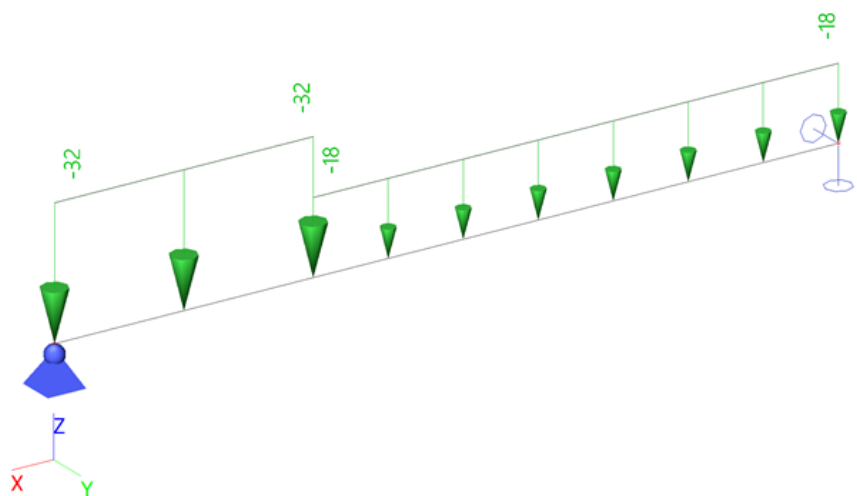
##### Proměnná zatížení plošná 2. NP

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 1,45m	3,00	1,45	<b>4,35</b>	1,50	<b>6,53</b>

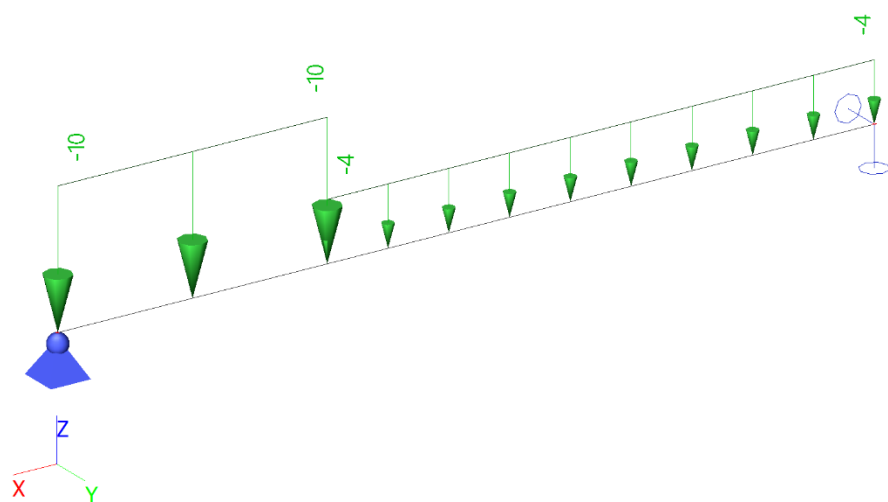
##### Proměnná zatížení liniová na 1/3 nosníku

	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
reakce od užitného zatížení od schodiště 1,2m x 1,65m, užitné 3kN/m <sup>3</sup> , třetina nosníku je délky 1,07m	3*1,2*1,65/1,07	1,50	<b>8,33</b>
<b>Zatížení užitné celkem na 2/3 nosníku <math>\Sigma =</math></b>	<b>4,35</b> kN/m		<b><math>\Sigma =</math> 6,53</b> kN/m
<b>Zatížení stálé celkem na 1/3 nosníku <math>\Sigma =</math></b>	<b>9,90</b> kN/m		<b><math>\Sigma =</math> 14,85</b> kN/m

Stálé zatížení (vč. příčky):



Proměnné zatížení:



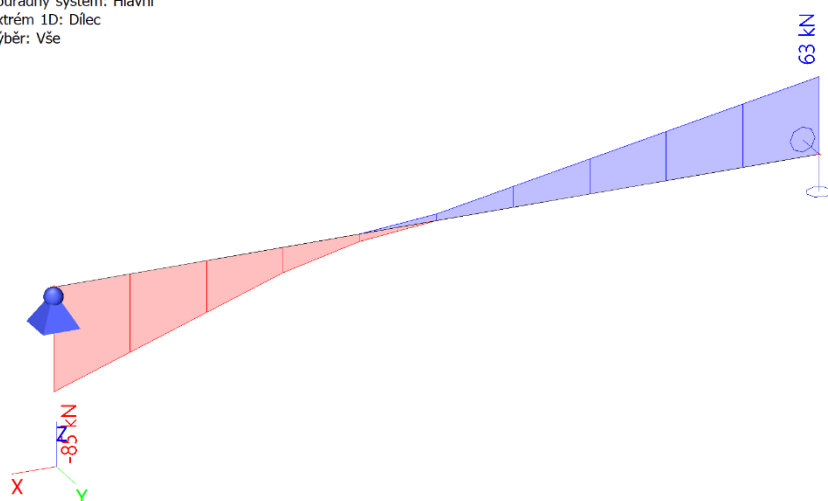
### 2.5.4.3 Kombinace zatížení

#### Kombinace

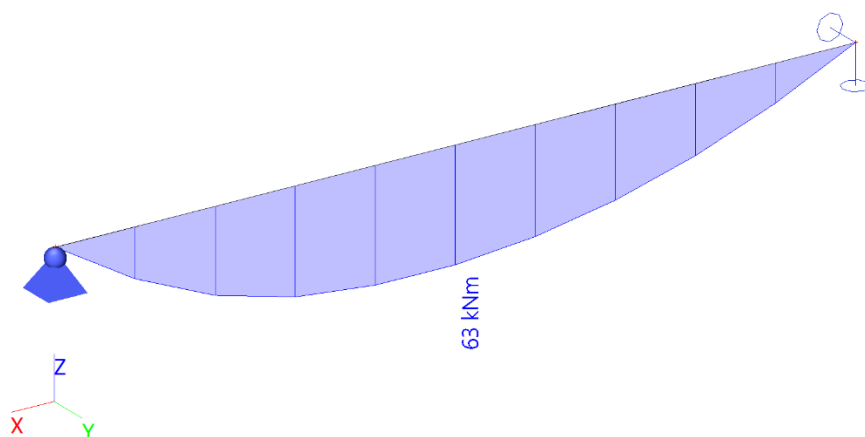
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada (auto)	B EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS2 - promenne	1,00
		ZS1 - stale	1,00

## 2.5.4.4 Vnitřní síly

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše



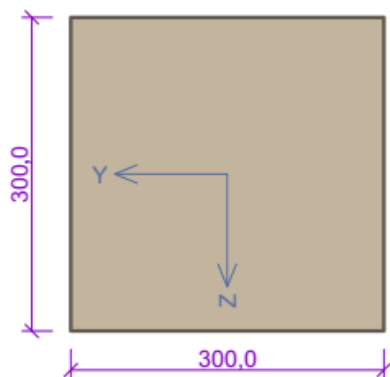
Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše





## 2.5.4.5 Návrh a posouzení na MSÚ

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

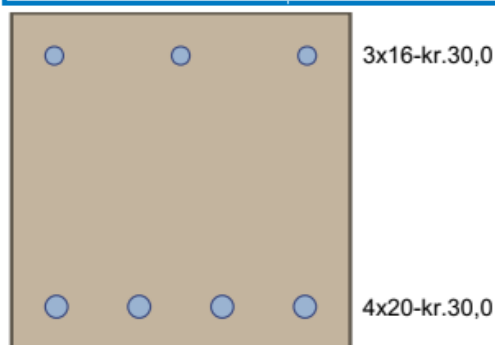
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	170,00	63,00	85,00	1,000

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	16	30,0	horní výztuž
2	20	30,0	dolní výztuž
2	20	30,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 10 = 30 \text{ mm}$$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=170,00\text{kN}$ ;  $M_y=63,00\text{kNm}$ ;  $V_z=85,00\text{kN}$

### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 1\,257 / (300 \times 260) = 0,0161$$

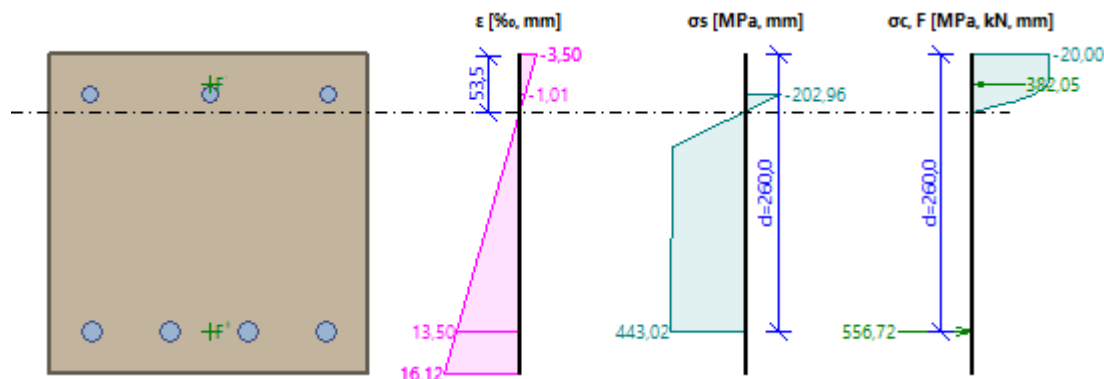
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,860 / 90\,000 = 0,0207$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,0161 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0207 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50 ‰
Největší deformace v betonu:	16,12 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-1,01 ‰
Největší deformace ve výztuži:	13,50 ‰
Směr neutrálné osy:	0,00 °
Výška tlačené části průřezu:	$x = 53,5$ mm
Efektivní výška průřezu:	$d = 260,0$ mm

$$\xi = 0,21 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 170,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 866,55 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 63,00 \leq M_{Rdy} = 108,59 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 55,4 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 300 / 100 = 0,00524$$

$$\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$$

$$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00524 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,\max} = 196,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,\max} = 196,5 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály :  $\theta = 45^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 260)}; 2) = \min(1,877; 2) = 1,877$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1257 / (300 \times 260); 0,02) = \min(0,0161; 0,02) = 0,0161$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,877^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,493 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-170 / 90\,000; 0,2 \times 20) = \min(-1,889; 4) = -1,889 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,877 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0161 \times 30)}; 0,493) + 0,15 \times (-1,889)) \times 300 \times 260 = 368,1 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 100 \times 232,4 \times 434,8 \times 1 = 158,7 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 300 \times 232,4 \times 0,528 \times 20 / (1 + 1) = 368,1 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

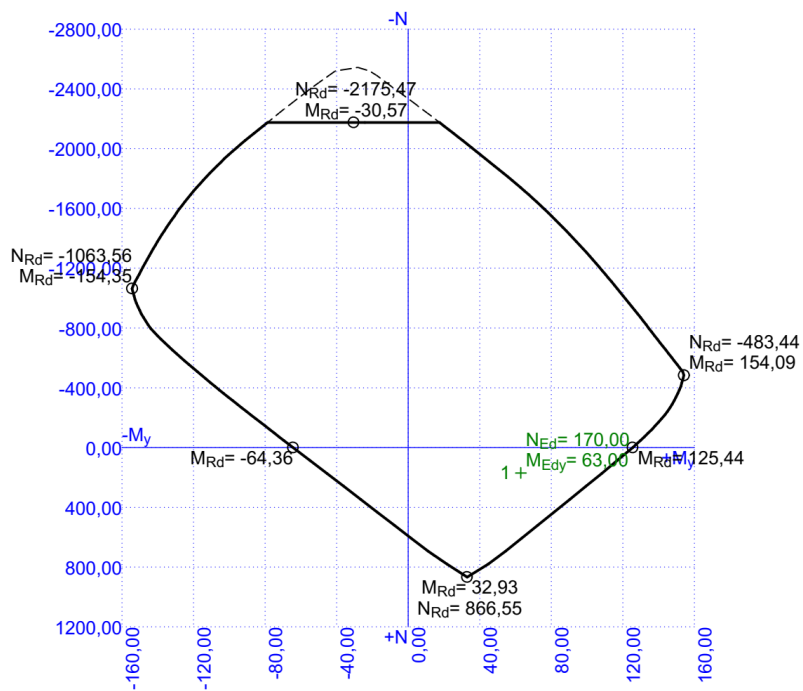
$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(41,9; \min(368,1; 158,7)) = \max(41,9; 158,7) = 158,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 85 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 158,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

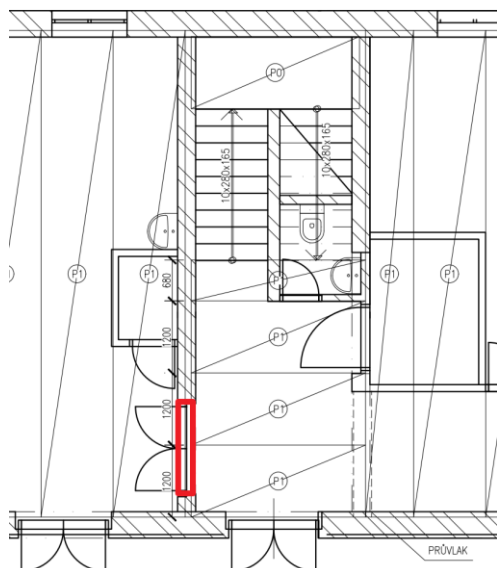
Využití: 53,6 %

# Interakční diagram



## 2.5.5 Průvlak č. 1 vynášející podestu u budovy OTV

Prostý nosník, světlá šířka otvoru 2,0 m, uvažované rozpětí 2,22 m. Průvlak zastává též funkci věnce, proto je namáhán i normálovou tahovou silou.



### 2.5.5.1 Výpočtový model

Prostý nosník.

### 2.5.5.2 Zatížení a vnitřní síly

#### Zatížení průvlaku č.1 u schodiště budovy OTV

##### vlastní tíha ŽB průvlaku

vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky  
panelu - přibližné rozměry 0,3m x  
0,22m, tíha ŽB 25kN/m<sup>3</sup>

$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
1,65	1,35	2,23

##### Stálá zatížení

Stálá zatížení plošná - strop

$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
5,28	1,45	7,66	1,35	10,34

Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m<sup>2</sup>,  
zatěžovací šířka 1,45m

$$\Sigma = \underline{\underline{9,31}} \text{ kN/m} \quad \Sigma = \underline{\underline{12,56}} \text{ kN/m}$$

##### Proměnná zatížení

Proměnná zatížení plošná 2. NP  
užitné zatížení stropu 3 kN/m<sup>2</sup>,  
zatěžovací šířka 1,45m

$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
3,00	1,45	4,35	1,50	6,53

##### Zatížení celkem

$$\Sigma = \underline{\underline{13,66}} \text{ kN/m} \quad \Sigma = \underline{\underline{19,09}} \text{ kN/m}$$

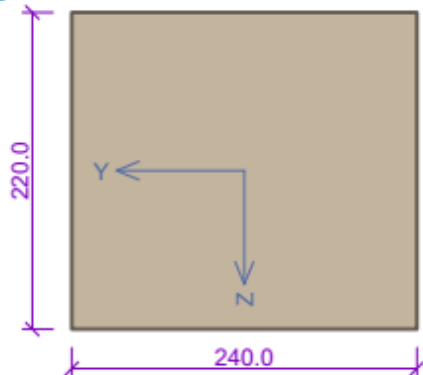
### Vnitřní síly MSÚ:

Rozpětí nosníků  $L = 2,22 \text{ m}$

$$M_{Ed} = 1/8 * (g_d + q_d) * L^2 = 1/8 * 19,09 * 2,22^2 = 11,8 \text{ kNm}$$
$$V_{Ed} = 1/2 * (g_d + q_d) * L = 1/2 * 19,09 * 2,22 = 21,19 \text{ kN}$$

### 2.5.5.3 Návrh a posouzení na MSÚ

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$

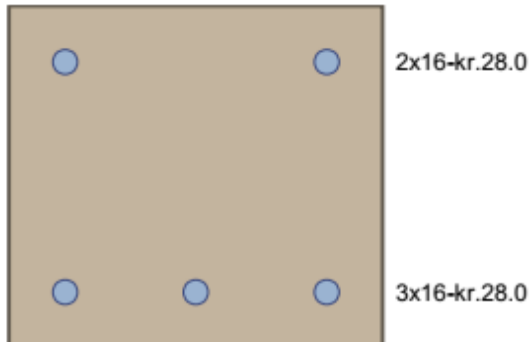
Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	170.00	11.80	21.19	1.000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	28.0	horní výztuž
3	16	28.0	dolní výztuž



#### Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	36.0	184.0	16
2	204.0	184.0	16
3	120.0	36.0	16
4	36.0	36.0	16
5	204.0	36.0	16

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 120.0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=170.00\text{kN}$ ;  $M_y=11.80\text{kNm}$ ;  $V_z=21.19\text{kN}$

### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 603.2 / (240 \times 184) = 0.0137$$

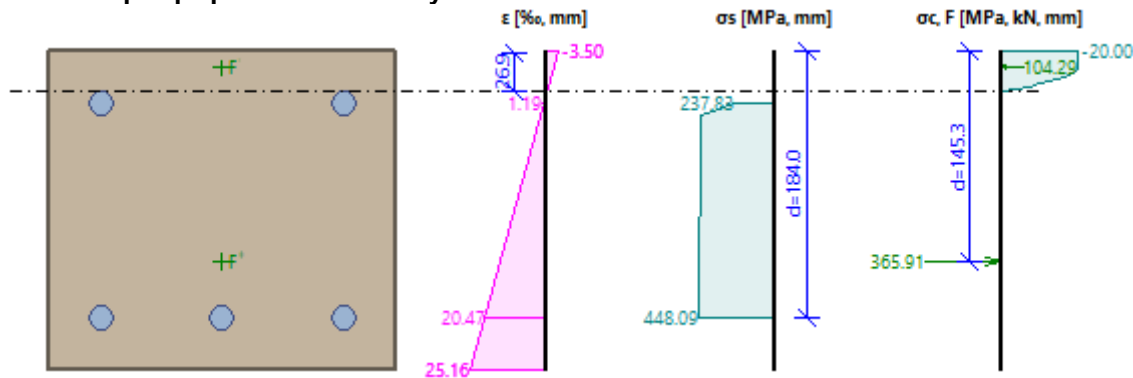
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,005 / 52\,800 = 0.019$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = \max(0.00151; 0.0013) = 0.00151$$

$$\rho_{s,t} = 0.0137 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.019 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰

Největší deformace v betonu: 25.16 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 1.19 ‰

Největší deformace ve výztuži: 20.47 ‰

Směr neutrálné osy: 0.00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 26.9 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu:  $d = 184.0 \text{ mm}$

$$\xi = 0.15 \leq \xi_{max} = 0.58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 170.00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 468.40 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 11.80 \leq M_{Rdy} = 30.09 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 36.3 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 100.5 / 240 / 120 = 0.00349$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0.000876$$

$$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 138.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 138.0 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály:  $\theta = 45^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 184)}; 2) = \min(2.043; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(603.2 / (240 \times 184); 0.02) = \min(0.0137; 0.02) = 0.0137$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 2^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.542 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-170 / 52\,800; 0.2 \times 20) = \min(-3.22; 4) = -3.22 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.0137 \times 30)}; 0.542) + 0.15 \times (-3.22)) \times 240 \times 184 = 15.21 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100.5 / 120 \times 167 \times 434.8 \times 1 = 60.84 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 240 \times 167 \times 0.528 \times 20 / (1 + 1) = 211.7 \text{ kN}$$

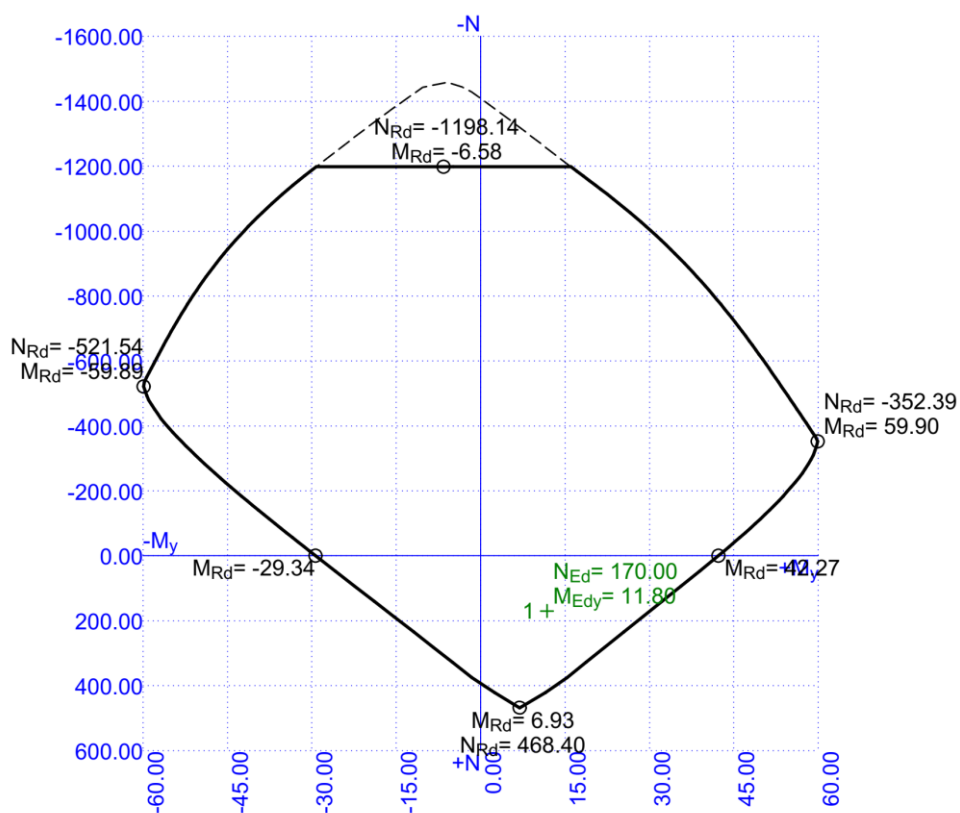
Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(15.21; \min(211.7; 60.84)) = \max(15.21; 60.84) = 60.84 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 21.19 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 60.84 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

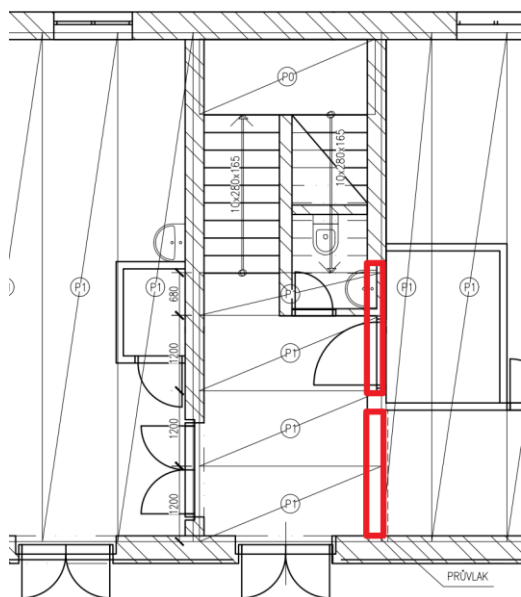
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 34.8 %



## 2.5.6 Průvlak č. 2 vynášející podestu u budovy OTV

Prostý nosník, světlá šířka otvoru 2,02 m, uvažované rozpětí 2,24 m. Průvlak zastává též funkci věnce, proto je namáhán i normálovou tahovou silou.



### 2.5.6.1 Výpočtový model

Prostý nosník.

### 2.5.6.2 Zatížení a vnitřní síly

#### Zatížení průvlaku č.2 u schodiště budovy OTV

<u>vlastní tíha ŽB průvlaku</u>		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]	
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,35m x 0,3m, tíha ŽB 25kN/m3	25*0,3*0,35	<b>2,63</b>	1,35	<b>3,54</b>	
<b><u>Stálá zatížení</u></b>					
<u>Stálá zatížení plošná - strop + stěna</u>					
	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m2, zatěžovací šířka 1,45m	5,28	1,45	7,66	1,35	10,34
Stálé stěnou tl. 300mm - 3,2 kN/m2, výšky 3,01m	3,20	3,01	9,63	1,35	13,00
		$\Sigma=$	<b>17,29</b> kN/m	$\Sigma=$	<b>23,34</b> kN/m
<u>Stálá zatížení liniová na 1/2 nosníku</u>					
		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]	
reakce od schodiště 0,3m x 1,2m x 1,65m, tíha ŽB 25kN/m3, roznáší se na délku 1/2 nosníku 1,12m	25*1,2*0,3*1,65/1,12	<b>13,26</b>	1,35	<b>17,90</b>	
<b>Zatížení stálé celkem na 1/2 nosníku <math>\Sigma=</math></b>		<b>19,91</b> kN/m		<b><math>\Sigma=</math></b>	<b>26,88</b> kN/m
<b>Zatížení stálé celkem na 1/2 nosníku <math>\Sigma=</math></b>		<b>33,17</b> kN/m		<b><math>\Sigma=</math></b>	<b>44,78</b> kN/m



### Proměnná zatížení

Proměnná zatížení plošná 2. NP	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 1,45m	3,00	1,45	<b>4,35</b>	1,50	<b>6,53</b>

Proměnná zatížení liniová na 1/2 nosníku	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
; 3*1,2*1,65/1,12	<b>5,30</b>	1,50	<b>7,96</b>

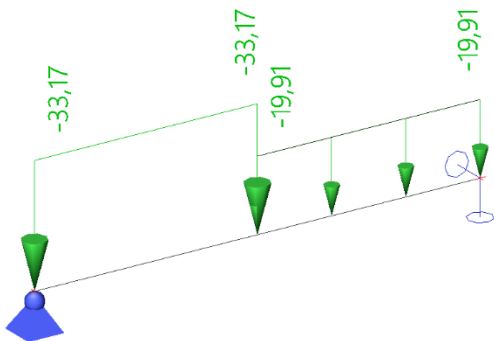
Zatížení užitné celkem na 1/2 nosníku  $\Sigma = \underline{\underline{4,35}}$  kN/m

$\Sigma = \underline{\underline{6,53}}$  kN/m

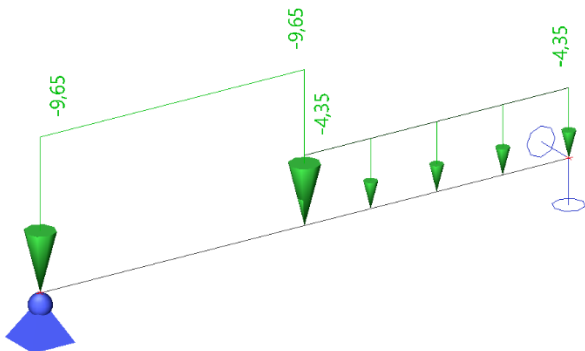
Zatížení stálé celkem na 1/2 nosníku  $\Sigma = \underline{\underline{9,65}}$  kN/m

$\Sigma = \underline{\underline{14,48}}$  kN/m

Stálé zatížení (vč. příčky):



Proměnné zatížení:



### 2.5.6.3 Kombinace zatížení

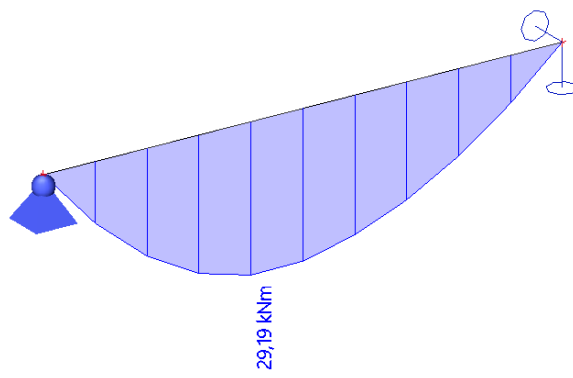
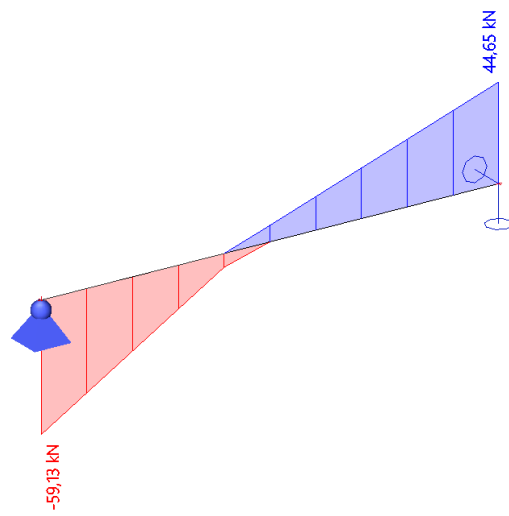
#### Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada (auto)	B	EN-MSÚ (STR/GEO)	
		Soubor B	
		ZS2 - promenne	1,00
		ZS1 - stale	1,00

### 2.5.6.4 Vnitřní síly

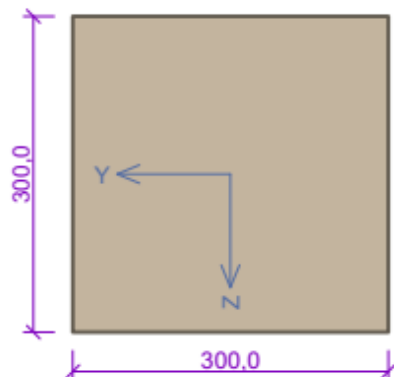
$V_z$ :

M<sub>y</sub>:



## 2.5.6.5 Návrh a posouzení na MSÚ

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

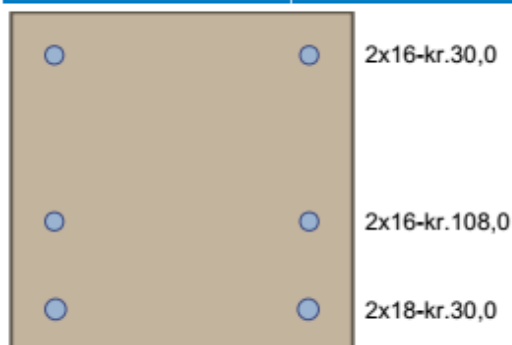
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	170,00	29,19	59,13	1,000

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	30,0	horní výztuž
2	16	108,0	dolní výztuž
2	18	30,0	dolní výztuž



### Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	38,0	262,0	16
2	262,0	262,0	16
3	38,0	116,0	16
4	262,0	116,0	16
5	39,0	39,0	18
6	261,0	39,0	18

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 120,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$N=170,00\text{kN}$ ;  $M_y=29,19\text{kNm}$ ;  $V_z=59,13\text{kN}$

### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 911,1 / (300 \times 227) = 0,0134$$

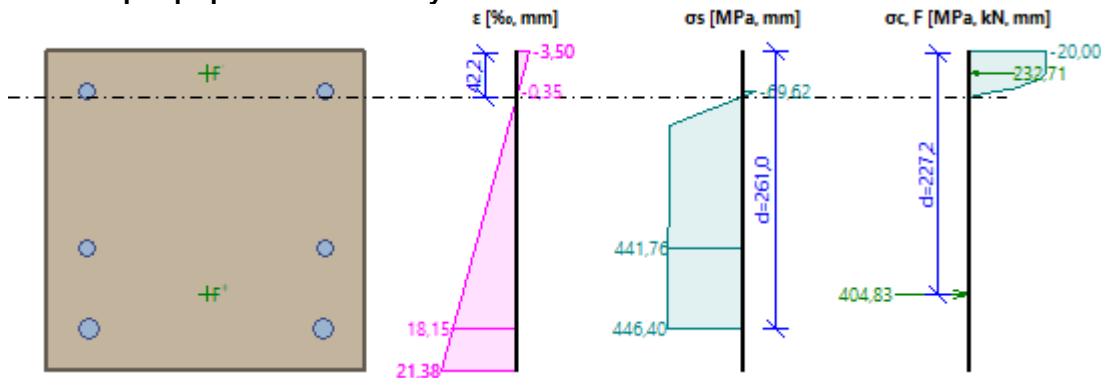
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,313 / 90\,000 = 0,0146$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = \max(0,00151; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,0134 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0146 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



#### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 21,38 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -0,35 ‰

Největší deformace ve výztuži: 18,15 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu:  $x = 42,2 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu:  $d = 261,0 \text{ mm}$

$$\xi = 0,16 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 170,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 611,85 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 29,19 \leq M_{Rdy} = 61,72 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 44,4 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 300 / 120 = 0,00436$$

$$\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$$

$$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00436 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,\max} = 196,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,\max} = 196,5 \text{ mm}$$

Použití model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály:  $\theta = 45^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 227)}; 2) = \min(1,939; 2) = 1,939$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(911,1 / (300 \times 227); 0,02) = \min(0,0134; 0,02) = 0,0134$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,939^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,517 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-170 / 90\,000; 0,2 \times 20) = \min(-1,889; 4) = -1,889 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,939 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0134 \times 30)}; 0,517) + 0,15 \times (-1,889)) \times 300 \times 261 = 117,5 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 120 \times 206,5 \times 434,8 \times 1 = 117,5 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 300 \times 206,5 \times 0,528 \times 20 / (1 + 1) = 327,1 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

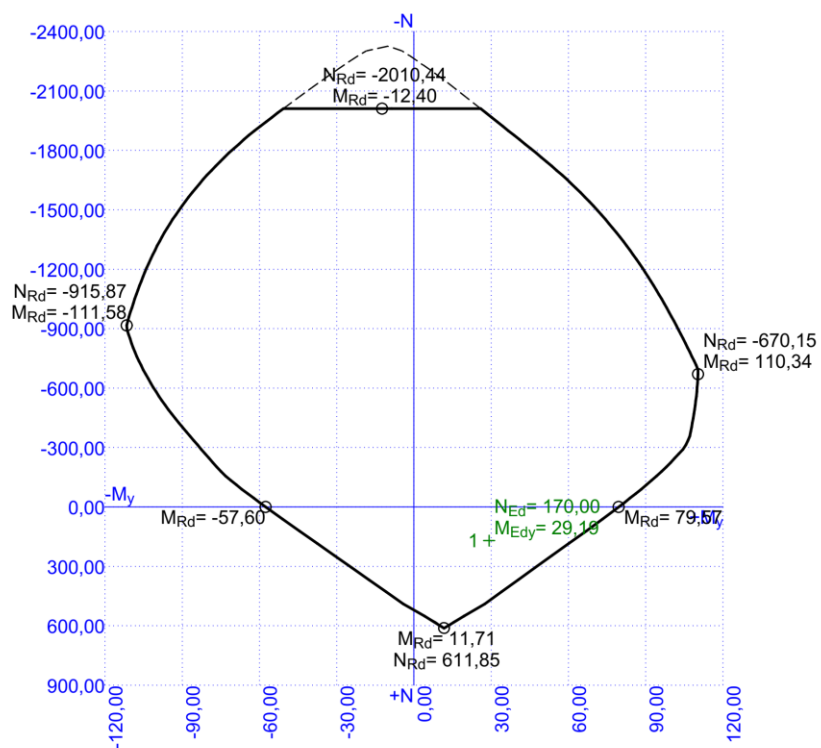
$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(34,95; \min(327,1; 117,5)) = \max(34,95; 117,5) = 117,5 \text{ kN}$$

$V_{Ed} = 59,13 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 117,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

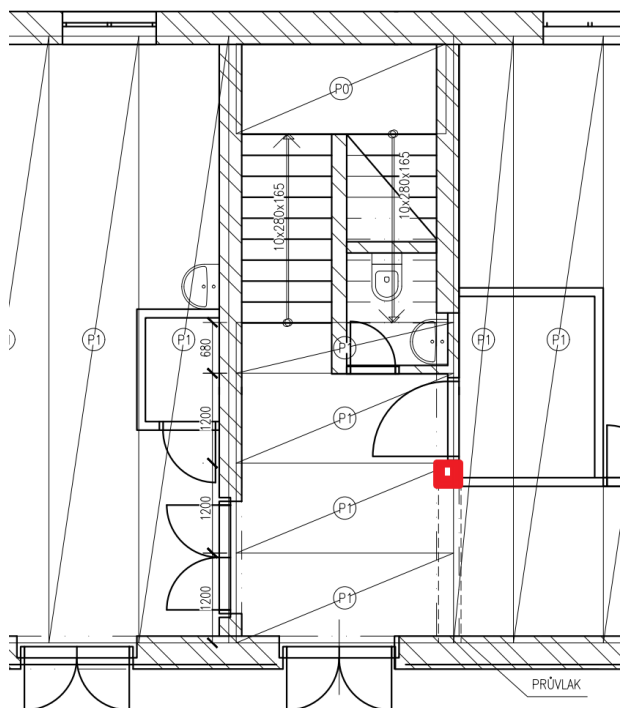
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 50,3 %

Interakční diagram



### 2.5.7 Sloup vynášející podestu u budovy OTV



#### 2.5.7.1 Výpočtový model

### Prostý nosník.

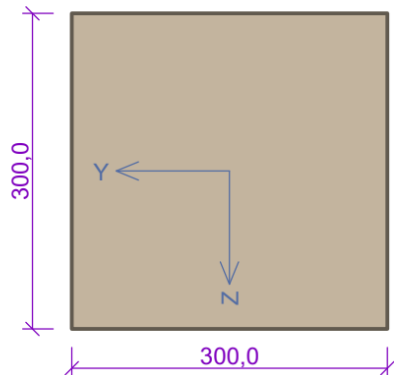
### 2.5.7.2 Zatížení a vnitřní síly

Osová síla - návrhová hodnota reakce od průvlaku č.1 a č. 2 vynášejících podestu u budovy OTV:

$$N_{Ed} = 21,19 + 59,13 = 80,32 \text{ kN}$$

### 2.5.7.3 Návrh a posouzení na MSÚ

## Průřez



## Materiály

**Beton: C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Pevnosť v tahu  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

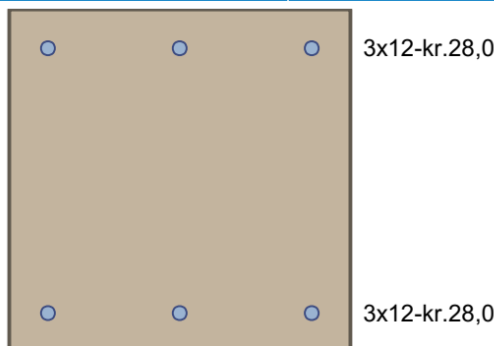
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-80,32	0,00	0,00	1,000

## Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
3,00	1,00	3,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	12	28,0	horní výztuž
3	12	28,0	dolní výztuž



## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 180,0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$$N = -80,32 \text{ kN}; M_y = 0,00 \rightarrow 0,60 \text{ kNm}; V_z = 0,00 \text{ kN}$$

### Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

### Výpočet imperfekce

$$e_i = l_0 / 400 = 3 / 400 = 0,0075 \text{ m}$$

$$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| = 0 + 0,0075 \times |-80,32| = 0,602 \text{ kNm}$$

### Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 90\,000 / 1\,200 = 150 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{150}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,858$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,858 \times 2,725 \times 0,488 = 2,473$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 150 + 250 \times 0,96; 1\,500 \times 0,96) =$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29\,200 - 28,00) / (465 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3} = 0,995$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,473 \times 0,995 = \mathbf{2,461}$$

### Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

### Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,000675 / 0,09} = 0,0866 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 3 / 0,0866 = 34,64$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-80,32| / (0,09 \times 20) = 0,0446$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,461 \times 1 = 2,461$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,461) = 0,67$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,000679 \times 434,8 / (0,09 \times 20) = 0,164$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,164} = 1,152$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,0446 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{\text{lim}} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,67 \times 1,152 \times 0,7 / \sqrt{0,0446}; 75) = \min(51,18; 75) = \mathbf{51,18}$$

$\lambda_y < \lambda_{lim} \Rightarrow$  Výpočet vzpěru není potřeba

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

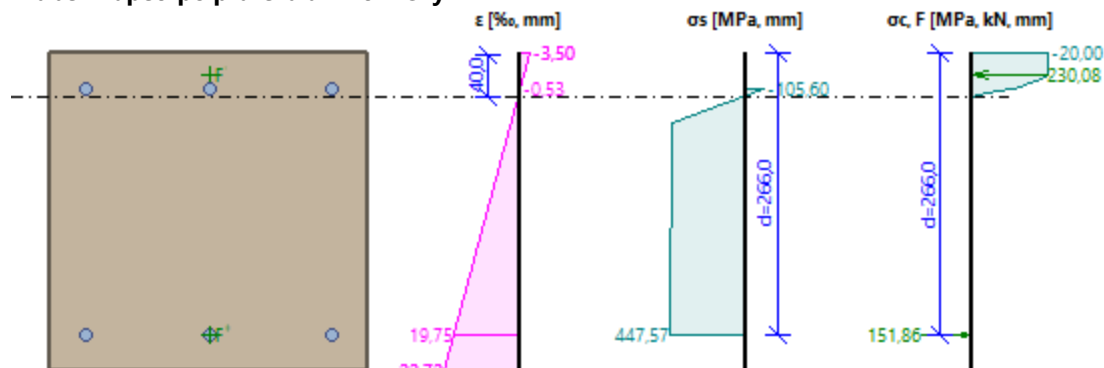
$$\rho_s = A_s / A_c = 678,6 / 90\,000 = 0,00754$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-80,32| / (434,8 \times 90\,000); 0,002) = \max(0,000205; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00754 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00754 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 22,72 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -0,53 ‰

Největší deformace ve výztuži: 19,75 ‰

Směr neutrálné osy: 360,00 °

$$N_{Ed} = -80,32 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -2071,43 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 0,00 \rightarrow 0,60 \leq M_{Rdy} = 47,88 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 3,9 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

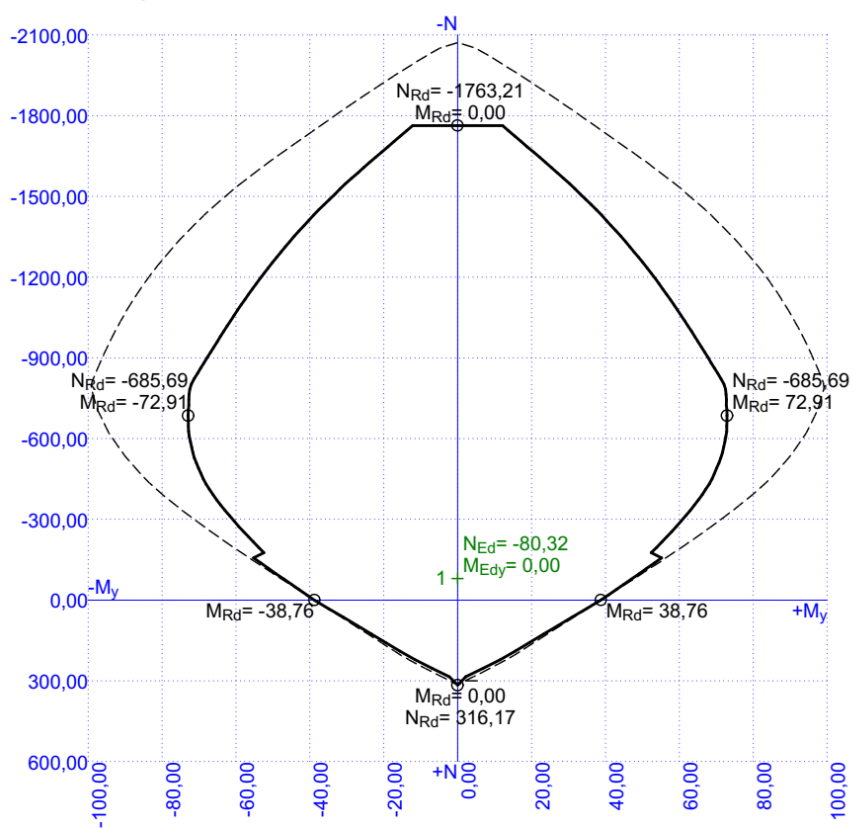
Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 180,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Průřez není namáhán smykem.

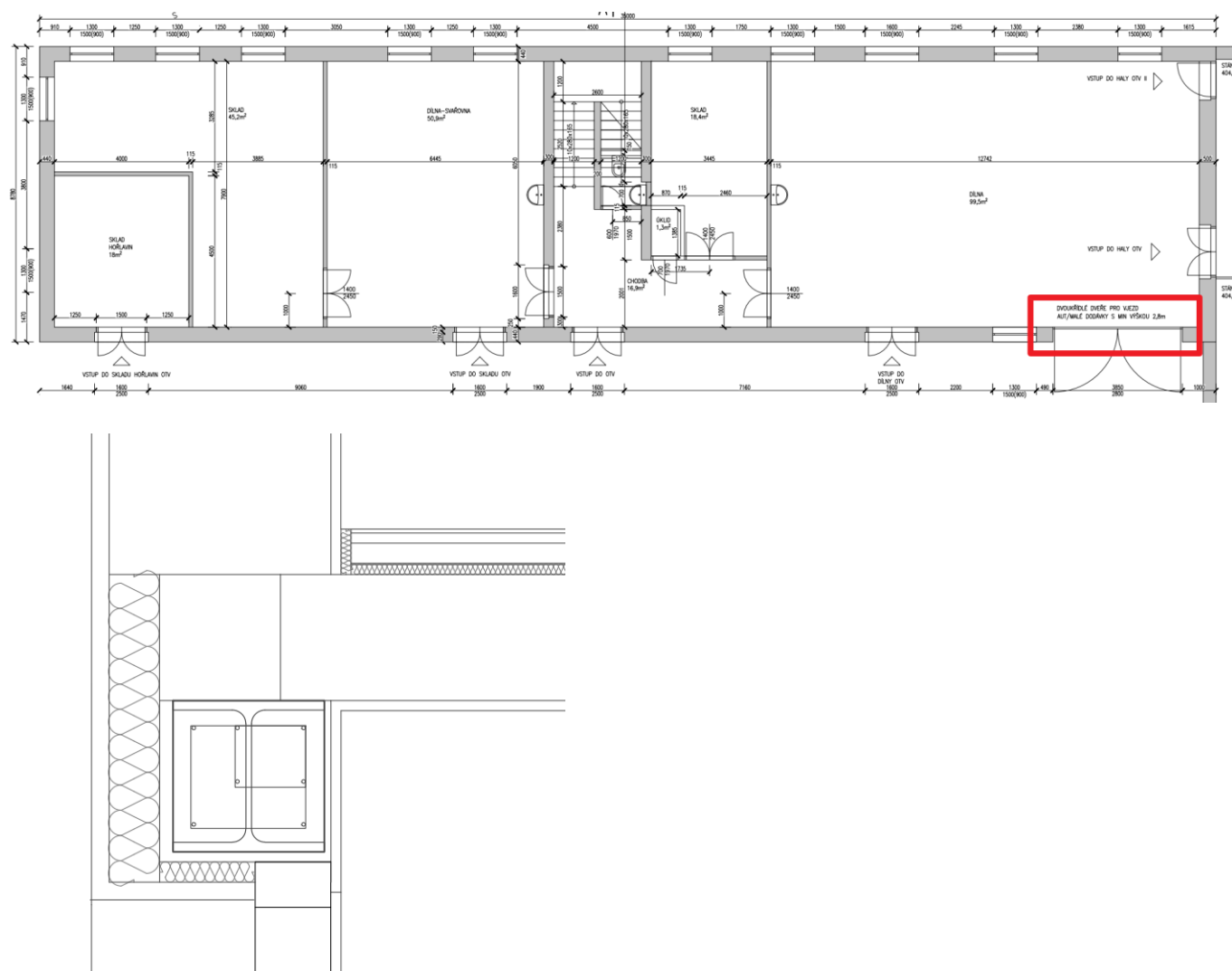


# Interakční diagram



## 2.5.8 Ocelobetonový překlád délky 3,85 m v budově OTV


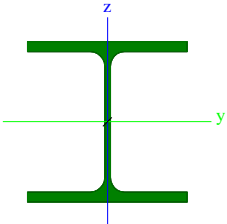
Prostý nosník, světlá šířka otvoru 3,85 m, uvažované rozpětí 4,15 m. Umístění překládu dle skici. Nad středem navrhovaného překládu je v 2.NP okenní otvor šířky 1,3 m, tento otvor je konzervativně zanedbán při výpočtu zatížení. Průřez HEB je s vybetonováním mezi pásnicemi, podélná výztuž je stykována do navazujícího věnce. Spřažení ocelové části s betonovou je zajištěno pomocí třmínků navařených na stěnu HEB (alternativně provlečených otvory ve stěně nosníku). Ocelobetonový překlád zastává nad otvorem funkci věnce.



### 2.5.8.1 Výpočtový model

Prostý nosník.

## 2.5.8.2 Průřezy

CS2		
Typ	HEB300	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	1,4910e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,0963e-02	3,5436e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,7300e+00	1,7314e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	150	150
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,5170e-04	8,5630e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	130	76
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,6780e-03	5,7090e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,8690e-03	8,7010e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	6,64e+05	6,64e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,09e+05	3,09e+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,8500e-06	1,6878e-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

## 2.5.8.3 Zatížení

### Seznam zatěžovacích stavů

ZS2	promenne	Užitné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
ZS3	pricky	Stálé	SZ1	Standard			
ZS1	stale	Stálé	SZ1	Standard			

## Zatížení překladi 3,85m, ocelový válcovaný profil

### Stálá zatížení

<u>Stálá zatížení plošná</u>	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,28 kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m	4,28	3,01	12,88	1,35	17,39
odhad vlastní tíhy ocel. profilu			1,20	2,35	2,82
			$\Sigma =$ <b>54,93</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>75,35</b> kN/m

### Stálá zatížení liniová

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,4m x 0,25m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,25*0,4	2,50	1,35	3,38
ŽB věnec stropu včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,4m x 0,25m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,25*0,4	2,50	1,35	3,38
		$\Sigma =$ <b>5,00</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>6,75</b> kN/m
		$\Sigma =$ <b>59,93</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>82,10</b> kN/m

### Proměnná zatížení plošná

<u>Proměnná zatížení plošná 2. NP</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>
<u>Proměnná zatížení plošná střechy</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
			max= <b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m
			$\Sigma =$ <b>15,94</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>23,91</b> kN/m

### Zatížení příčkami

#### Liniové zatížení od příček

reakce od příčky tl. 115mm

2,1kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, ve  
vzdálenosti 5,11m, rozpon panelu  
8,5m

$$2,1 \cdot 3,01 \cdot (8,5 - 5,11) / 8,5$$

$g_k$  [kN/m]

**2,52**

$\gamma_G$

1,35

$g_d$  [kN/m]

**3,40**

#### Osamělá síla ve vzdálenosti 0,87 m od středu překladu

reakce od příčky tl. 115mm

2,1kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, délky  
8,5m

$$2,1 \cdot 3,01 \cdot 8,5 / 2$$

$G_k$  [kN]

**26,86**

$\gamma_G$

1,35

$G_d$  [kN]

**36,27**

#### Osamělá síla ve vzdálenosti 1,37 m od středu překladu

reakce od příčky tl. 115mm

2,1kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, délky  
3,39m

$$2,1 \cdot 3,01 \cdot 3,39 \cdot 3,39 / (2 \cdot 8,5) =$$

$G_k$  [kN]

**4,27**

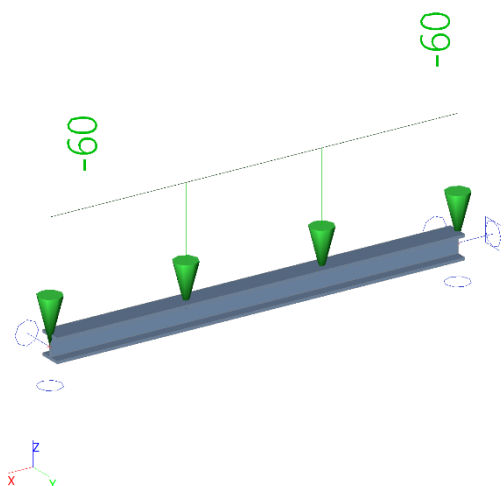
$\gamma_G$

1,35

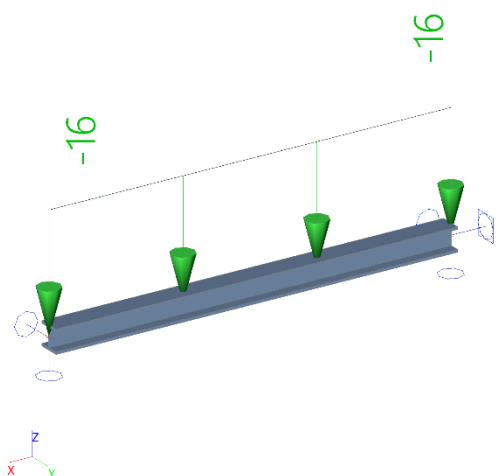
$G_d$  [kN]

**5,77**

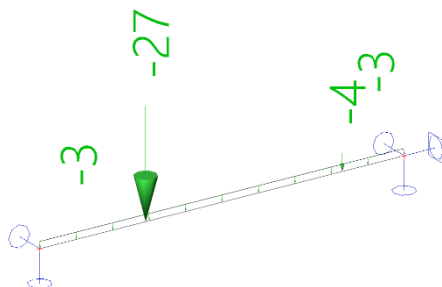
Stálé zatížení:



Proměnné zatížení:



Zatížení od příček:



#### 2.5.8.4 Kombinace zatížení

##### Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada (auto)	B	EN-MSÚ (STR/GEO)	
		ZS2 - promenne	1,00
		ZS3 - pricky	1,00
	Soubor B	ZS1 - stale	1,00

#### 2.5.8.5 Vnitřní síly a posouzení na MSÚ

Hodnoty:  $V_z$

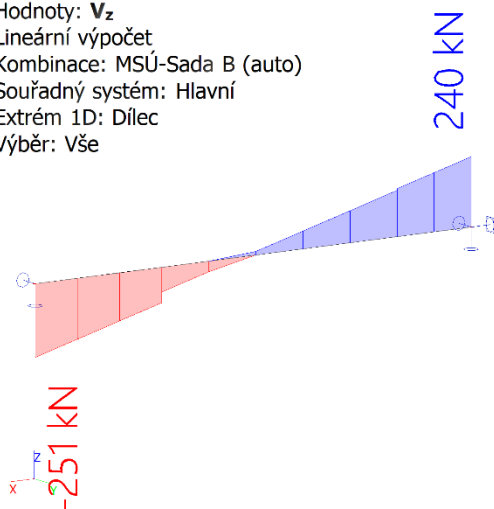
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

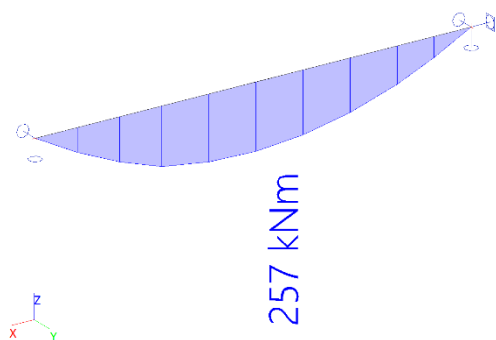
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

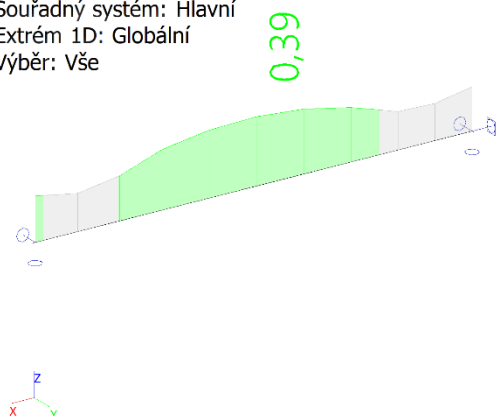


Hodnoty: **M<sub>y</sub>**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše



## Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: **U<sub>Celkový</sub>**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



## Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B1	2,049 / 4,150 m	HEB300	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0,39 -
----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.50\*ZS2 + 1.35\*ZS3 + 1.35\*ZS1

#### Dílčí souč. spolehlivosti

$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

#### Materiál

Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,049 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	0	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	12	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	257	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	SO	117	19	-1,432e+05	-1,432e+05								
3	SO	117	19	-1,432e+05	-1,432e+05								
4	I	208	11	-1,060e+05	1,060e+05	-1,00		0,50	18,91	58,58	67,53	100,89	1
5	SO	117	19	1,432e+05	1,432e+05	1,00	0,43	1,00	6,18	7,32	8,14	11,39	1
7	SO	117	19	1,432e+05	1,432e+05	1,00	0,43	1,00	6,18	7,32	8,14	11,39	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8690e-03	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	663	kNm
Jedn. posudek		0,39	-

### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	4,7450e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	973	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ....:POSUDEK STABILITY:....

### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,049 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	SO	117	19	-1,432e+05	-1,432e+05								
3	SO	117	19	-1,432e+05	-1,432e+05								
4	I	208	11	-1,060e+05	1,060e+05	-1,00		0,50	18,91	58,58	67,53	100,89	1
5	SO	117	19	1,432e+05	1,432e+05	1,00	0,43	1,00	6,18	7,32	8,14	11,39	1
7	SO	117	19	1,432e+05	1,432e+05	1,00	0,43	1,00	6,18	7,32	8,14	11,39	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8690e-03	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	2148	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,56	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.2(4)



Parametry M <sub>cr</sub>			
Délka klopení	$l_{LT}$	4,150	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,13	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,45	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	0,53	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

#### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	$a$	4,150	m
Stojina		nevztažený	
Výška stojiny	$h_w$	262	mm
Tloušťka stojiny	$t$	11	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	23,82
Limit štíhlosti stojiny		48,82

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### 2.5.8.6 Průhyb a posouzení na MSP

Hodnoty:  $u_z$

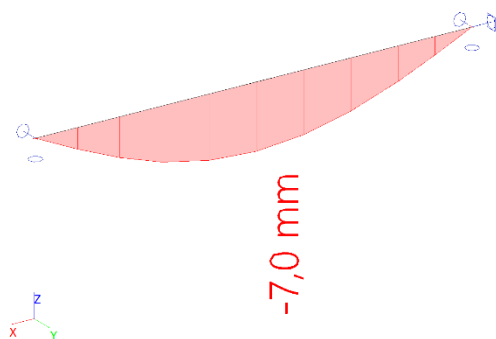
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

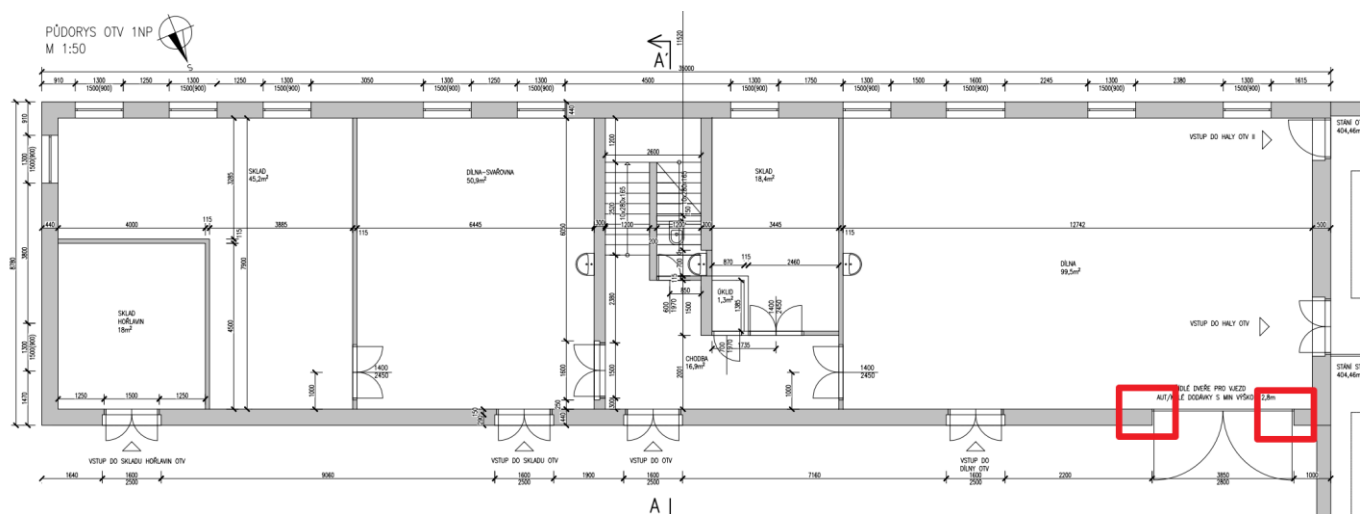


$$7,0 \text{ mm} < L/400 = 4150 / 400 = 10,4 \text{ mm}$$

Vyhovuje na MSP.

## 2.6 ŽB pilíře pod ocelobetonovým překladem

Umístění posuzovaných pilířů je na skice.



### 2.6.1.1 Zatížení

Pilíře jsou zatíženy reakcemi od překladu (věnce) v otvoru šířky 3,85 m.

Průběh návrhových posouvajících síly, resp. reakce od ocelobetonového překladu:

Hodnoty:  $V_z$

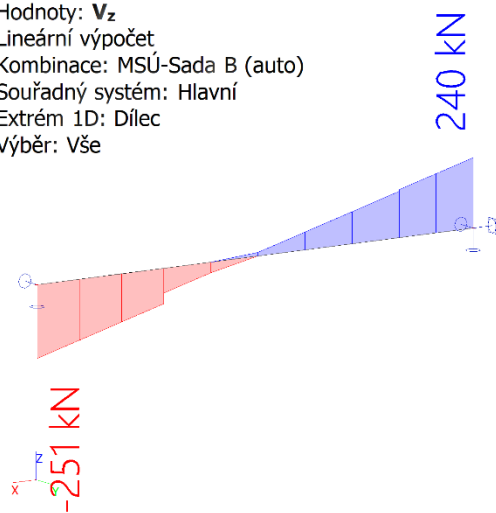
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



## 2.6.1.2 Návrh a posouzení pilíře na MSÚ

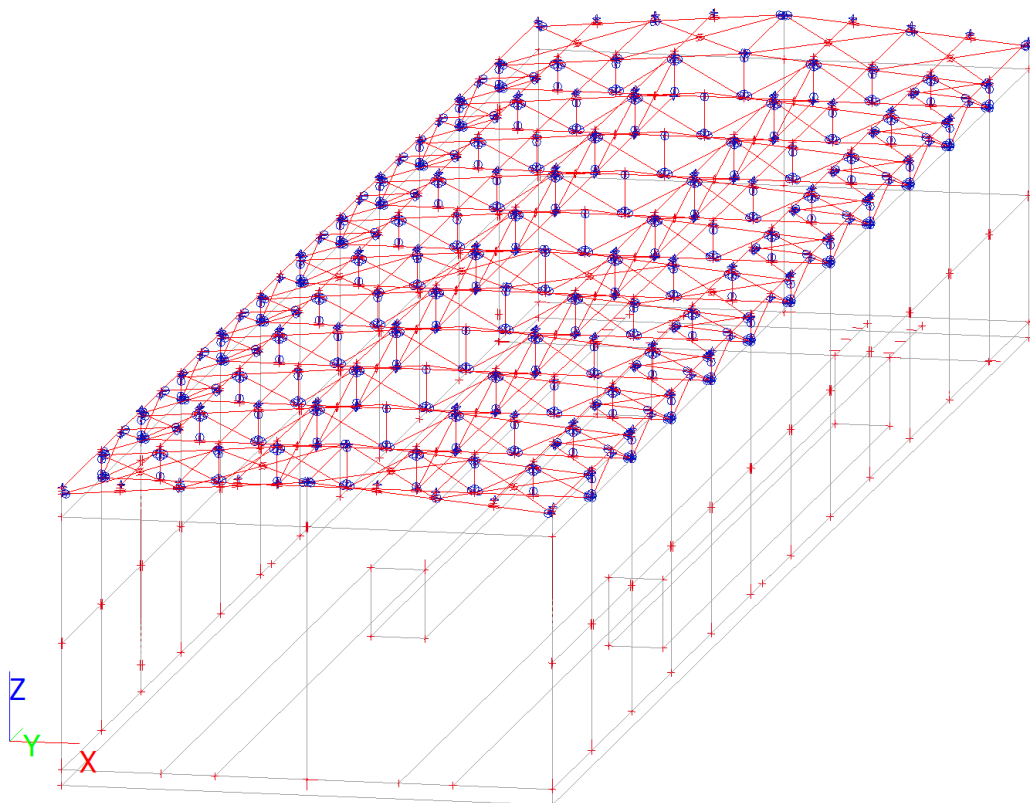
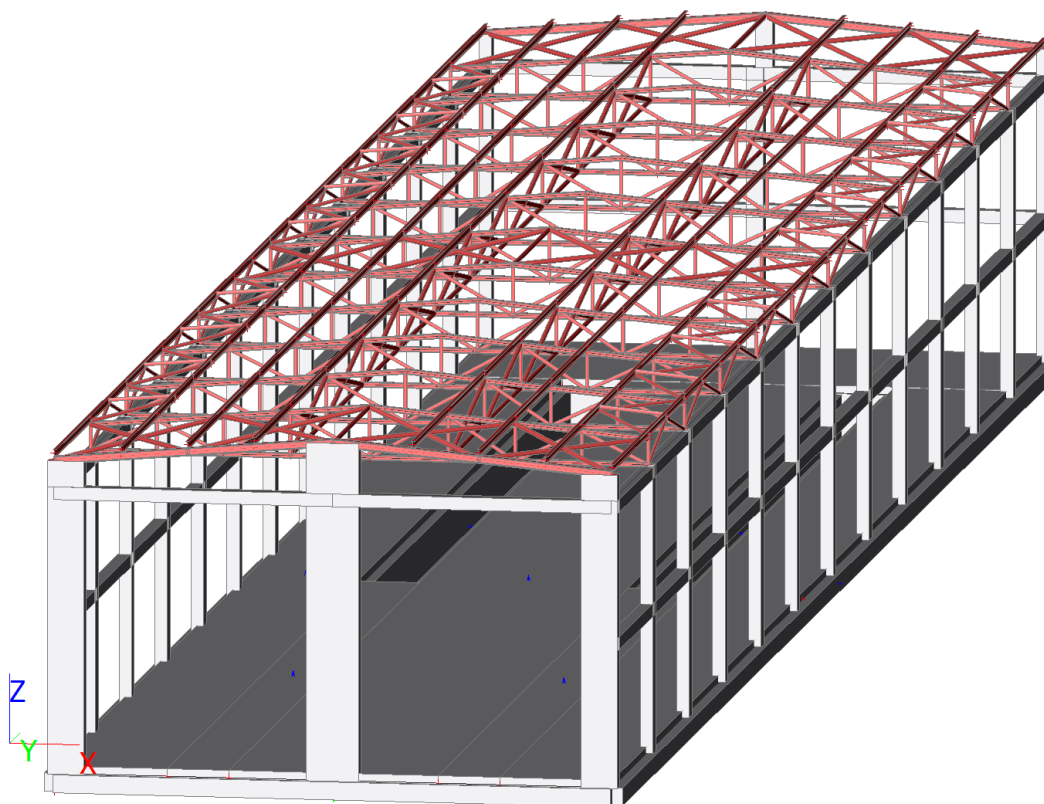
Interakční diagram										
h	340	mm	0,34	m		A <sub>s1</sub>	226,19	mm <sup>2</sup>	0,000226	m <sup>2</sup>
b	250	mm	0,25	m		A <sub>s2</sub>	226,19	mm <sup>3</sup>	0,000226	m <sup>3</sup>
c	20	mm	0,02	m		A <sub>c</sub>	85000	mm <sup>2</sup>	0,085	m <sup>2</sup>
Ø <sub>třminky</sub>	8	mm	0,008	m		BETON	C25/30			
Ø <sub>s</sub>	12	mm	0,012	m		f <sub>ck</sub>	25	MPa	25000	kPa
n	4		počet prutů			f <sub>cd</sub>	16,67	MPa	16666,7	kPa
d	306	mm	0,306	m		f <sub>yk</sub>	500	MPa	500000	kPa
z <sub>s1</sub>	136	mm	0,136	m		f <sub>yd</sub>	434,78	MPa	434783	kPa
z <sub>s2</sub>	136	mm	0,136	m		σ <sub>s</sub>	420,00	MPa	420000	kPa
d <sub>1</sub>	34	mm	0,034	m		ε <sub>cd</sub>	0,0035	-		
d <sub>2</sub>	34	mm	0,034	m		E <sub>s</sub>	210000	MPa	2,1E+08	kPa
						ε <sub>yd</sub>	0,0020704	-		
F <sub>s1</sub>	98,35	kN				ε <sub>c3</sub>	0,002	-		
F <sub>s2</sub>	98,35	kN				ξ <sub>bal,1</sub>	0,628			
						ξ <sub>bal,2</sub>	2,4482			
Bod 0 - dostředný tlak					Omezení normálové únosnosti dle EN (min. excentricita)					
N <sub>Rd,0</sub>	1606,67	kN			e <sub>o</sub>	11,33	mm	<	20	mm
M <sub>Rd,0</sub>	0	kNm			e <sub>o</sub>	20,00	mm	0,02		
Bod 0' - dostředný tlak					arctg e <sub>o</sub>	1,1458	0,6493	°		
N <sub>Rd,0'</sub>	1323,34	kN			M <sub>o</sub>	32,13	kNm			
M <sub>Rd,0'</sub>	0	kNm			M <sub>o</sub>	18,21	kNm			
Bod 1 - nulové přetvoření tažené výtuže					S vlivem tlačené výtuže					
N <sub>Rd,1</sub>	1115,00	kN			kvadratická rovnice					
M <sub>Rd,1</sub>	61,47	kNm			σ <sub>s</sub> <sup>2</sup>	σ <sub>s</sub>				
Bod 2 - v tažené výtuži protažení ε <sub>yd</sub>					0,000226	-264,5986	-1E+07			
ξ <sub>bal,1</sub>	0,6283				D	79979,503				
x <sub>bal,1</sub>	0,1923	m			σ <sub>s1,2</sub>	-40248,26	kPa	-1210031	kPa	
ε <sub>s2</sub>	0,002881	>	ε <sub>yd</sub>	0,002070	OK	TOTO		NE		
σ <sub>s2</sub>	434,78	MPa	434782,6	kPa		σ <sub>s</sub>	-40248,26	kPa		
N <sub>Rd,2</sub>	640,89	kN			x	0,0322	m			
M <sub>Rd,2</sub>	86,41	kNm			Bez vlivu tlačené výtuže					
Bod 3 - prostý ohyb					x	0,030	m			
N <sub>Rd,3</sub>	0	kN			Bod	N	M	Zatížení		
M <sub>Rd,3</sub>	35,09	kNm		s vlivem tlač. výtuže		[kN]	[kNm]	N	251	kN
M <sub>Rd,3</sub>	28,93	kNm		bez vlivu tlač. výtuže				M	25,1	kNm
Bod 4-nulované přetvoření tlačené výtuže						0	1606,67	0,00		
N <sub>Rd,4</sub>	98,35	kN				0'	1323,34	0,00		
M <sub>Rd,4</sub>	13,37	kNm				1	1115,00	61,47		
Bod 5 -dostředný tah					2	640,89	86,41			
N <sub>Rd,5</sub>	196,69	kN			3	0,00	35,09			
M <sub>Rd,5</sub>	0	kNm			4	98,35	13,37			
					5	196,69	0,00			

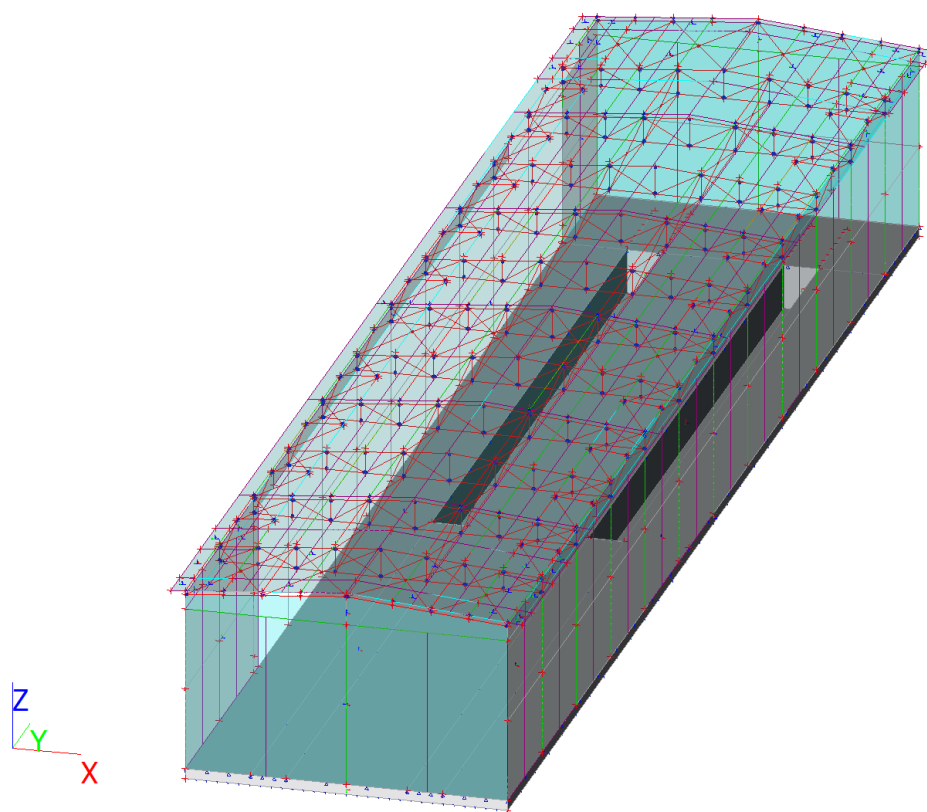
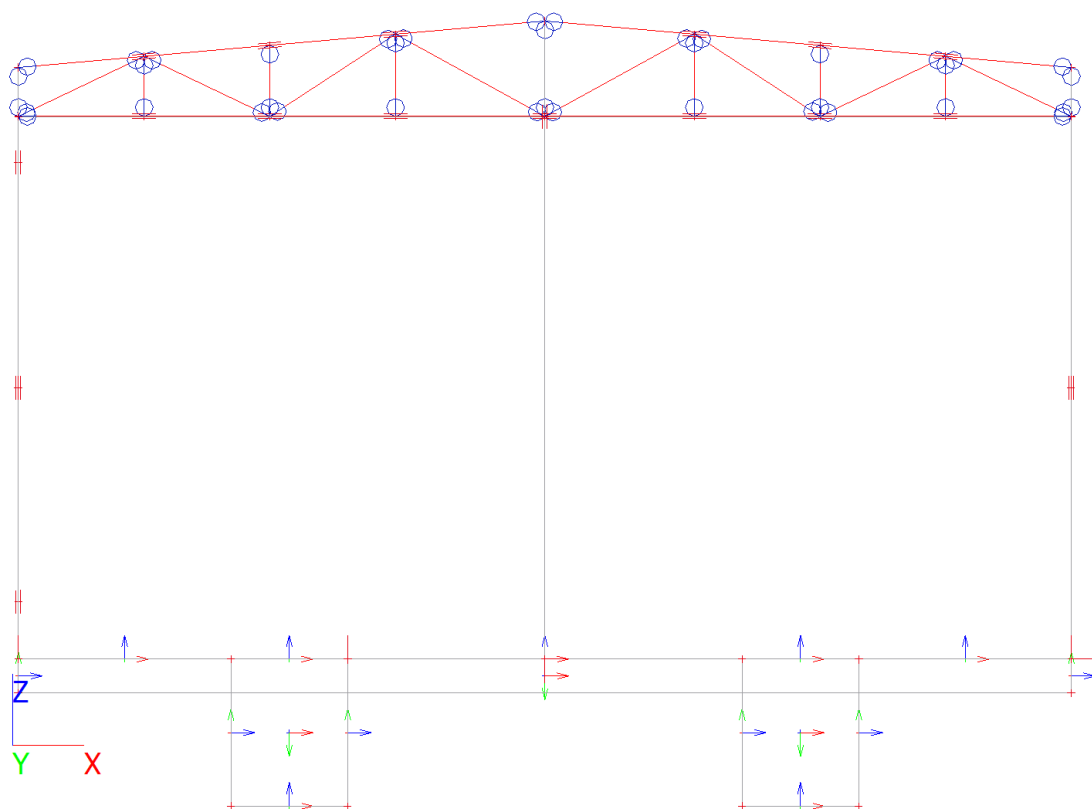
Legend:

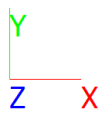
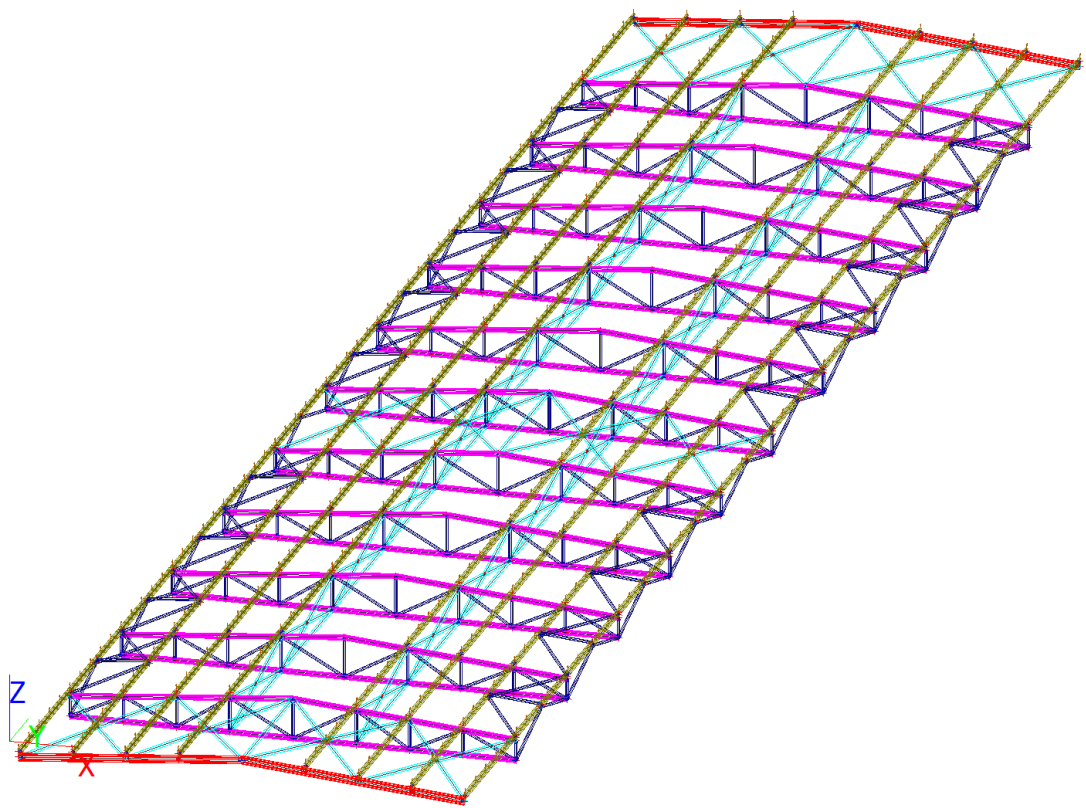
- Řada1
- Bod
- ▲ 0'

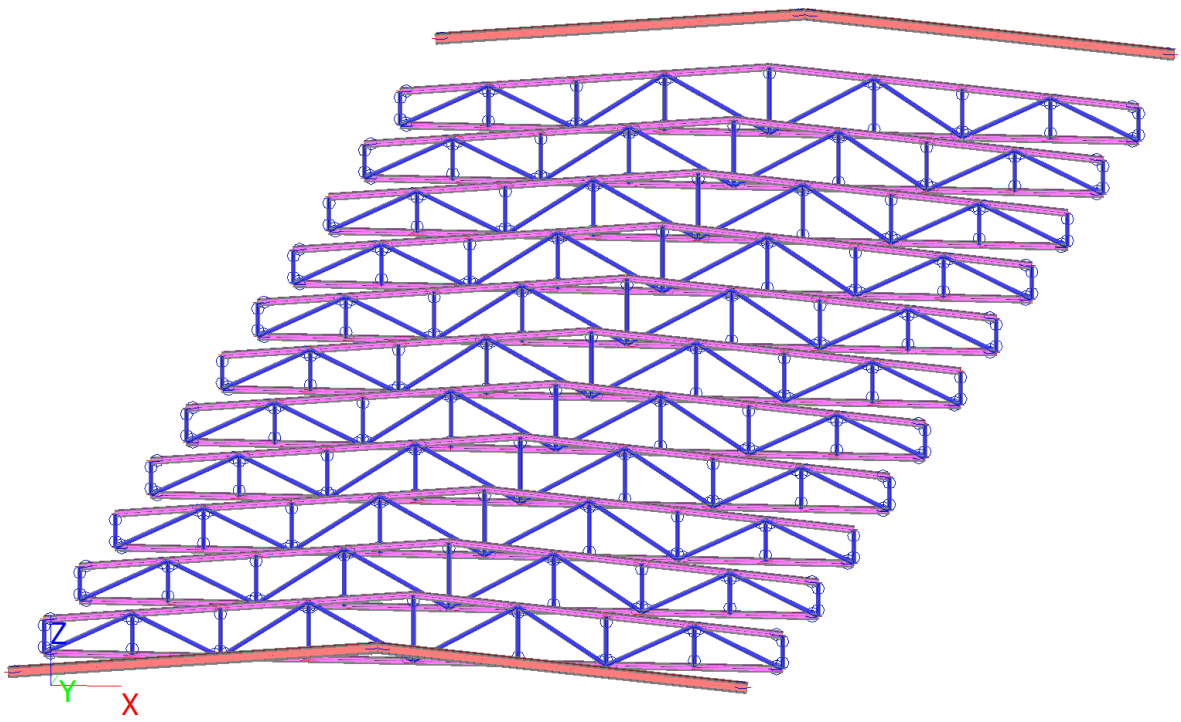
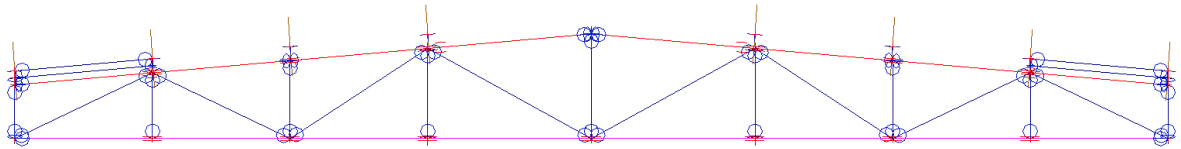
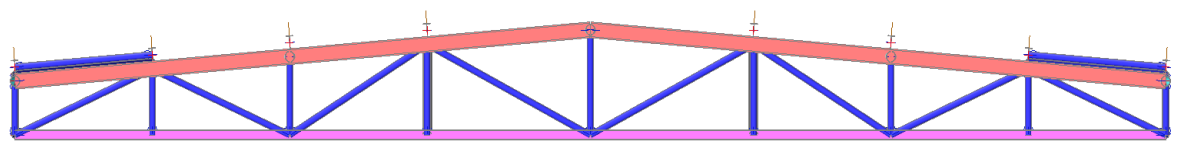
## 2.7 Výpočet haly

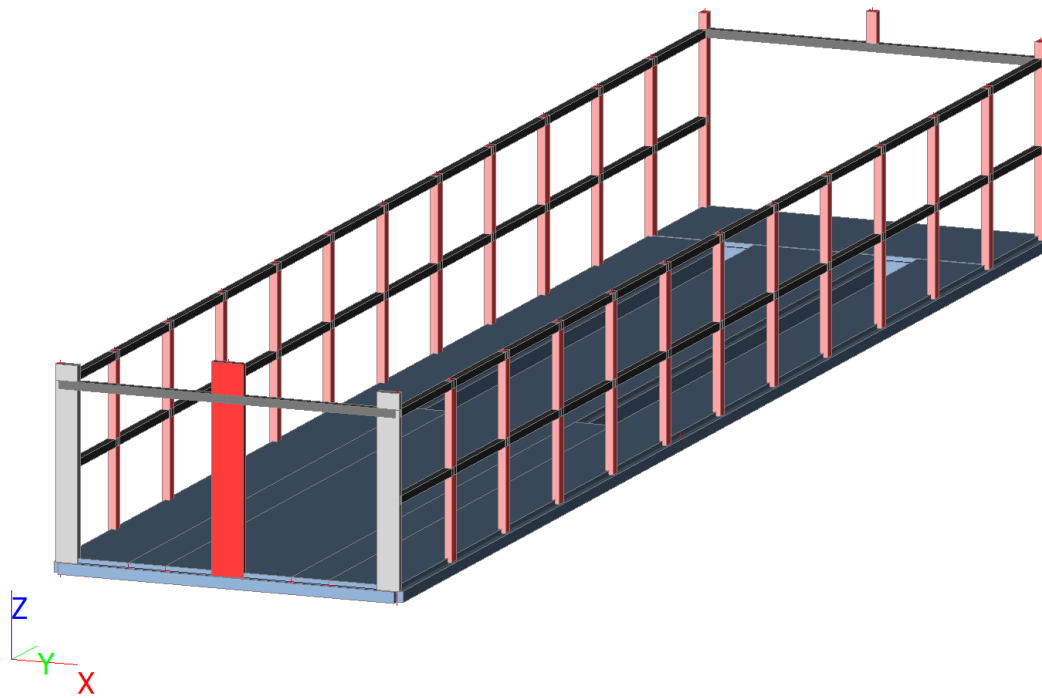
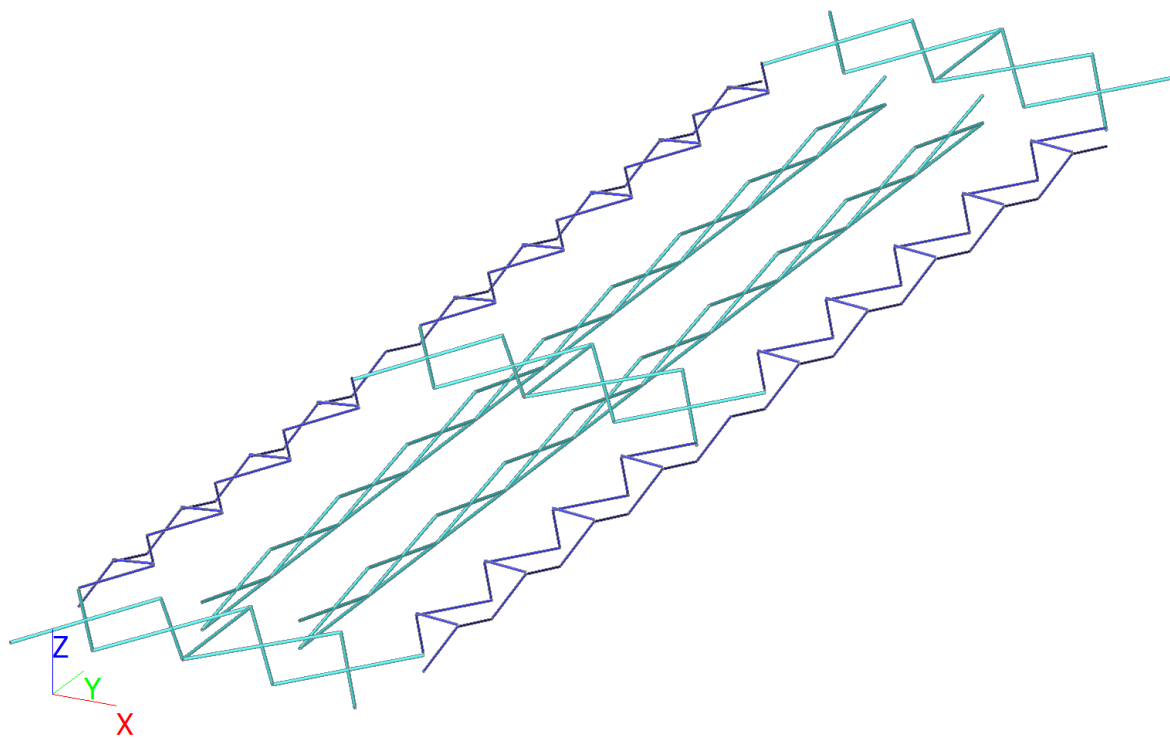
### 2.7.1 Statické schéma a geometrie






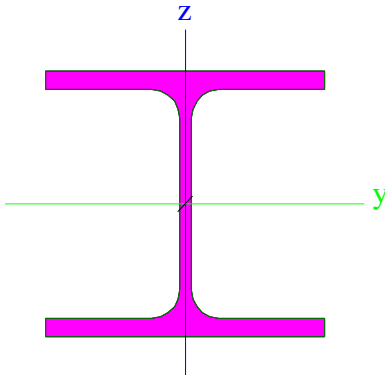



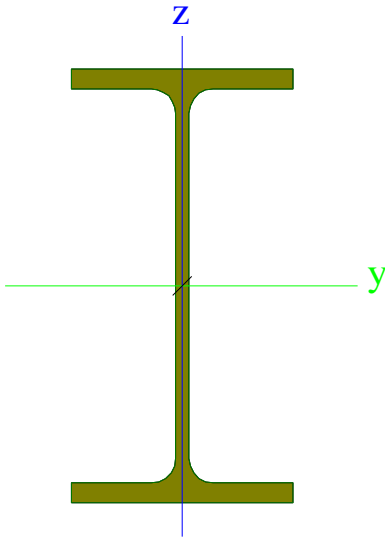

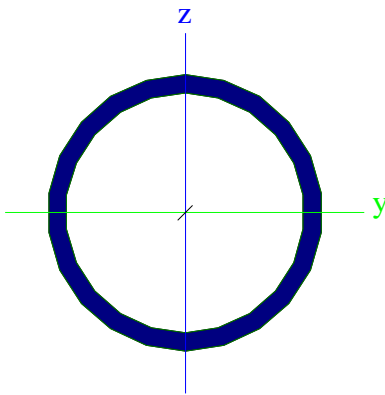



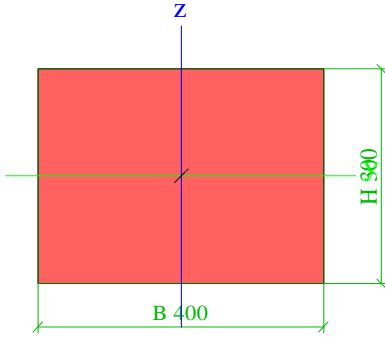





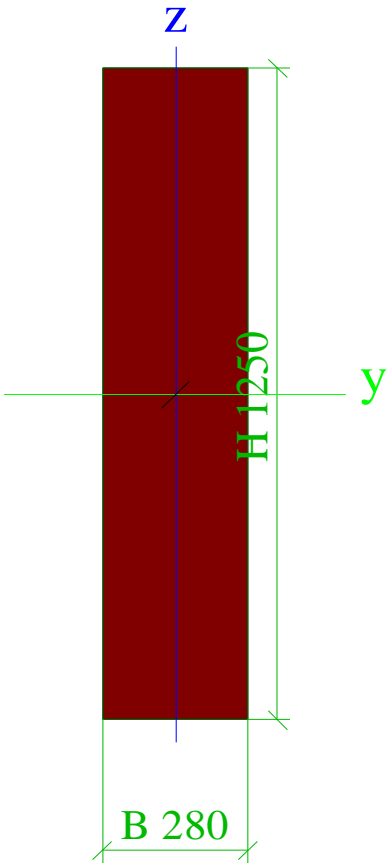
### 2.7.1.1 Průřezy


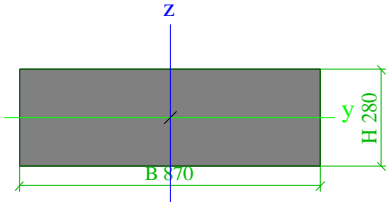
CS2			
Typ	HEA120		
Kód tvaru	1 - I průřez		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 355		
Výroba	válcovaný		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c	
A [m <sup>2</sup> ]	2,5300e-03		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,8775e-03	6,1698e-04	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,7700e-01	6,7730e-01	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	60	57	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,0600e-06	2,3100e-06	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	49	30	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0600e-04	3,8500e-05	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,1958e-04	5,8750e-05	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,25e+04	4,25e+04	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,09e+04	2,09e+04	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	5,9900e-08	6,4719e-09	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	
Obrázek			
CS4			
Typ	IPE160		
Kód tvaru	1 - I průřez		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 355		
Výroba	válcovaný		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b	
A [m <sup>2</sup> ]	2,0100e-03		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,2605e-03	8,1173e-04	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6,2248e-01	6,2248e-01	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	41	80	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,6900e-06	6,8300e-07	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	18	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0900e-04	1,6700e-05	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,2400e-04	2,6100e-05	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,40e+04	4,40e+04	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	9,27e+03	9,27e+03	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,6000e-08	3,9600e-09	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	


Obrázek			
CS5			
Typ	CFCHS76.1X5		
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 355		
Výroba	tvářený za studena		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c	
A [m²]	1,1170e-03		
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	7,1100e-04	7,1100e-04	
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	2,3900e-01	4,4671e-01	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	38	38	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	7,0920e-07	7,0920e-07	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	25	25	
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	1,8640e-05	1,8640e-05	
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	2,5320e-05	2,5320e-05	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	8,99e+03	8,99e+03	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	8,99e+03	8,99e+03	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,4184e-06	3,1799e-42	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	
Obrázek			
CS10			
Typ	Obdélník		
Detailní	300; 400		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C25/30		
Výroba	beton		
Barva			
A [m²]	1,2000e-01		
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,0007e-01	1,0012e-01	
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	1,4000e+00	1,4000e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	200	150	
α [deg]	0,00		

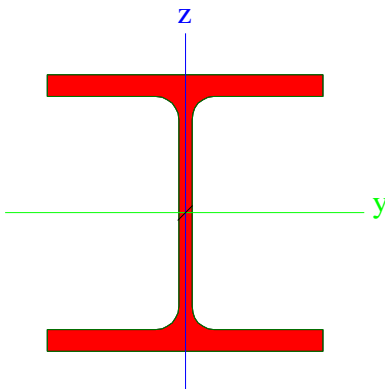
$I_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	9,0000e-04	1,6000e-03
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	87	115
$W_{el.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el.z}$ [m <sup>3</sup> ]	6,0000e-03	8,0000e-03
$W_{pl.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl.z}$ [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	1,9465e-03	1,1197e-06
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		


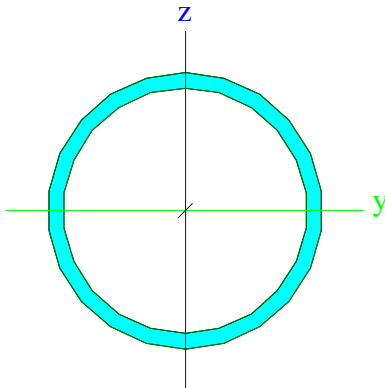
CS11		
Typ	Obdélník	
Detailní	1250; 280	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C25/30	
Výroba	beton	
Barva		
A [m <sup>2</sup> ]	3,5000e-01	
$A_y$ [m <sup>2</sup> ], $A_z$ [m <sup>2</sup> ]	2,9294e-01	2,9173e-01
$A_L$ [m <sup>2</sup> /m], $A_D$ [m <sup>2</sup> /m]	3,0600e+00	3,0600e+00
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	140	625
$\alpha$ [deg]	0,00	
$I_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	4,5573e-02	2,2867e-03
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	361	81
$W_{el.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el.z}$ [m <sup>3</sup> ]	7,2917e-02	1,6333e-02
$W_{pl.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl.z}$ [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	7,8341e-03	2,3730e-04
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0

Obrázek		
---------	--	--

CS12		
Typ	Obdélník	
Detailní	280; 870	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C25/30	
Výroba	beton	
Barva		
A [m²]	2,4360e-01	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	2,0307e-01	2,0365e-01
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	2,3000e+00	2,3000e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	435	140
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	1,5915e-03	1,5365e-02
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	81	251
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	1,1368e-02	3,5322e-02
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	5,0635e-03	6,4865e-05
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

CS13		
Typ	HEB180	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného	b	c

vzpěru z-z		
A [m <sup>2</sup> ]	6,5250e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,8159e-03	1,6236e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,0400e+00	1,0371e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	90	90
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,8310e-05	1,3630e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	77	46
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,2570e-04	1,5140e-04
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,8140e-04	2,3100e-04
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	1,71e+05	1,71e+05
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	8,20e+04	8,20e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	4,2160e-07	9,3746e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

CS16		
Typ	CFCHS108X6	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	tvářený za studena	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	1,9230e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,2240e-03	1,2240e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,3900e-01	6,4085e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	54	54
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,5091e-06	2,5091e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	36	36
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,6460e-05	4,6460e-05
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,2500e-05	6,2500e-05
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	2,22e+04	2,22e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	2,22e+04	2,22e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	5,0181e-06	1,3317e-41
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

## 2.7.1.2 Zatěžovací stavy

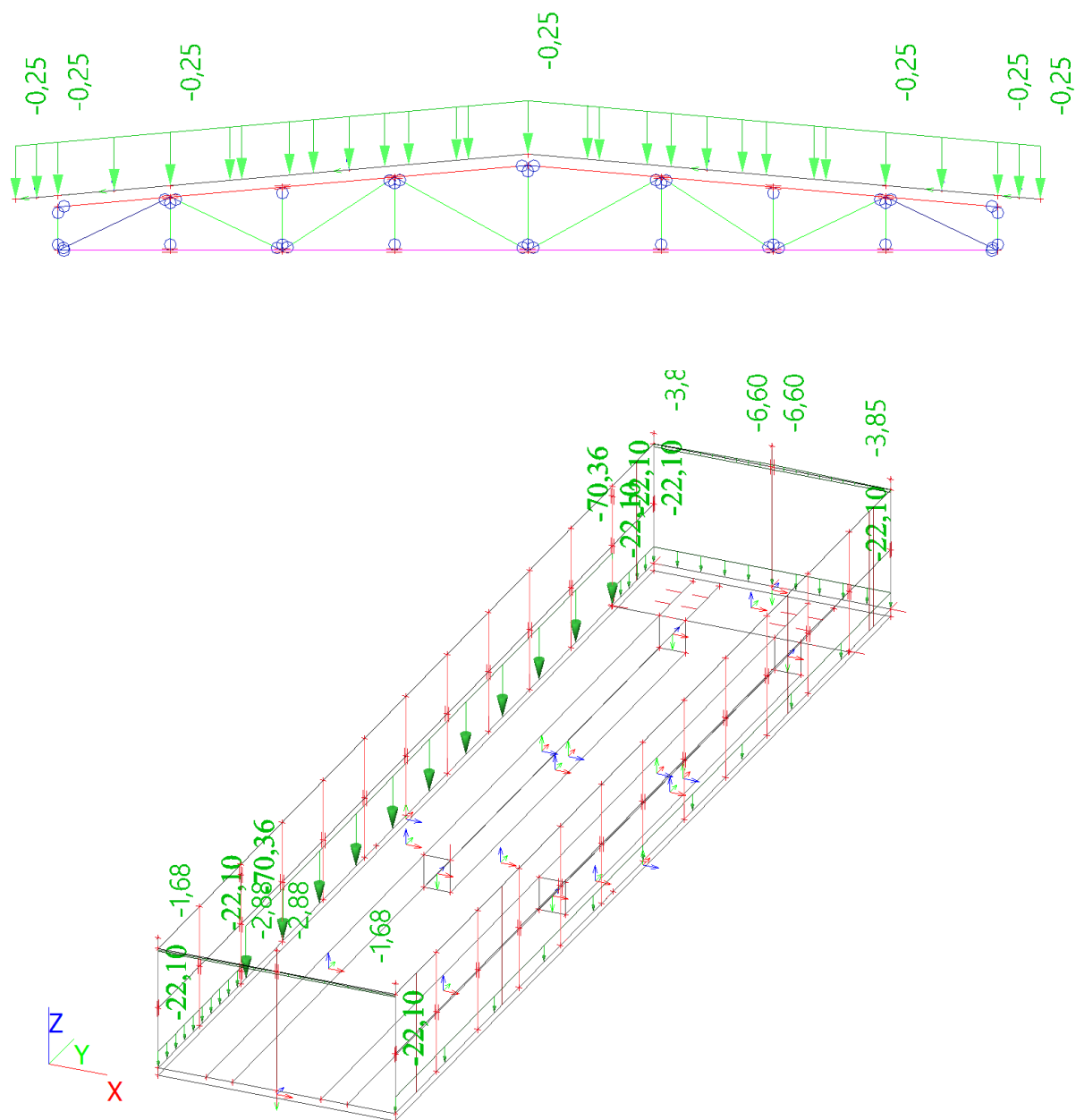
### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stale	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	snih Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	vitř pricny zprava Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vitř pricny zleva Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS6	uzitne strechy Standard	Proměnné Statické	SZ6		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vlaký - liniove Standard	Proměnné Statické	SZ5		Krátkodobé	Žádný
ZS8	vitř podelny zepredu Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS9	vitř podelny zezadu Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS10	uzitne kancelare Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný
ZS12	vlaký - osamele Standard	Proměnné Statické	SZ5		Krátkodobé	Žádný
ZS13	uzitne hala Standard	Proměnné Statické	SZ7		Krátkodobé	Žádný
ZS14	pricky	Stálé Standard	SZ1			

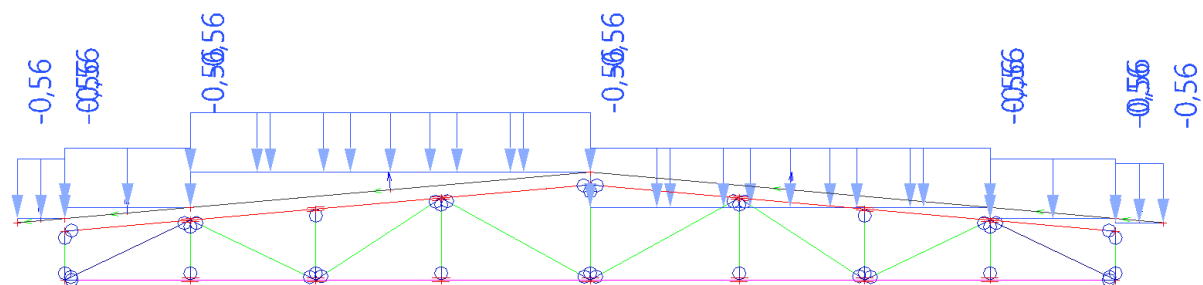
### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Sníh
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vítr
SZ4	Proměnné	Standard	Kat B : kanceláře
SZ5	Proměnné	Výběrová	Kat G : vozidlo >30kN
SZ6	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
SZ7	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

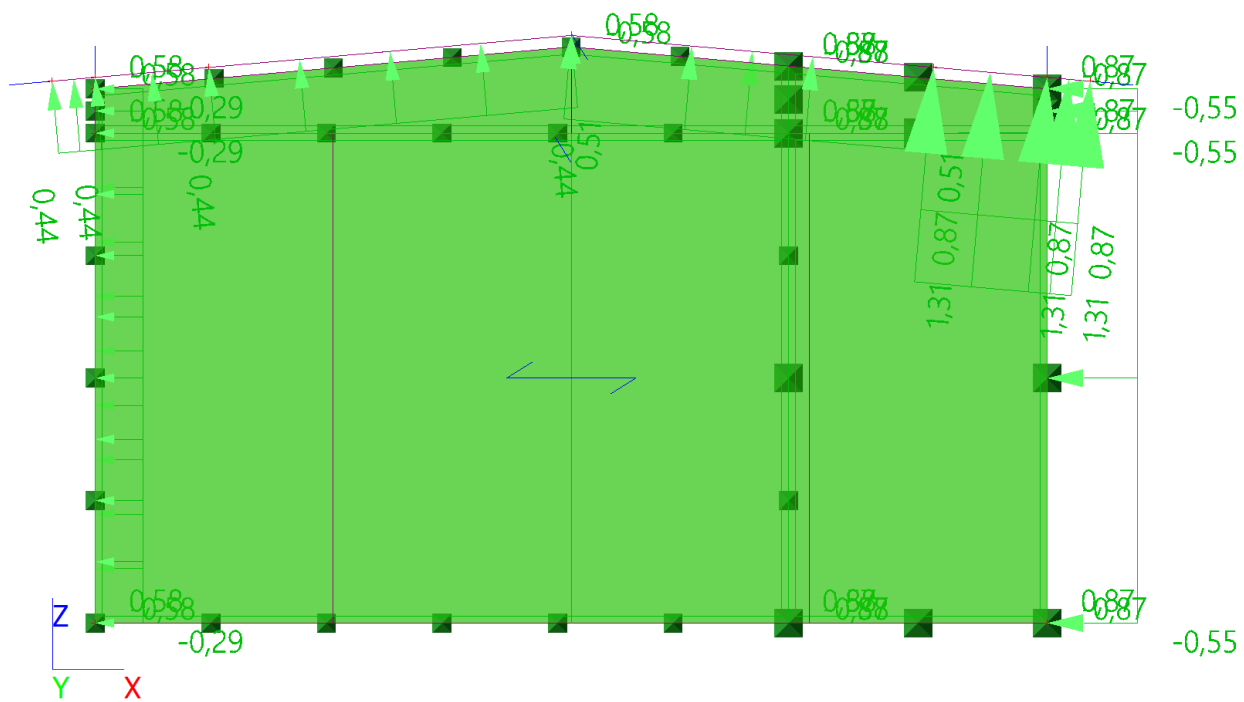
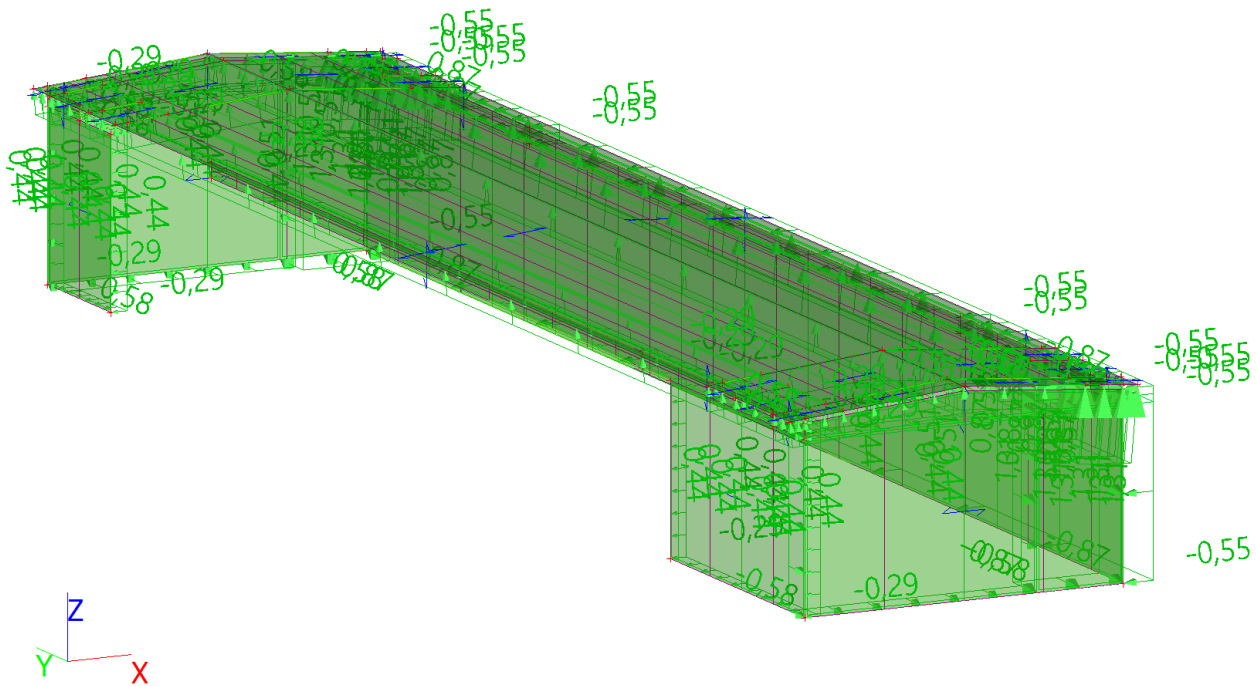
## ZS2 / stálé



## ZS3 / sníh

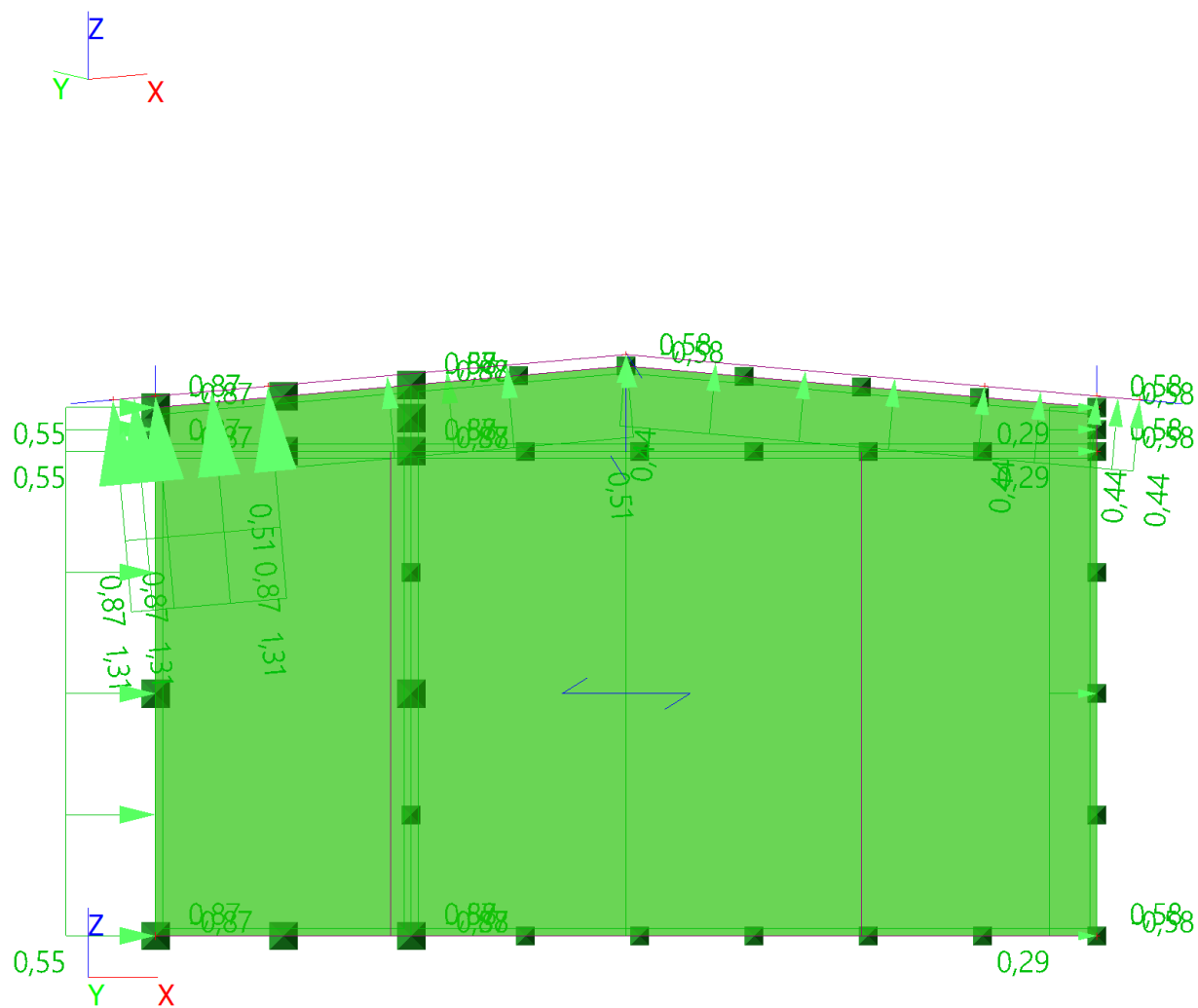
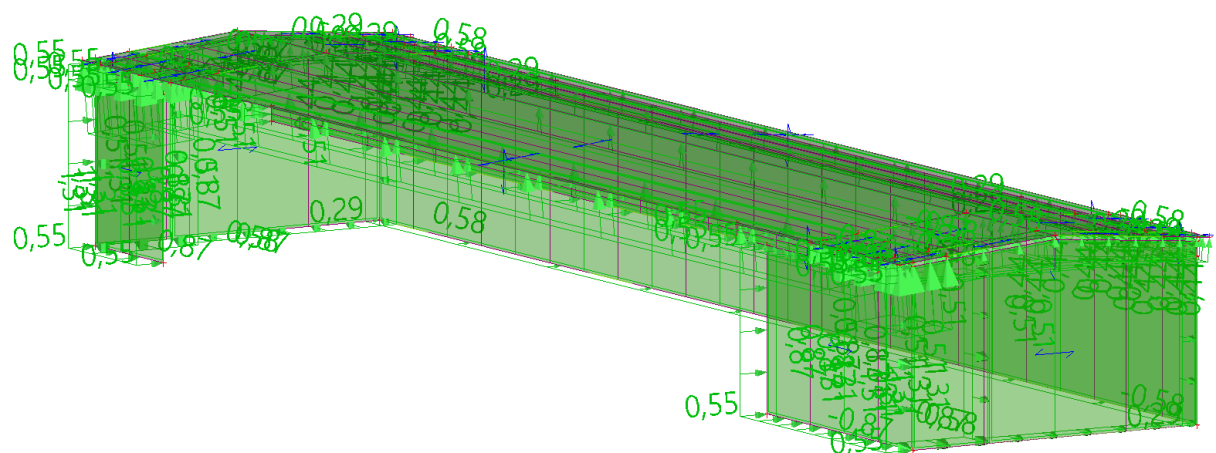


## ZS4 / vitr pricny zprava

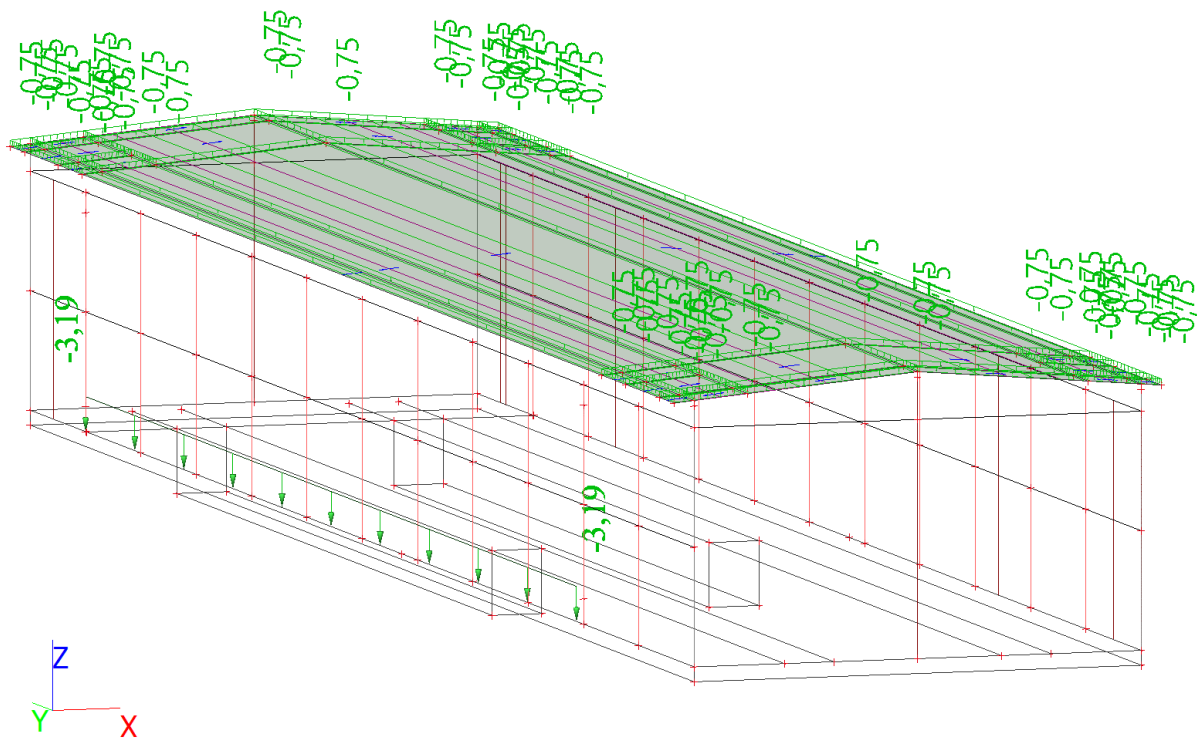




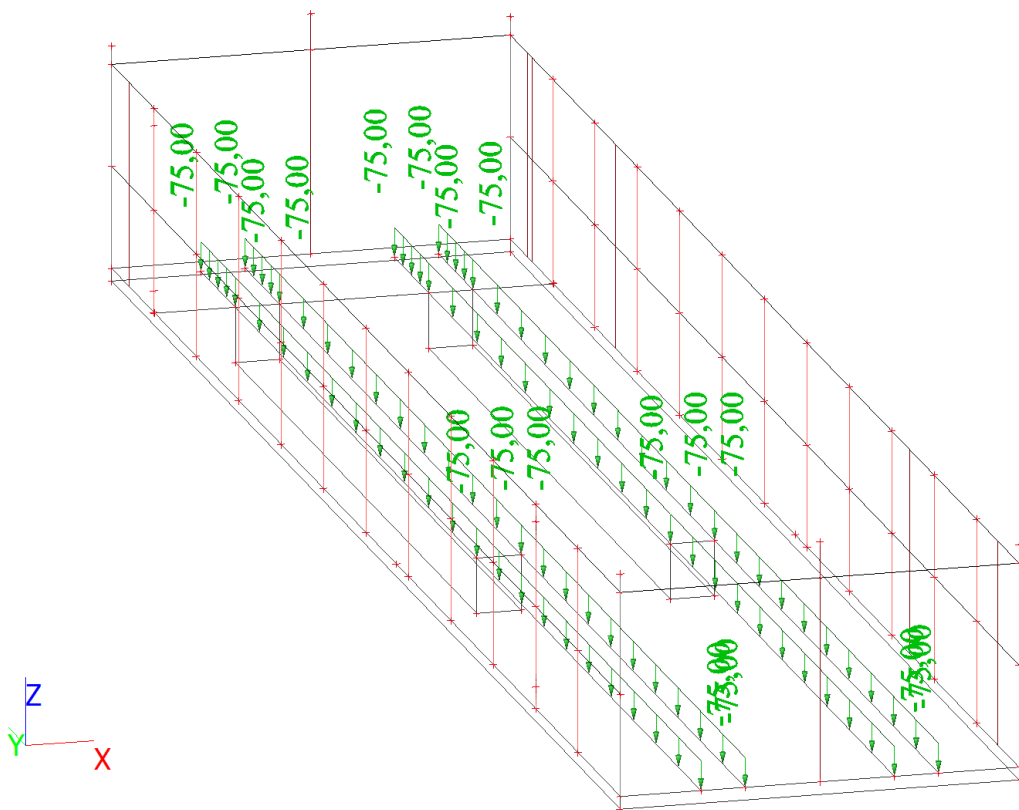
## ZS5 / vtr pricny zleva



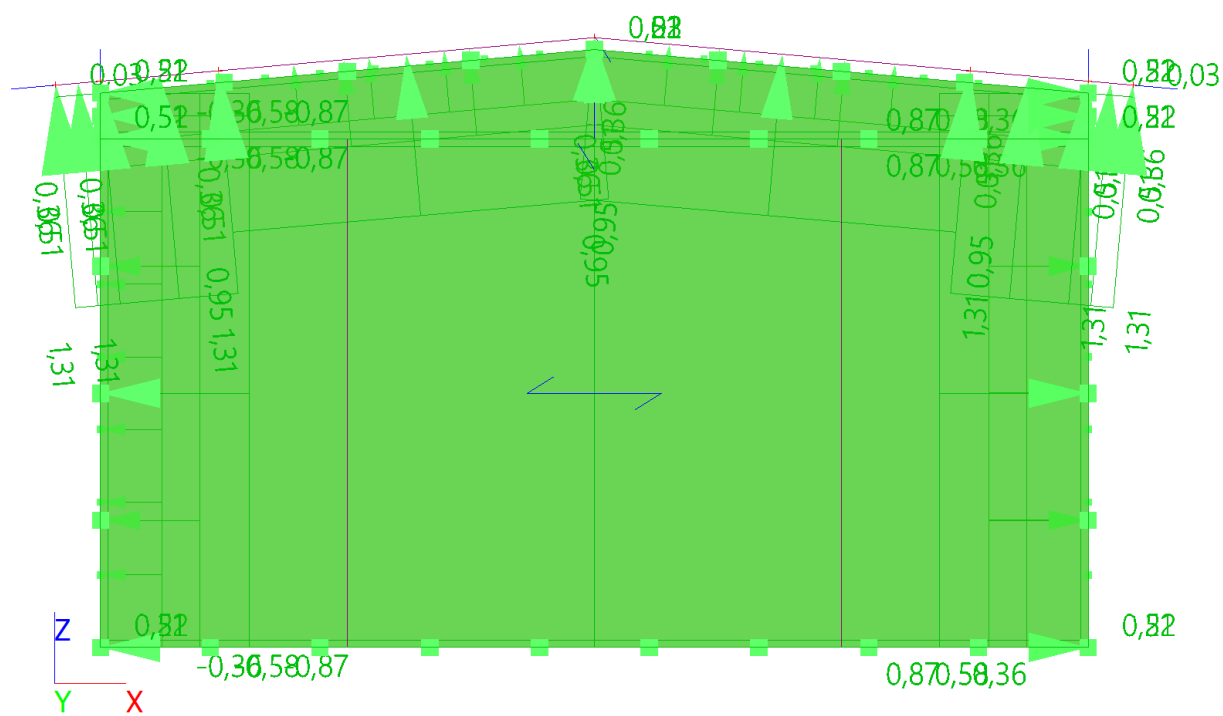
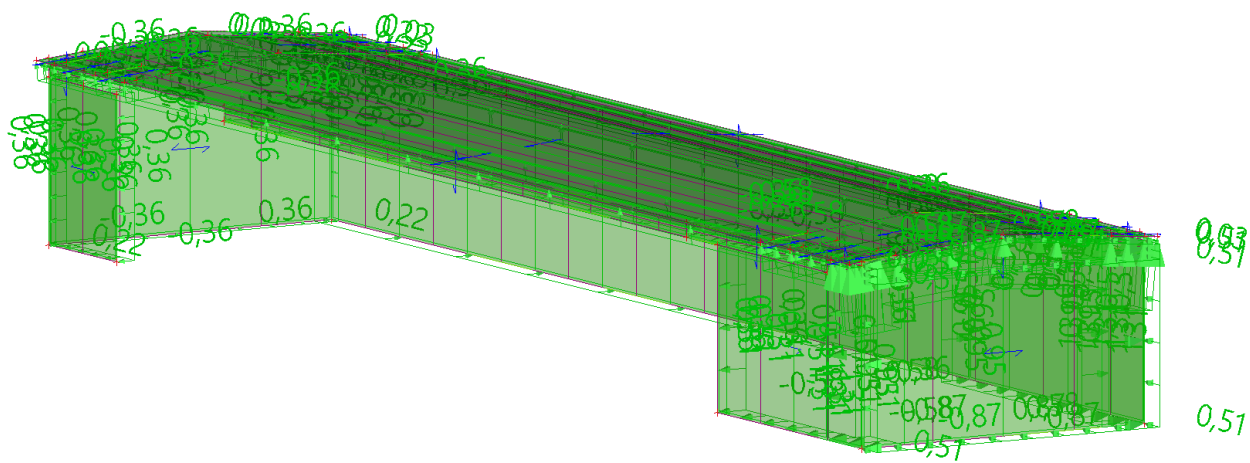
## ZS6 / užitne strechy



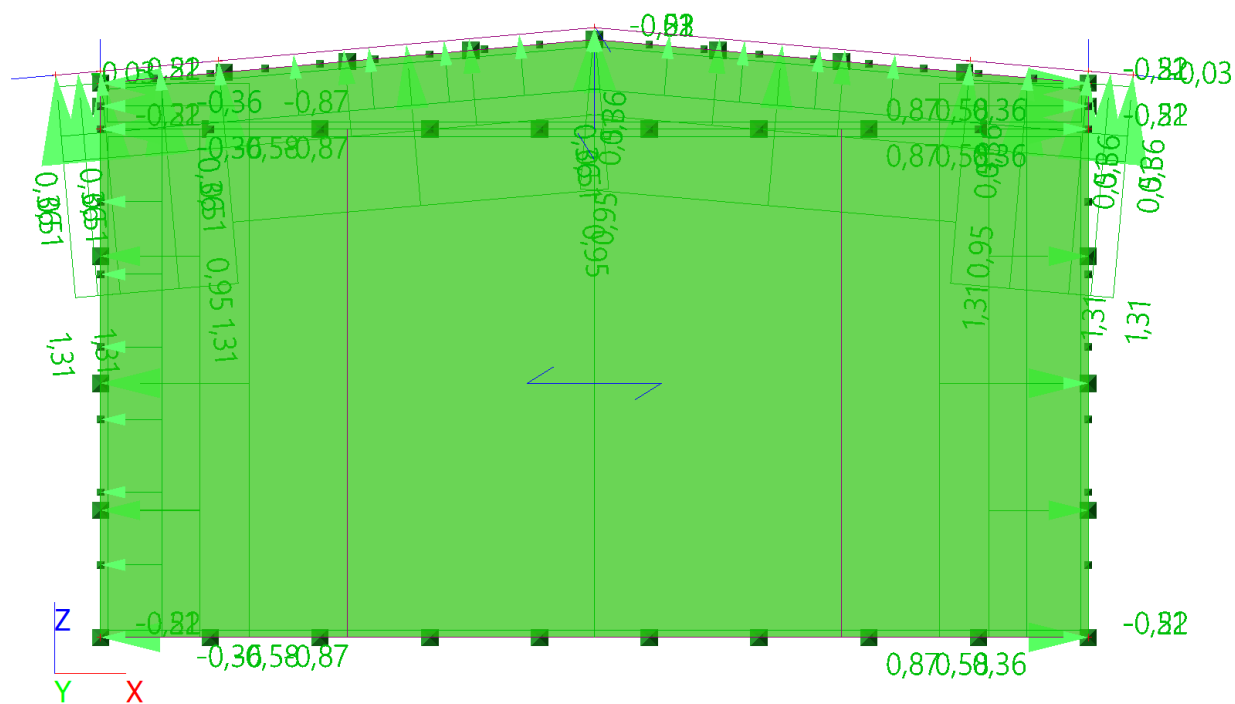
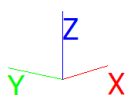
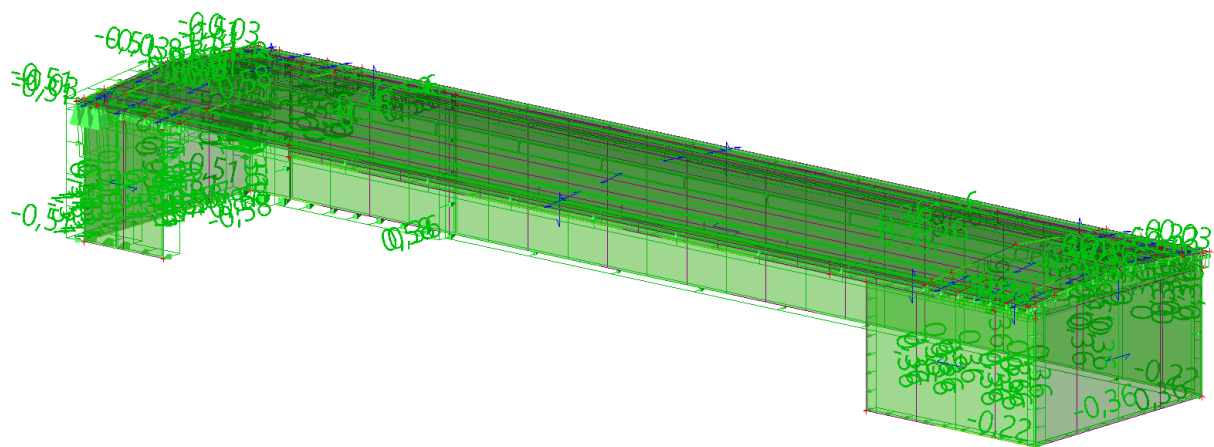
## ZS7 / vlaky - liniove



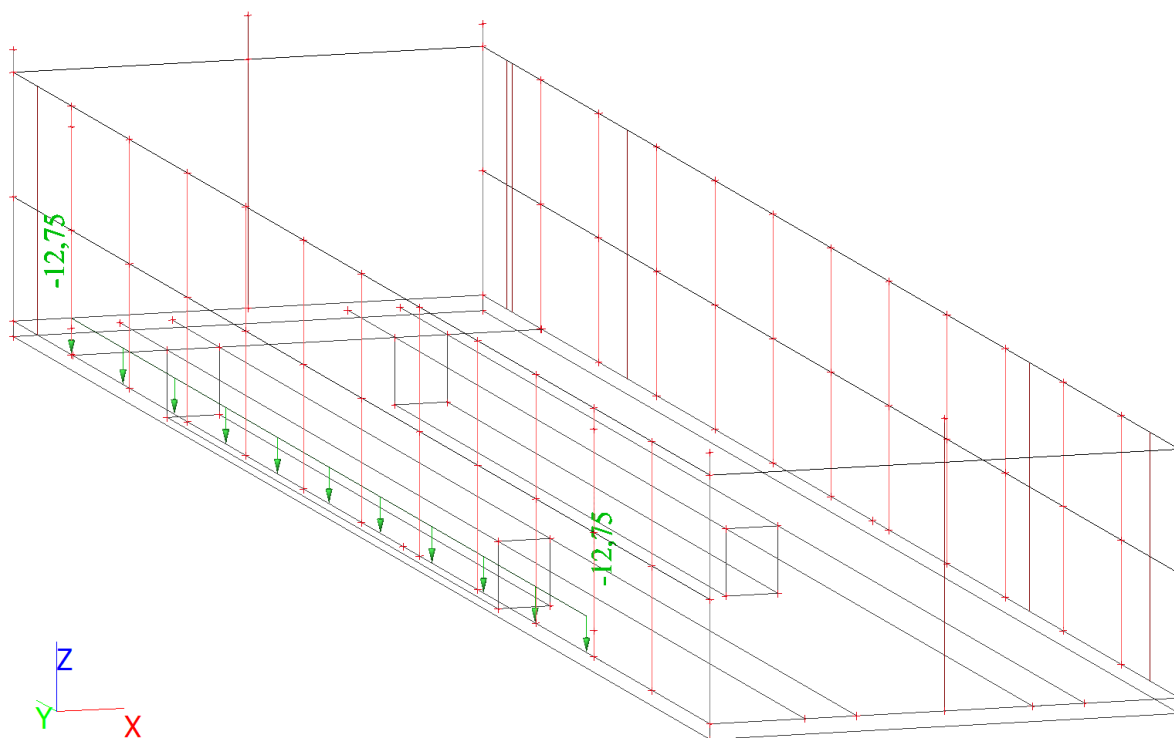
**ZS8 / vitr podelny zepredu**



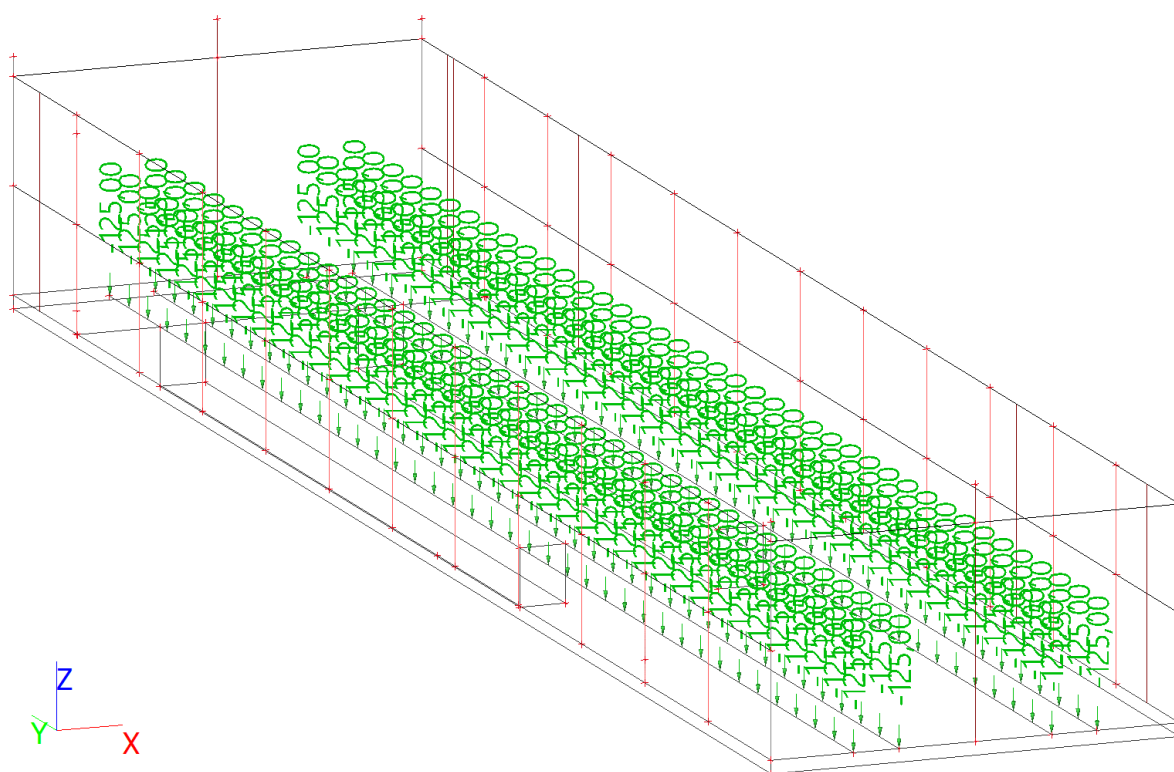
## ZS9 / vtr podelny zezadu



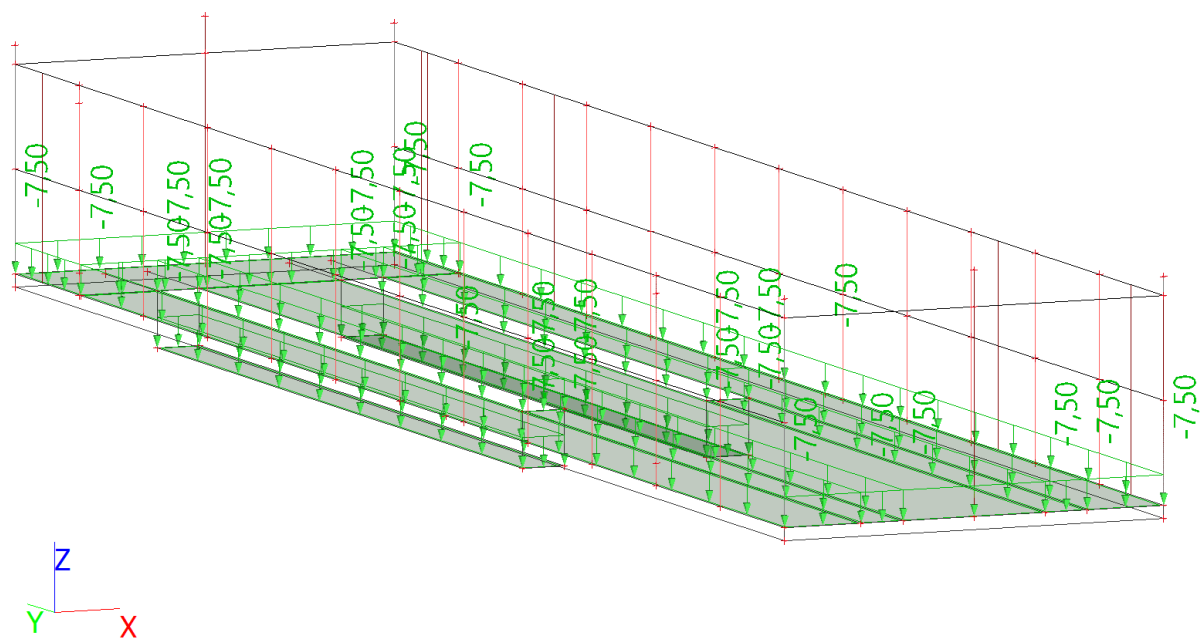
## ZS10 / užitne kancelare



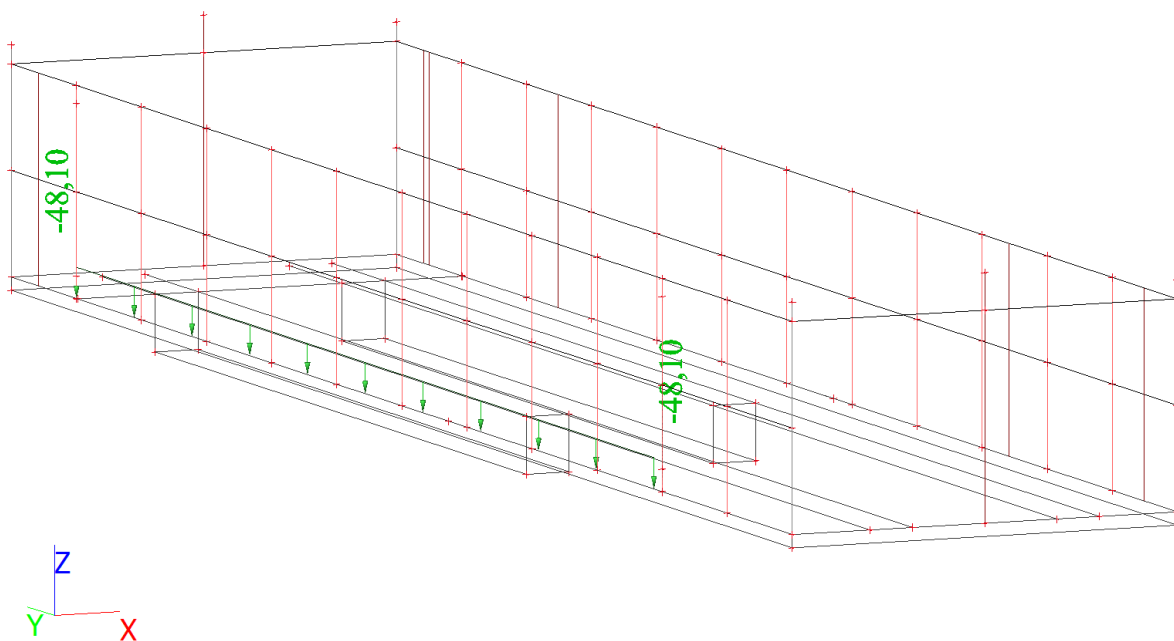
## ZS12 / vlaky - osamele



## ZS13 / užitne hala



## ZS14 / pricky



### 2.7.1.3 Kombinace

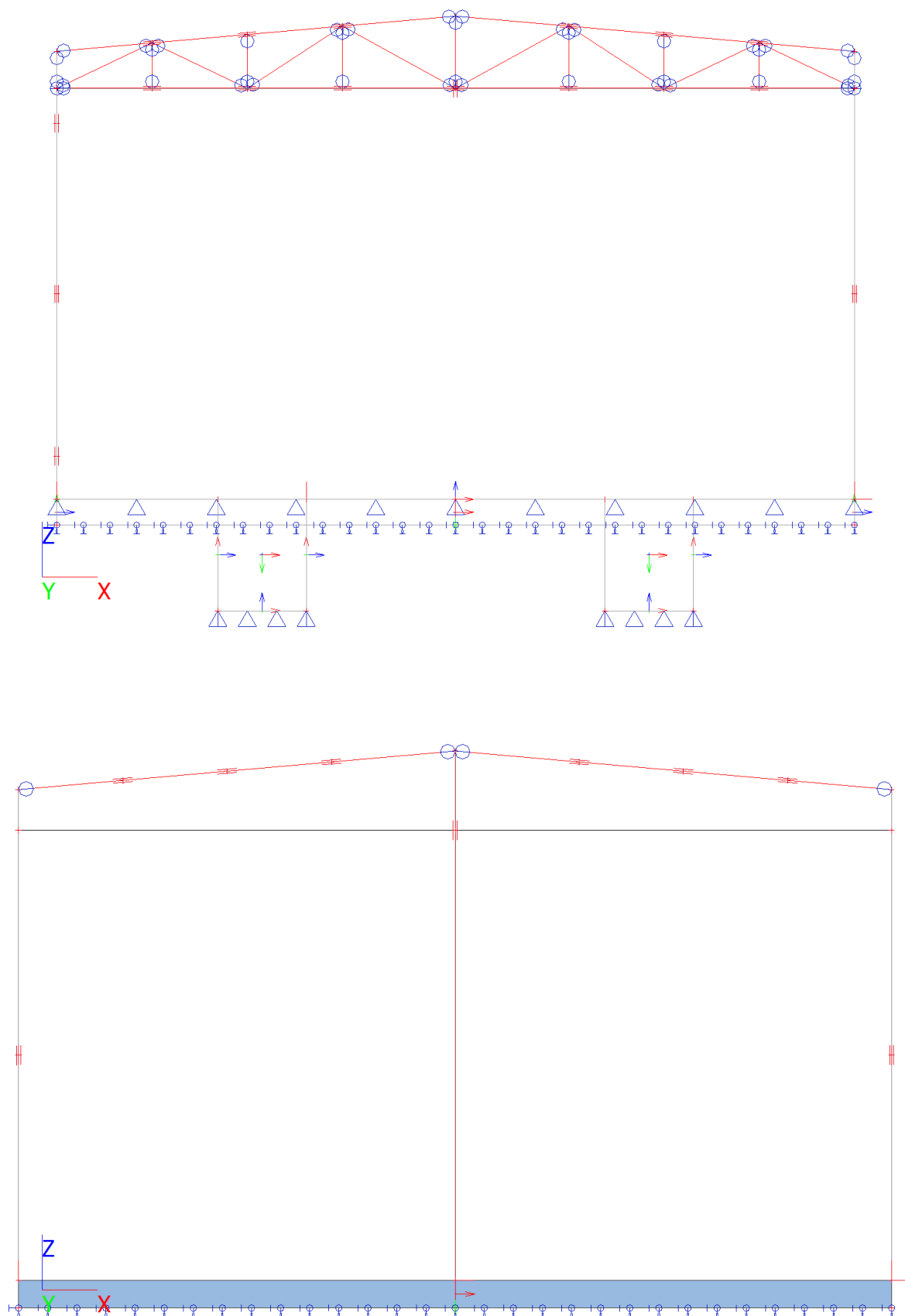
#### Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - snih	1,00
			ZS4 - vetr pricny zprava	1,00
			ZS5 - vetr pricny zleva	1,00
			ZS6 - uzitne strechy	1,00
			ZS7 - vlaky - liniove	1,00
			ZS8 - vetr podelny zepredu	1,00
			ZS9 - vetr podelny zezadu	1,00
			ZS10 - uzitne kancelare	1,00
			ZS12 - vlaky - osamele	1,00
			ZS13 - uzitne hala	1,00
			ZS14 - pricky	1,00
MSÚ-Sada B (auto)1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - snih	1,00
			ZS4 - vetr pricny zprava	1,00
			ZS5 - vetr pricny zleva	1,00
			ZS6 - uzitne strechy	1,00
			ZS7 - vlaky - liniove	0,90
			ZS8 - vetr podelny zepredu	1,00
			ZS9 - vetr podelny zezadu	1,00
			ZS10 - uzitne kancelare	1,00
			ZS12 - vlaky - osamele	0,90
			ZS13 - uzitne hala	1,00
			ZS14 - pricky	1,00
Linearni kombinace svislych zatizeni pro Soilin		Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stale	1,35
			ZS3 - snih	1,35
			ZS6 - uzitne strechy	1,35
			ZS10 - uzitne kancelare	1,35
			ZS12 - vlaky - osamele	1,35
			ZS13 - uzitne hala	1,35
			ZS14 - pricky	1,35

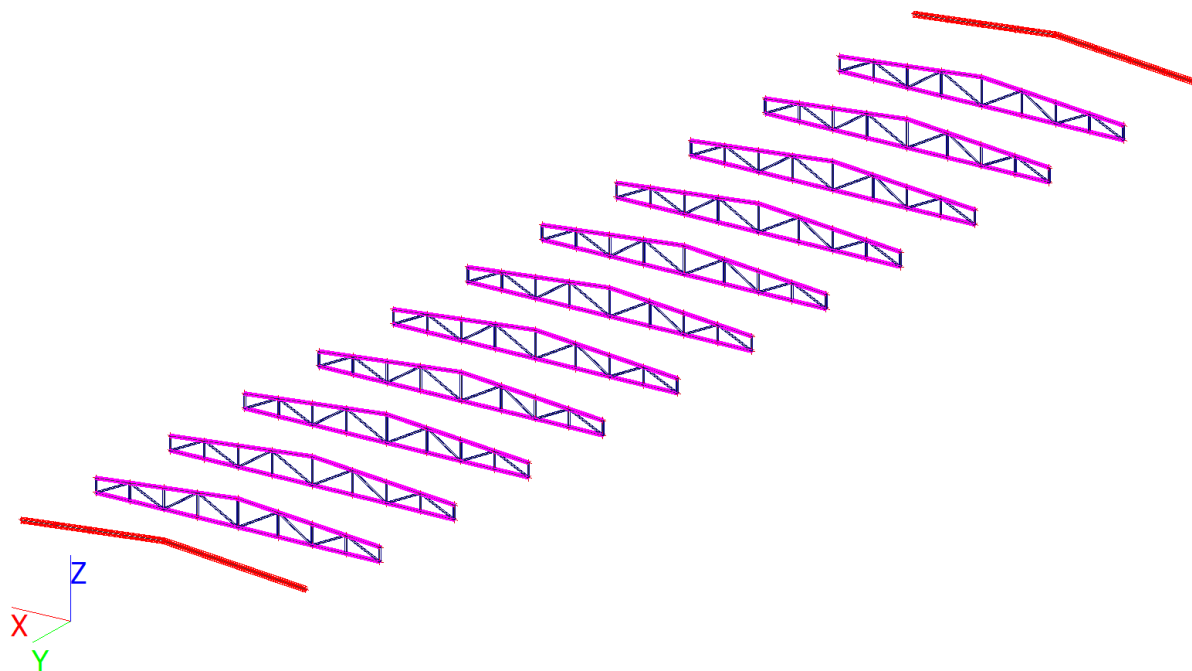
## 2.8 Střecha haly

### 2.8.1 Návrh a posouzení prvků vazníků

#### 2.8.1.1 Výpočetní model

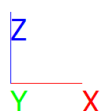
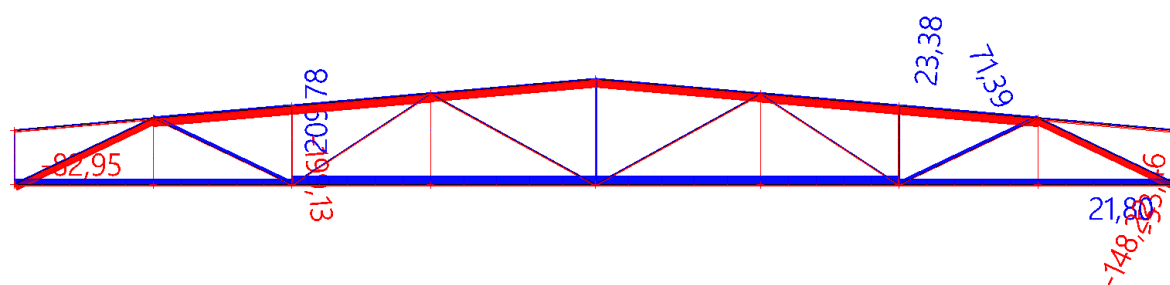




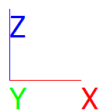
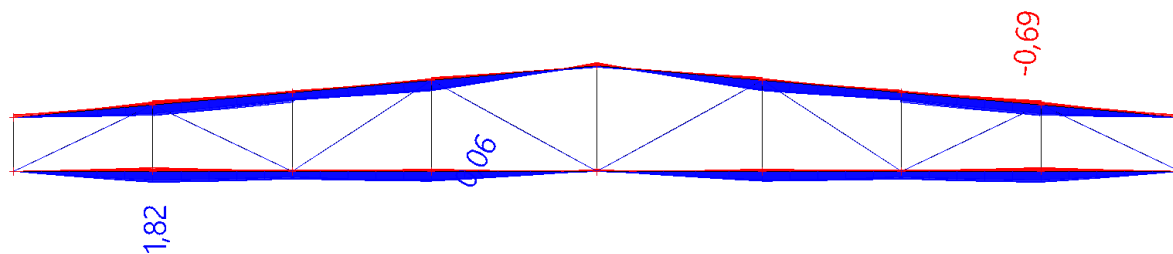


### 2.8.1.2 Vnitřní síly na příhradovém vazníku

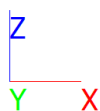
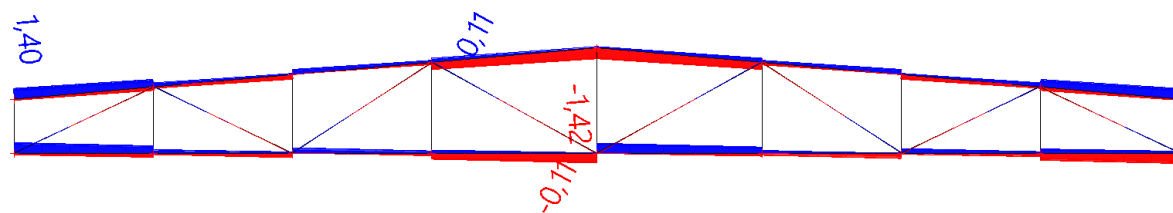
Hodnoty: **N**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše



Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše

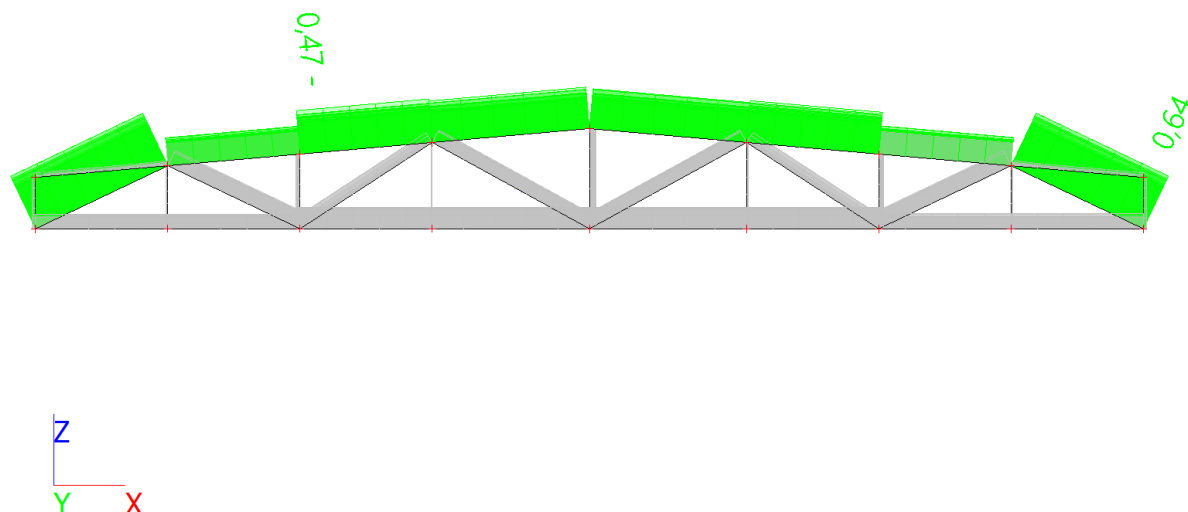


Hodnoty:  $V_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše



### 2.8.1.3 Posouzení příhradového vazníku na MSÚ

Hodnoty: **UC<sub>celkový</sub>**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše



### Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B684	3,177 / 6,653 m	HEA120	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0,47 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35\*ZS1 + 1.35\*ZS2 + 1.50\*ZS6 + 1.05\*ZS10 + 1.35\*ZS14

#### Dílčí souč. spolehlivosti

$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

#### Materiál

Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,177 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-185,08	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,46	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,35	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	-0,02	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	1,27	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,44	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	46	8	5,920e+04	5,055e+04	0,85	0,48	1,00	5,69	7,32	8,14	11,89	1
3	SO	46	8	6,471e+04	7,336e+04	0,88	0,44	1,00	5,69	7,32	8,14	11,32	1
4	I	74	5	6,530e+04	8,077e+04	0,81		1,00	14,80	22,78	27,66	33,12	1
5	SO	46	8	8,687e+04	9,552e+04	0,91	0,44	1,00	5,69	7,32	8,14	11,29	1
7	SO	46	8	8,136e+04	7,271e+04	0,89	0,47	1,00	5,69	7,32	8,14	11,69	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	2,5300e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	898,15	kN
Jedn. posudek		0,21	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,1958e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	42,45	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,8750e-05	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	20,86	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,0050e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	410,94	kN
Jedn. posudek		0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	8,4200e-04	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	172,58	kN
Jedn. posudek		0,00	-

#### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový kroučící moment	$T_{Ed}$	3,1	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

#### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli $N_{Ed}$	$M_{N,y,Rd}$	38,32	kNm
Exponent ohybového poměru y	$\alpha$	2,00	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli $N_{Ed}$	$M_{N,z,Rd}$	20,86	kNm
Exponent ohybového poměru z	$\beta$	1,03	

Posudek (6.41) = 0,00 + 0,02 = 0,02 -

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

#### ....:POSUDEK STABILITY:....

##### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,177 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	46	8	5,895e+04	4,866e+04	0,83	0,50	1,00	5,69	7,32	8,14	12,03	1
3	SO	46	8	6,550e+04	7,579e+04	0,86	0,44	1,00	5,69	7,32	8,14	11,34	1
4	I	74	5	6,561e+04	8,126e+04	0,81		1,00	14,80	22,78	27,66	33,13	1
5	SO	46	8	8,792e+04	9,821e+04	0,90	0,44	1,00	5,69	7,32	8,14	11,31	1
7	SO	46	8	8,136e+04	7,107e+04	0,87	0,48	1,00	5,69	7,32	8,14	11,79	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

##### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,588	3,475	m
Součinitel vzpěru	k	0,79	0,74	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	1,250	2,566	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	8042,40	726,95	kN
Štíhlost	$\lambda$	25,53	84,93	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,33	1,11	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,95	0,48	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	854,53	429,45	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	2,5300e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	429,45	kN
Jedn. posudek		0,43	-

##### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

##### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,1958e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	56,99	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,86	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	3,475	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,17	

Parametry M <sub>cr</sub>			
Součinitel momentu na klopení	C <sub>2</sub>	0,31	
Součinitel momentu na klopení	C <sub>3</sub>	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d <sub>z</sub>	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z <sub>g</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie	β <sub>y</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie	z <sub>j</sub>	0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	A	2,5300e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,y</sub>	1,1958e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,z</sub>	5,8750e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	N <sub>Ed</sub>	185,08	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>y,Ed</sub>	1,51	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>z,Ed</sub>	0,44	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N <sub>Rk</sub>	898,15	kN
Charakteristická momentová únosnost	M <sub>y,Rk</sub>	42,45	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M <sub>z,Rk</sub>	20,86	kNm
Redukční součinitel	χ <sub>y</sub>	0,95	
Redukční součinitel	χ <sub>z</sub>	0,48	
Modifikovaný redukční součinitel	χ <sub>LT,mod</sub>	1,00	
Interakční součinitel	k <sub>yy</sub>	1,29	
Interakční součinitel	k <sub>yz</sub>	0,75	
Interakční součinitel	k <sub>zy</sub>	0,69	
Interakční součinitel	k <sub>zz</sub>	0,91	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B684 pozice 4,448 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B684 pozice 3,177 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr,y</sub>	8042,40	kN
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr,z</sub>	726,95	kN
Pružné kritické zatížení	N <sub>cr,T</sub>	1798,08	kN
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,y</sub>	1,1958e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	W <sub>el,y</sub>	1,0600e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,z</sub>	5,8750e-05	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	W <sub>el,z</sub>	3,8500e-05	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti	I <sub>y</sub>	6,0600e-06	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti	I <sub>z</sub>	2,3100e-06	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I <sub>t</sub>	5,9900e-08	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>y,Ed</sub>	1,51	kNm
Maximální relativní průhyb	δ <sub>z</sub>	0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>my,0</sub>	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>z,Ed</sub>	0,44	kNm
Maximální relativní průhyb	δ <sub>y</sub>	0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mz,0</sub>	0,82	
Součinitel	μ <sub>y</sub>	1,00	
Součinitel	μ <sub>z</sub>	0,85	
Součinitel	ε <sub>y</sub>	0,19	
Součinitel	a <sub>LT</sub>	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	M <sub>cr,0</sub>	48,56	kNm
Poměrná štíhlost	λ <sub>rel,0</sub>	0,94	
Limitní relativní štíhlost	λ <sub>rel,0,lim</sub>	0,20	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>my</sub>	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mz</sub>	0,82	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mLT</sub>	1,22	
Součinitel	b <sub>LT</sub>	0,00	
Součinitel	c <sub>LT</sub>	0,05	

Parametry interakční metody 1			
Součinitel	$d_{LT}$	0,00	
Součinitel	$e_{LT}$	0,03	
Součinitel	$w_y$	1,13	
Součinitel	$w_z$	1,50	
Součinitel	$n_{pl}$	0,21	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	1,11	
Součinitel	$C_{yy}$	0,96	
Součinitel	$C_{yz}$	1,02	
Součinitel	$C_{zy}$	0,80	
Součinitel	$C_{zz}$	1,03	

Posudek (6.61) = 0,22 + 0,05 + 0,02 = 0,28 -

Posudek (6.62) = 0,43 + 0,02 + 0,02 = 0,47 -

### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	6,653	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	$h_w$	98	mm
Tloušťka stojiny	t	5	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	19,60
Limit štíhlosti stojiny		48,82

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

<b>Dílec B555</b>	<b>0,000 / 1,754 m</b>	<b>CFCHS76.1X5</b>	<b>S 355</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0,64 -</b>
-------------------	------------------------	--------------------	--------------	--------------------------	---------------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS10 + 1.05*ZS12 + 1.35*ZS14	

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

**Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-148,22	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,09	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	5	15,22	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	N <sub>c,Rd</sub>	396,54	kN
Jedn. posudek		0,37	-

#### Posudek smyku pro V<sub>z</sub>

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A <sub>v</sub>	7,1110e-04	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro V <sub>z</sub>	V <sub>pl,z,Rd</sub>	145,75	kN
Jedn. posudek		0,00	-

#### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučicí moment	T <sub>Ed</sub>	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T <sub>Rd</sub>	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

#### ....:POSUDEK STABILITY:....

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	5	15,22	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,754	1,754	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l <sub>cr</sub>	1,754	1,754	m
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr</sub>	477,96	477,96	kN
Štíhlost	λ	69,60	69,60	
Poměrná štíhlost	λ <sub>rel</sub>	0,91	0,91	
Mezní štíhlost	λ <sub>rel,0</sub>	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	α	0,49	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,59	0,59	
Únosnost na vzpěr	N <sub>b,Rd</sub>	235,22	235,22	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	N <sub>b,Rd</sub>	235,22	kN
Jedn. posudek		0,63	-

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.



## Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,y</sub>	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,z</sub>	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	N <sub>Ed</sub>	148,22	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>y,Ed</sub>	0,04	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N <sub>Rk</sub>	396,54	kN
Charakteristická momentová únosnost	M <sub>y,Rk</sub>	8,99	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M <sub>z,Rk</sub>	8,99	kNm
Redukční součinitel	χ <sub>y</sub>	0,59	
Redukční součinitel	χ <sub>z</sub>	0,59	
Redukční součinitel	χ <sub>LT</sub>	1,00	
Interakční součinitel	k <sub>yy</sub>	1,25	
Interakční součinitel	k <sub>yz</sub>	0,72	
Interakční součinitel	k <sub>zy</sub>	0,80	
Interakční součinitel	k <sub>zz</sub>	1,13	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B555 pozice 0,701 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B555 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr,y</sub>	477,96	kN
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr,z</sub>	477,96	kN
Pružné kritické zatížení	N <sub>cr,T</sub>	90219,23	kN
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,y</sub>	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	W <sub>el,y</sub>	1,8640e-05	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	W <sub>pl,z</sub>	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	W <sub>el,z</sub>	1,8640e-05	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti	I <sub>y</sub>	7,0920e-07	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti	I <sub>z</sub>	7,0920e-07	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I <sub>t</sub>	1,4184e-06	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>my,0</sub>	1,01	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>		Tabulka A.2 řádek 3 (bodové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mz,0</sub>	0,94	
Součinitel	μ <sub>y</sub>	0,85	
Součinitel	μ <sub>z</sub>	0,85	
Součinitel	ε <sub>y</sub>	0,02	
Součinitel	a <sub>LT</sub>	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	M <sub>cr,0</sub>	234,00	kNm
Poměrná štíhlost	λ <sub>rel,0</sub>	0,20	
Limitní relativní štíhlost	λ <sub>rel,0,lim</sub>	0,19	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>my</sub>	1,01	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mz</sub>	0,94	
Součinitel ekvivalentního momentu	C <sub>mLT</sub>	1,00	
Součinitel	b <sub>LT</sub>	0,00	
Součinitel	c <sub>LT</sub>	0,00	
Součinitel	d <sub>LT</sub>	0,00	
Součinitel	e <sub>LT</sub>	0,00	
Součinitel	w <sub>y</sub>	1,36	
Součinitel	w <sub>z</sub>	1,36	
Součinitel	η <sub>pl</sub>	0,37	
Maximální relativní štíhlost	λ <sub>rel,max</sub>	0,91	
Součinitel	C <sub>yy</sub>	0,99	
Součinitel	C <sub>yz</sub>	0,97	
Součinitel	C <sub>zy</sub>	0,93	
Součinitel	C <sub>zz</sub>	1,02	

Posudek (6.61) = 0,63 + 0,01 + 0,00 = 0,64 -

Posudek (6.62) = 0,63 + 0,00 + 0,00 = 0,63 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### 2.8.1.4 Posouzení příhradového vazníku na MSP

Hodnoty:  $u_z$

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

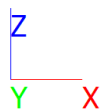
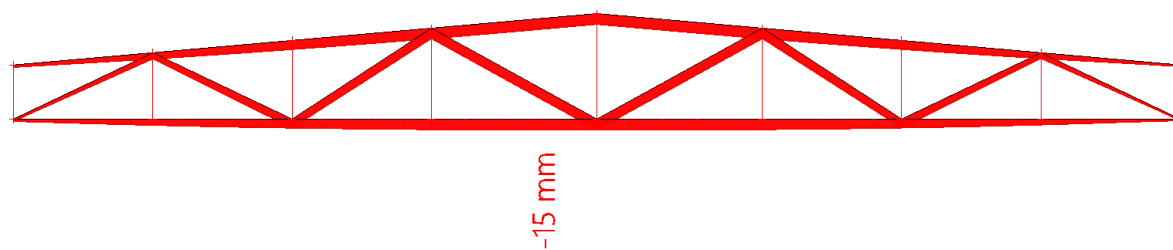
Extrém 1D: Globální

Výběr: B29, B36, B37, B46, B53, B74,

B90, B91, B143, B144, B164..B191,

B208, B209, B226, B228..B241, B247,

...



**$13250 / 250 = 53 \text{ mm} > 15 \text{ mm} - \text{VYHOVUJE NA PRŮHYB}$**

### 2.8.1.5 Vnitřní síly na krajním plnostěnném vazníku

Hodnoty: **N**

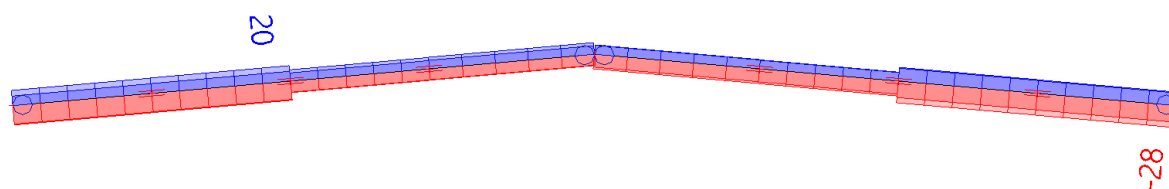
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Hodnoty:  **$V_z$**

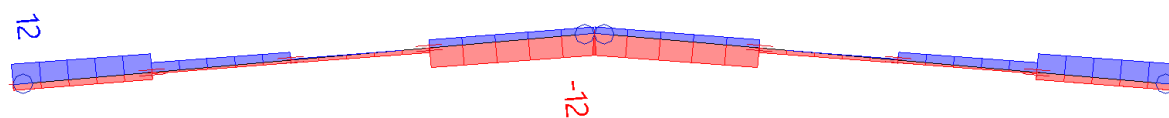
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

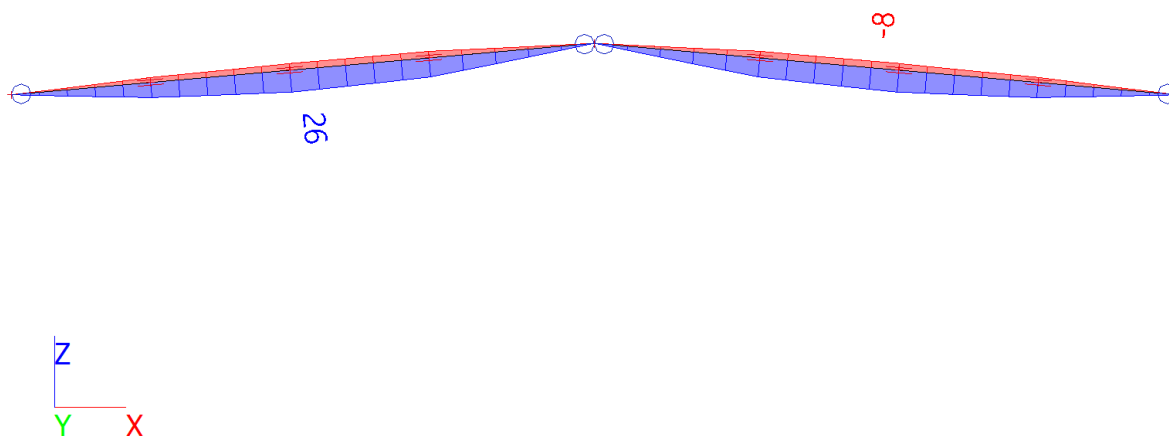
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



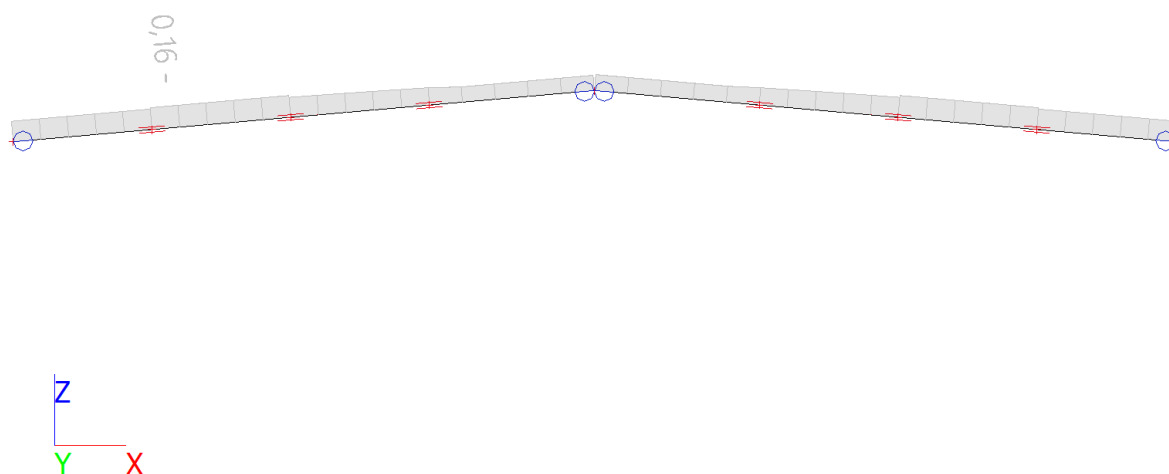
Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše



## 2.8.1.6 Posouzení krajního vazníku na MSÚ

O návrhu rozhoduje průhyb.

Hodnoty:  $U_{C_{\text{celkový}}}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše



## Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální  
Výběr: Pojmenovaný výběr - krajní vazník

**Posudek EN 1993-1-1**  
Národní příloha: Norma EN

<b>Dílec B705</b>	<b>1,589 / 6,653 m</b>	<b>HEB180</b>	<b>S 355</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0,16 -</b>
-------------------	------------------------	---------------	--------------	--------------------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6	

<b>Dílčí souč. spolehlivosti</b>	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

<b>Materiál</b>			
Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

**Kritický posudek je na pozici 1,589 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-3	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	6	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	18	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	SO	71	14	-3,831e+04	-4,010e+04								
3	SO	71	14	-3,733e+04	-3,553e+04								
4	I	122	9	-2,766e+04	2,866e+04	-0,97		0,50	14,35	57,78	66,69	97,22	1
5	SO	71	14	3,930e+04	4,110e+04	0,96	0,43	1,00	5,05	7,32	8,14	11,25	1
7	SO	71	14	3,832e+04	3,653e+04	0,95	0,45	1,00	5,05	7,32	8,14	11,42	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.  
Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	6,5250e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	2316	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	171	kNm
Jedn. posudek		0,10	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	82	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek smyku pro  $V_y$**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	5,2398e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	1074	kN
Jedn. posudek		0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,0240e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	415	kN
Jedn. posudek		0,01	-

#### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový kroučicí moment	$T_{Ed}$	3,1	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

#### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	171	kNm
Exponent ohybového poměru $y$	$\alpha$	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	82	kNm
Exponent ohybového poměru $z$	$\beta$	1,00	

Posudek (6.41) = 0,01 + 0,00 = 0,01 -

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy  $y$ - $y$  se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy  $z$ - $z$  se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

#### ....:POSUDEK STABILITY:....

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 4,765 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	71	14	-5,358e+04	-7,066e+04								
3	SO	71	14	-4,428e+04	-2,719e+04								
4	I	122	9	-3,611e+04	3,499e+04	-1,03		0,50	14,35	59,16	68,20	104,10	1
5	SO	71	14	5,247e+04	6,955e+04	0,75	0,45	1,00	5,05	7,32	8,14	11,48	1
7	SO	71	14	4,317e+04	2,608e+04	0,60	0,61	1,00	5,05	7,32	8,14	13,37	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	6,653	1,588	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,72	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	6,653	1,136	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	1794	21895	kN
Štíhlost	$\lambda$	86,82	24,85	

Parametry vzpěru		yy	zz	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	1,14	0,33	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	1317	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,36	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	1,588	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,18	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

#### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	$A$	6,5250e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	3	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	26	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-2	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	2316	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	171	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	82	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_z$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,53	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,52	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	0,75	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B705 pozice 3,177 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B705 pozice 3,177 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	1794	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	21895	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	13955	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>

Parametry interakční metody 1			
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,2570e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	1,5140e-04	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti	$I_y$	3,8310e-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti	$I_z$	1,3630e-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	$I_t$	4,2160e-07	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$		Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	-0,18	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	0,75	
Součinitel	$\mu_y$	1,00	
Součinitel	$\mu_z$	1,00	
Součinitel	$\varepsilon_y$	121,59	
Součinitel	$a_{LT}$	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	1115	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,39	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,75	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	1,00	
Součinitel	$b_{LT}$	0,00	
Součinitel	$c_{LT}$	0,05	
Součinitel	$d_{LT}$	0,03	
Součinitel	$e_{LT}$	0,89	
Součinitel	$w_y$	1,13	
Součinitel	$w_z$	1,50	
Součinitel	$\eta_{pl}$	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	1,14	
Součinitel	$C_{yy}$	1,00	
Součinitel	$C_{yz}$	0,98	
Součinitel	$C_{zy}$	0,99	
Součinitel	$C_{zz}$	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,15 + 0,01 = 0,16 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,08 + 0,02 = 0,10 -

#### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	6,653	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	$h_w$	152	mm
Tloušťka stojiny	t	9	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	17,88
Limit štíhlosti stojiny		48,82

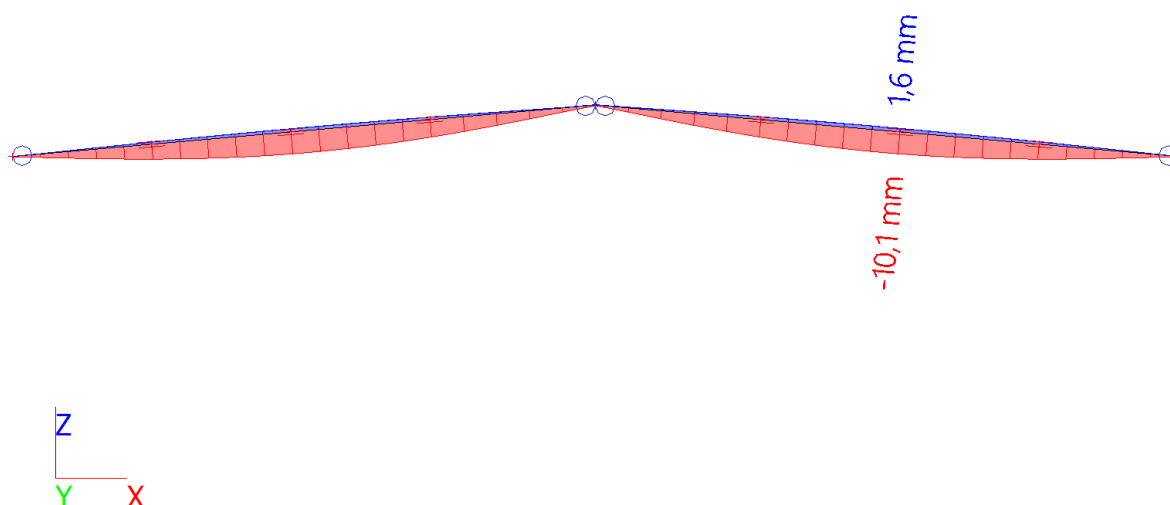
**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.



### 2.8.1.7 Posouzení krajního vazníku na MSP

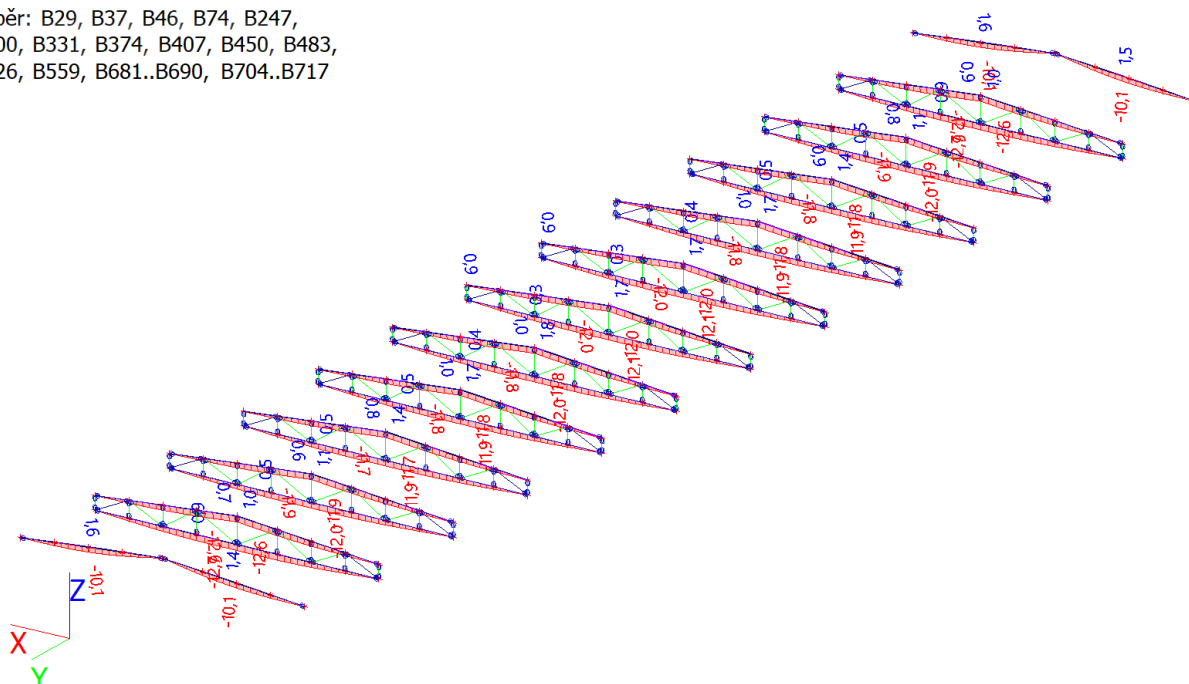
Hodnoty:  $u_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSP-Char (auto)  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



**$6650 / 250 = 26,6 \text{ mm} > 10,1 \text{ mm}$  – VYHOVUJE NA PRŮHYB.**

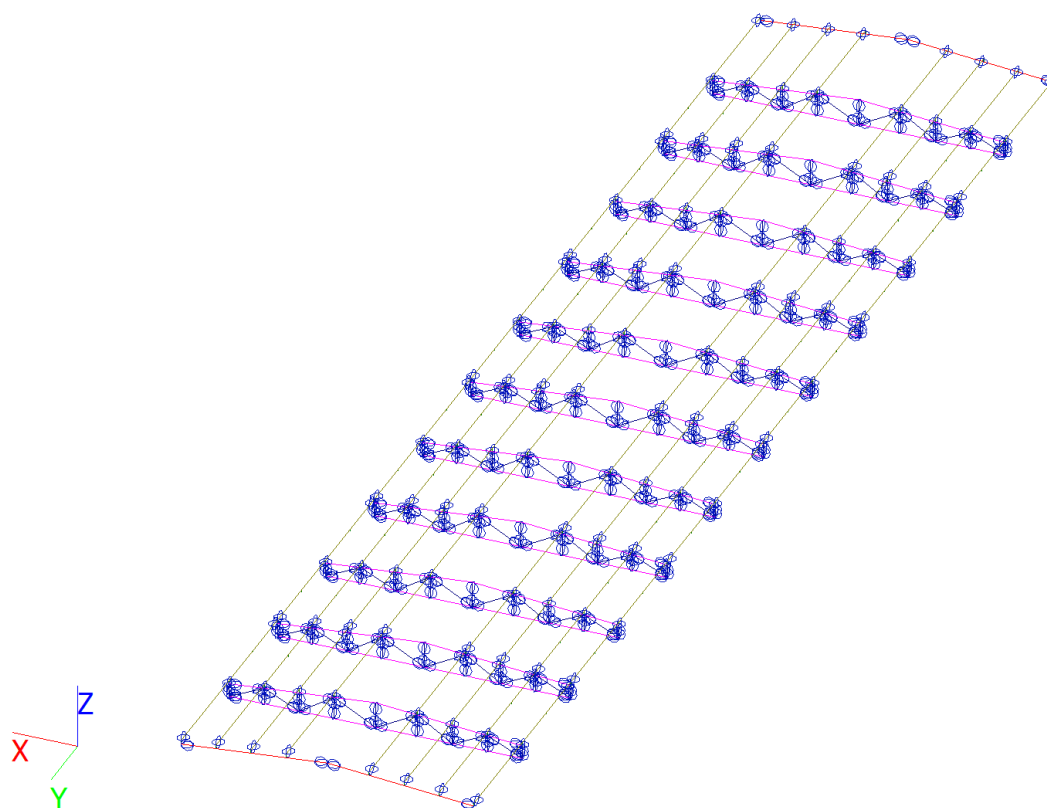
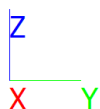
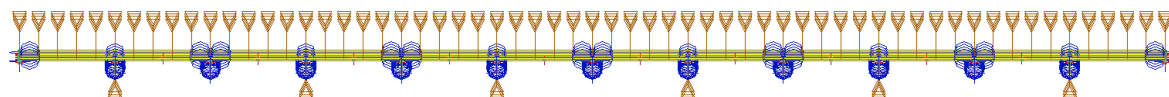
Prvek krajního plnostěnného vazníku byl navržen na MSP tak, aby jeho průhyb byl srovnatelný s průhybem sousedního příhradového vazníku.

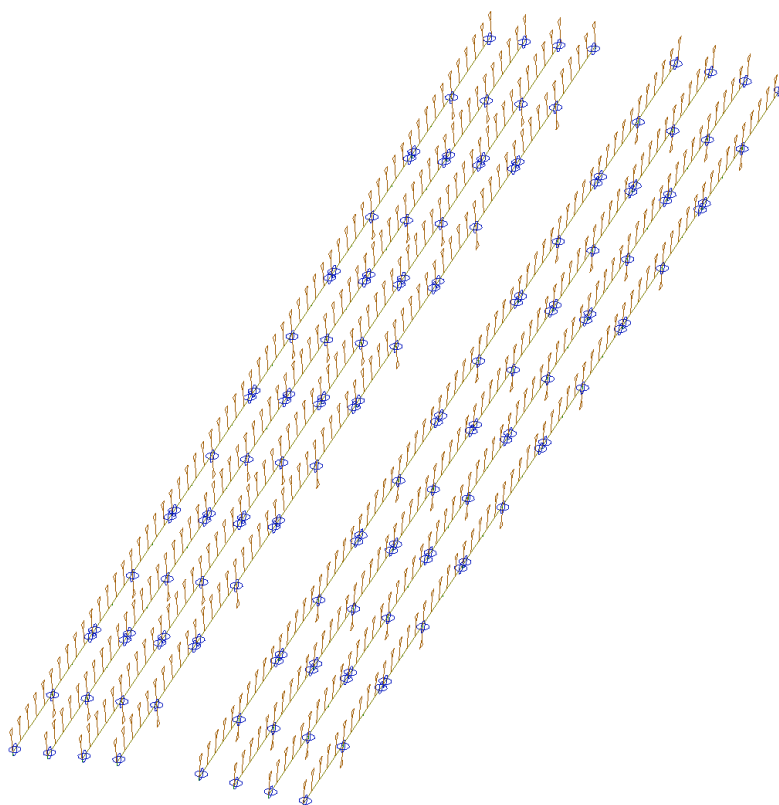
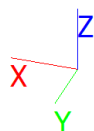
Hodnoty:  $u_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSP-Char (auto)  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B29, B37, B46, B74, B247,  
B300, B331, B374, B407, B450, B483,  
B526, B559, B681..B690, B704..B717



## 2.8.2 Návrh a posouzení vaznic

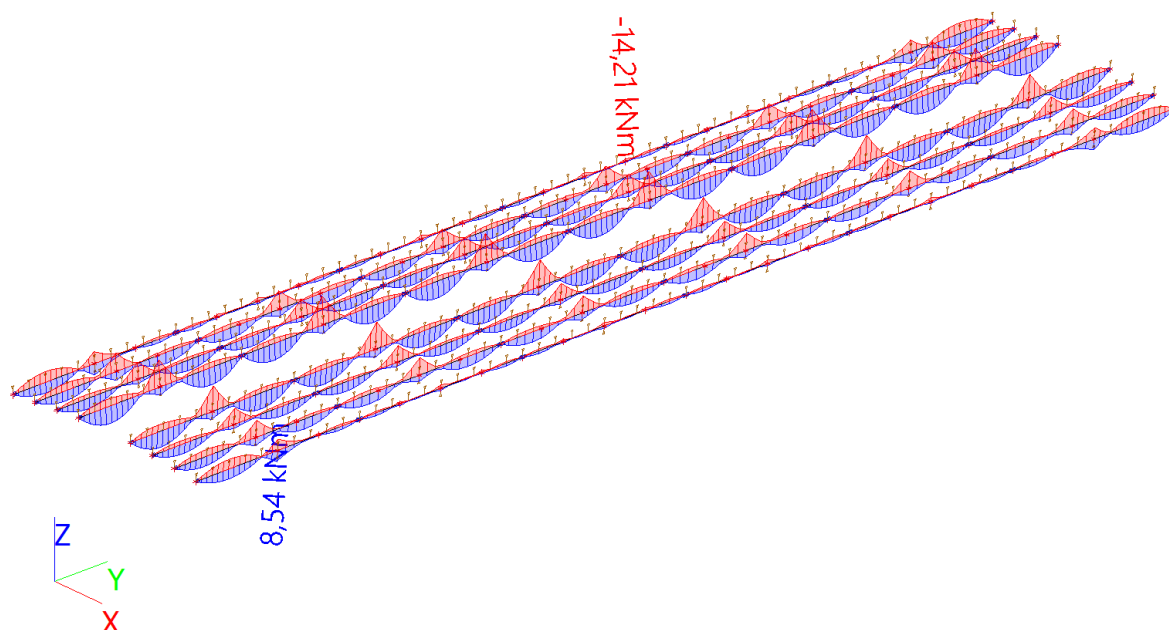
### 2.8.2.1 Statické schéma



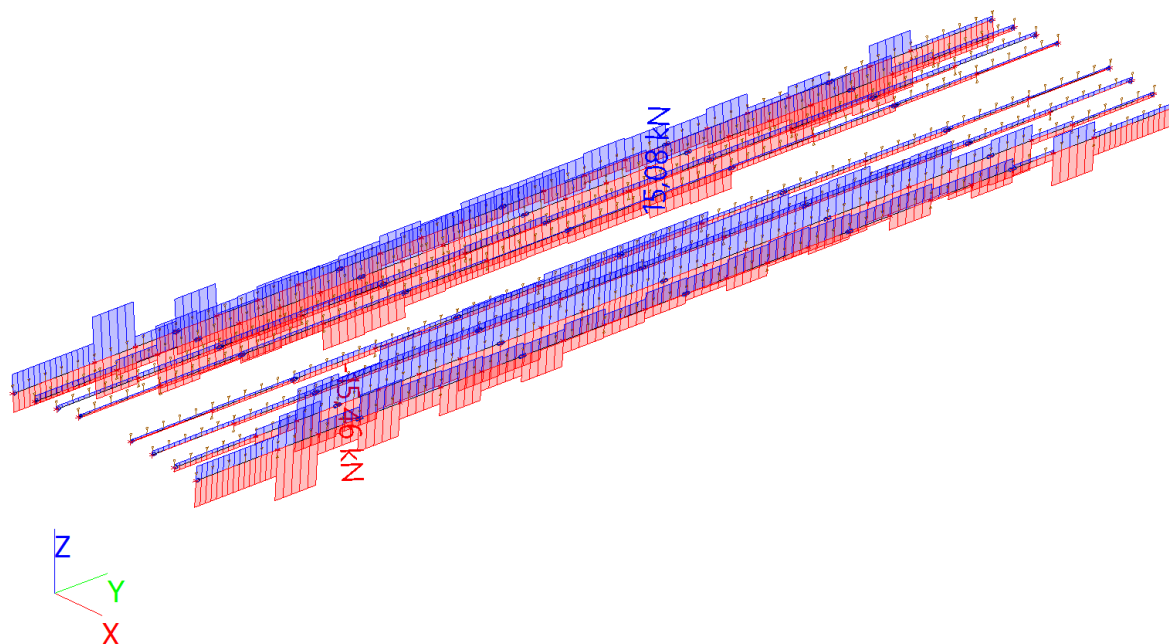


## 2.8.2.2 Vnitřní síly

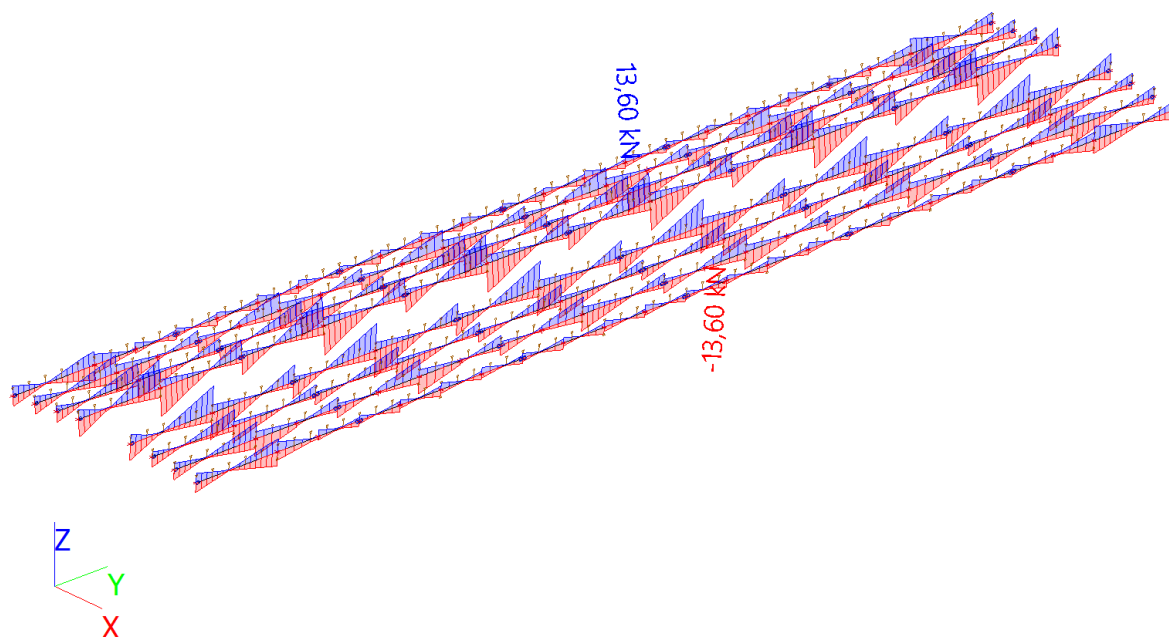
Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty: **N**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty: **V<sub>z</sub>**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



### 2.8.2.3 Posouzení na MSÚ

Hodnoty: **UC<sub>celkový</sub>**

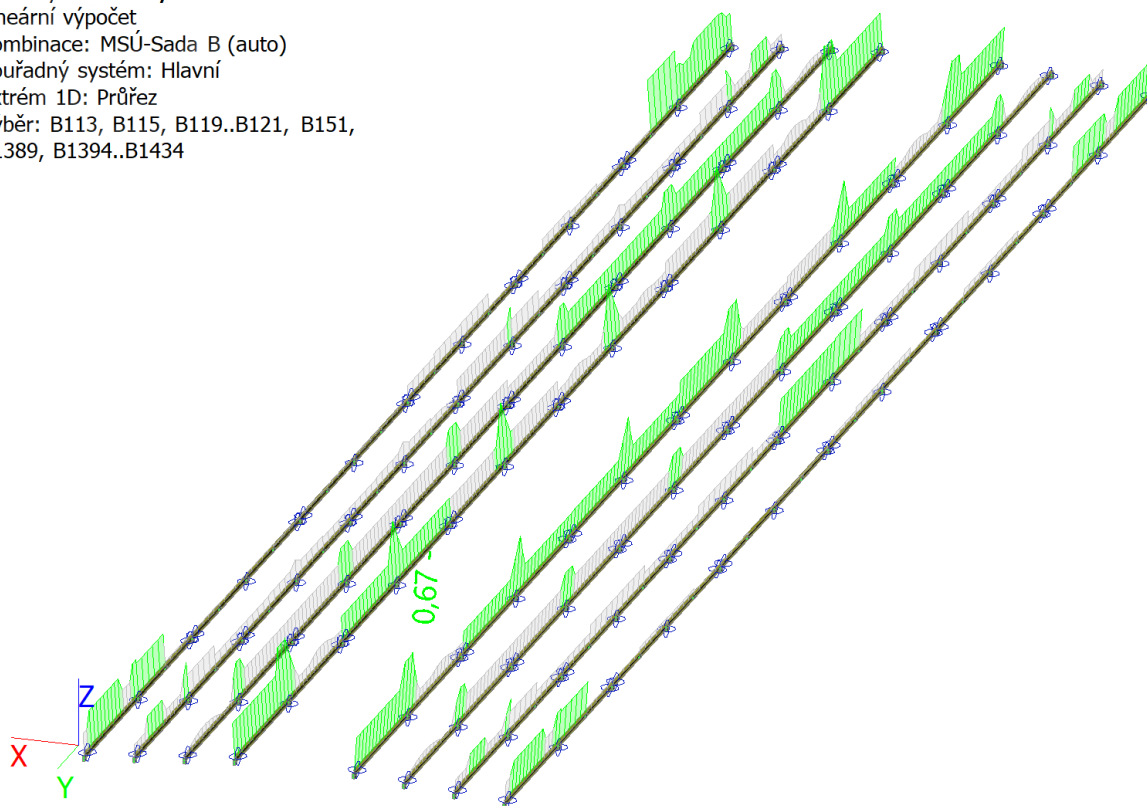
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B113, B115, B119..B121, B151, B1389, B1394..B1434



### Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS4 - IPE160

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

<b>Dílec B115</b>	<b>5,300 / 10,600 m</b>	<b>IPE160</b>	<b>S 355</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0,67 -</b>
-------------------	-------------------------	---------------	--------------	--------------------------	---------------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35\*ZS1 + 1.35\*ZS2 + 1.50\*ZS6 + 1.05\*ZS7 + 1.05\*ZS10 + 1.35\*ZS14

#### Dílčí souč. spolehlivosti

$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

#### Materiál

Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 5,300 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	0,48	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,95	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	13,45	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-13,39	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-1,01	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	SO	30	7	1,343e+05	1,781e+05	0,75	0,45	1,00	3,99	7,32	8,14	11,48	1
3	SO	29	7	1,002e+05	5,644e+04	0,56	0,64	1,00	3,99	7,32	8,14	13,67	1
4	I	127	5	9,771e+04	-9,819e+04	-1,00		0,50	25,44	58,71	67,68	101,39	1
5	SO	29	7	-1,348e+05	-1,786e+05								
7	SO	30	7	-1,007e+05	-5,692e+04								

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	2,0100e-03	m <sup>2</sup>
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	713,55	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	709,13	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	709,13	kN
Jedn. posudek		0,00	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	44,02	kNm
Jedn. posudek		0,30	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,6100e-05	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,27	kNm
Jedn. posudek		0,11	-

### Posudek smyku pro $V_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	1,2836e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	263,09	kN
Jedn. posudek		0,00	-

### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	9,6660e-04	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	198,11	kN
Jedn. posudek		0,07	-

### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový kroučící moment	$T_{Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	44,02	kNm
Exponent ohybového poměru $\gamma$	$\alpha$	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,27	kNm

Exponent ohybového poměru $\beta$	1,00
-----------------------------------	------

Posudek (6.41) = 0,09 + 0,11 = 0,20 -

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	30	7	7,170e+01	7,170e+01	1,00	0,43	1,00	3,99	7,32	8,14	11,39	1
3	SO	29	7	7,170e+01	7,170e+01	1,00	0,43	1,00	3,99	7,32	8,14	11,39	1
4	I	127	5	7,170e+01	7,170e+01	1,00		1,00	25,44	22,78	27,66	30,92	2
5	SO	29	7	7,170e+01	7,170e+01	1,00	0,43	1,00	3,99	7,32	8,14	11,39	1
7	SO	30	7	7,170e+01	7,170e+01	1,00	0,43	1,00	3,99	7,32	8,14	11,39	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 2

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	24,91	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,33	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení		b	
Imperfekce	$\alpha_{LT}$	0,34	
Součinitel klopení	$\beta$	0,75	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	0,51	
Opravný součinitel	$k_c$	0,71	
Opravný součinitel	f	0,94	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	23,87	kNm
Jedn. posudek		0,56	-

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	5,300	m
Vliv polohy zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,96	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,83	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	0,41	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

**Poznámka:** Opravný součinitel  $k_c$  se určí podle C1.

#### Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Osová síla	$N_{Ed}$	0,48	kN
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-13,39	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-1,01	kNm
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	709,13	kN

Pevnost za ohybu	$M_{b,y,Rd}$	23,87	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{c,z,Rd,com}$	9,27	kNm

Jedn. posudek =  $0,56 + 0,11 - 0,00 = 0,67$  -

#### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	10,600	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	$h_w$	145	mm
Tloušťka stojiny	t	5	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

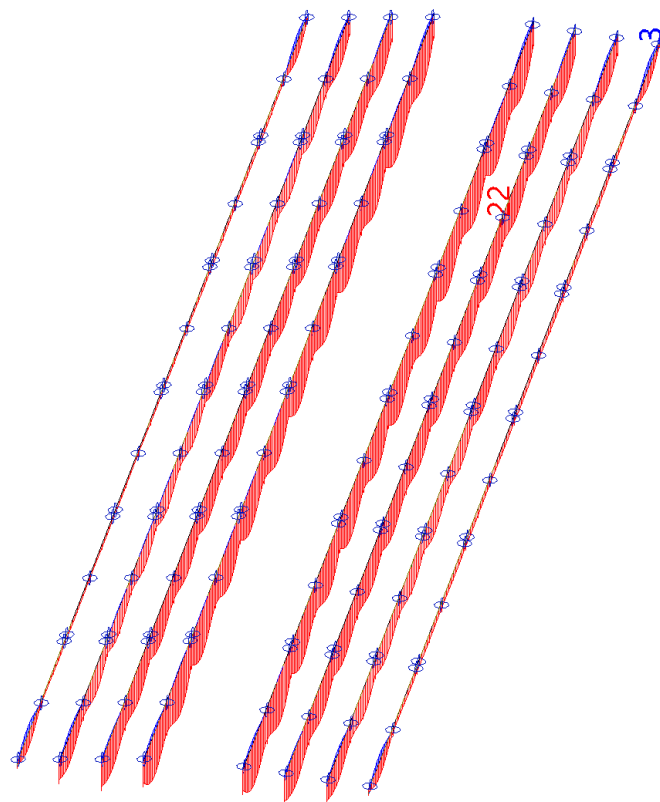
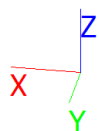
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	29,04
Limit štíhlosti stojiny		48,82

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

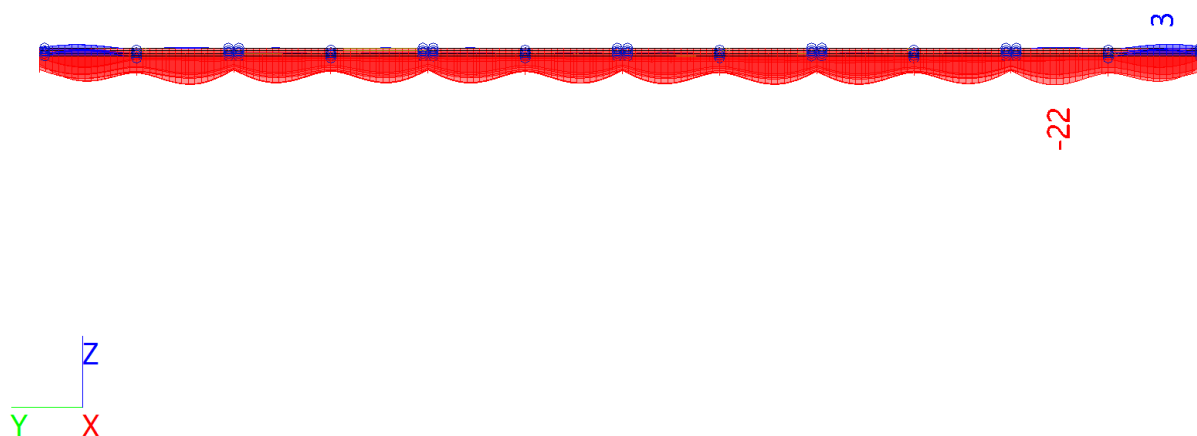
#### 2.8.2.4 Posouzení na MSP

Hodnoty:  $u_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSP-Char (auto)  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše

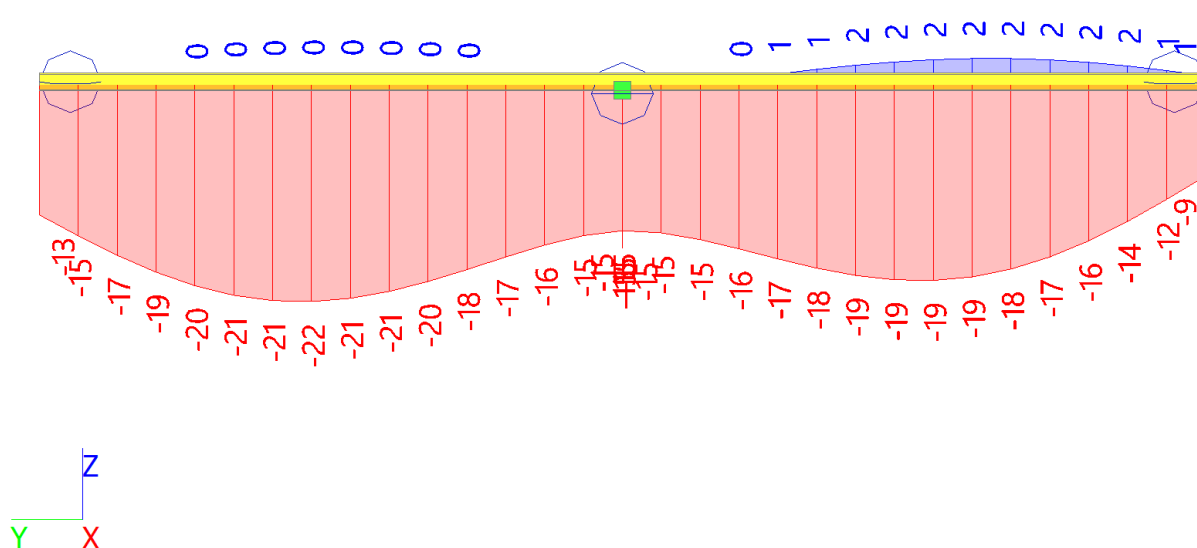




Hodnoty:  $u_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP-Char (auto)  
 Souřadný systém: Globální  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty:  $u_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP-Char (auto)  
 Souřadný systém: Globální  
 Extrém 1D: Řez  
 Výběr: B1133, B1146, B1428

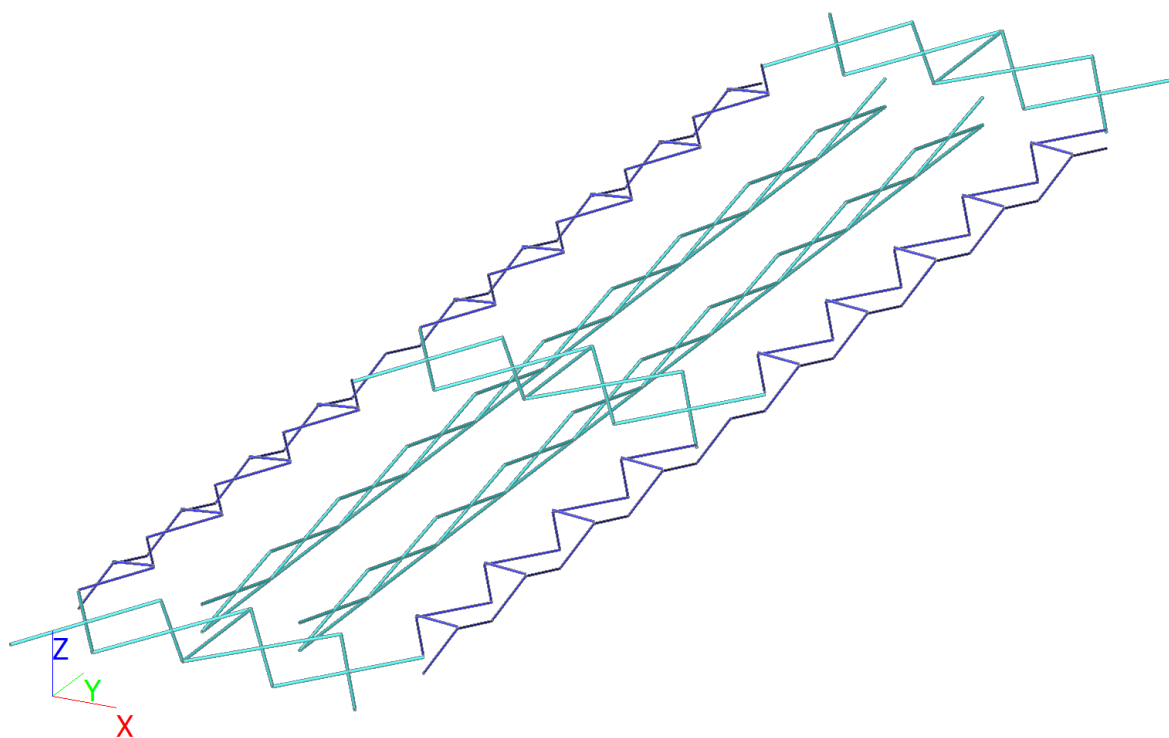
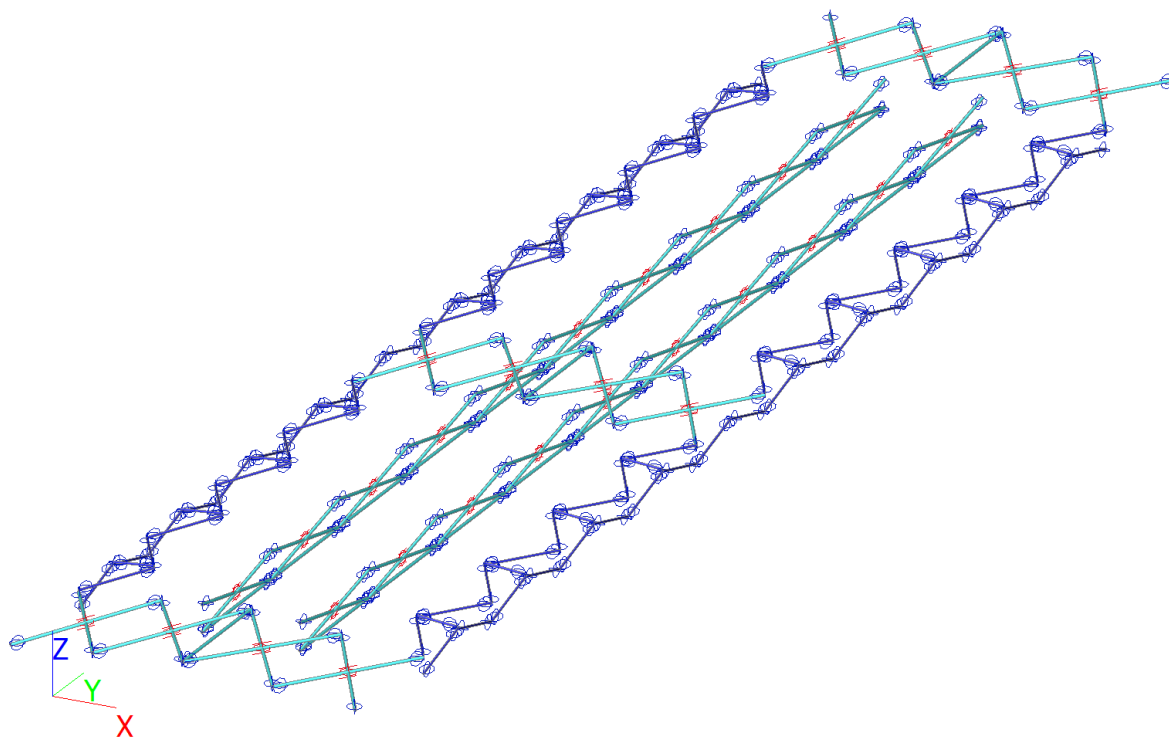


Od celkového maximálního průhybu vaznice bude odečten posun podpor a provedeno posouzení.

$$22 - (13 + 15) / 2 = 8 \text{ mm} \leq 5300 / 250 = 21 \text{ mm} - \text{VYHOVUJE NA MSP}$$

## 2.8.3 Návrh a posouzení ztužidel

### 2.8.3.1 Statické schéma



### 2.8.3.2 Vnitřní síly

Hodnoty: **N**

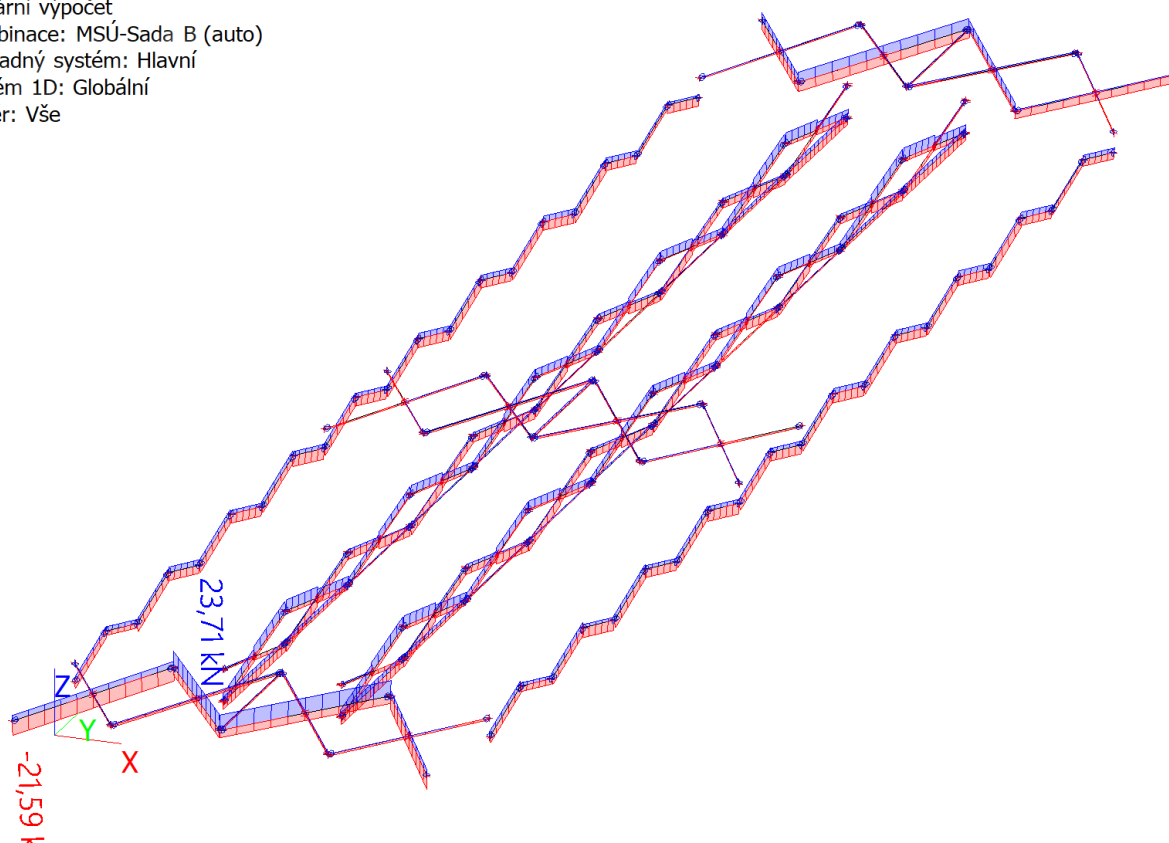
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



### 2.8.3.3 Posouzení na MSÚ

Návrh prvků je proveden na mezní štíhlost 150.

Hodnoty: **UC<sub>celkový</sub>**

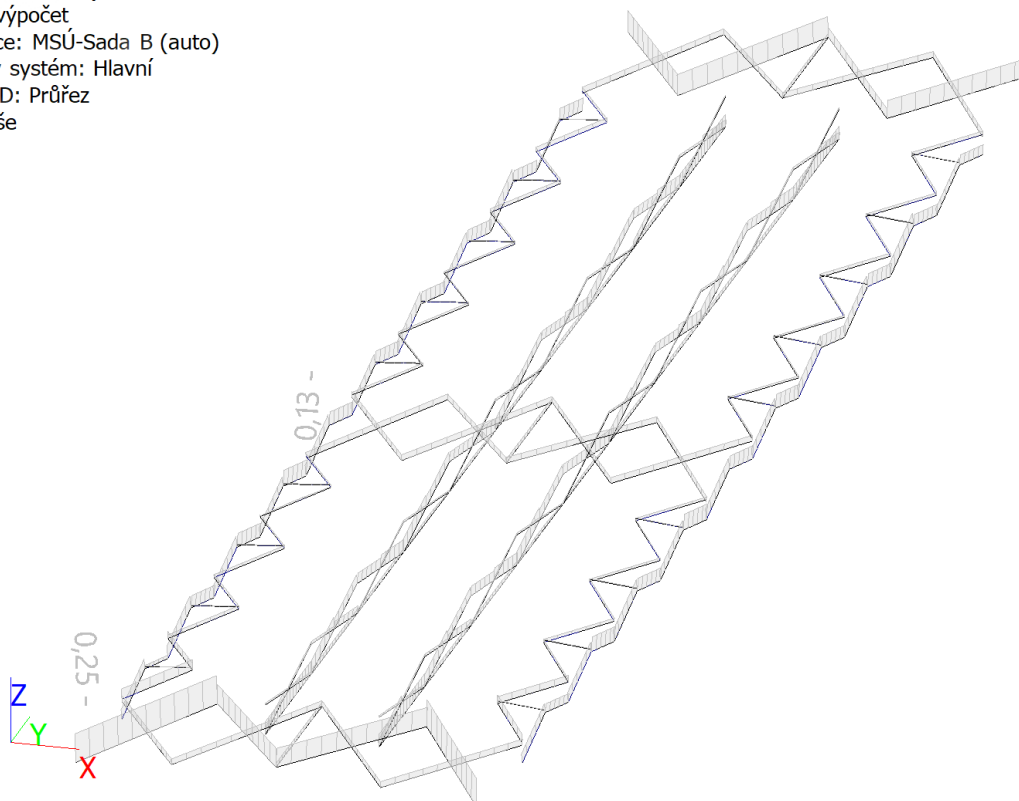
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



# Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - ztuzidla

## Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

<b>Dílec B197</b>	<b>0,000 / 6,179 m</b>	<b>CFCHS108X6</b>	<b>S 355</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0,25 -</b>
-------------------	------------------------	-------------------	--------------	--------------------------	---------------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

<b>Klíč kombinace</b>
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14

<b>Dílčí souč. spolehlivosti</b>	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

<b>Materiál</b>			
Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

<b>Vnitřní síly</b>		<b>Vypočtené</b>	<b>Jednotka</b>
Osová síla	$N_{Ed}$	-21,19	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,07	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,63	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	-0,02	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

## Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

<b>d</b> [mm]	<b>t</b> [mm]	<b>d/t</b> [-]	<b>Třída 1 limit</b> [-]	<b>Třída 2 limit</b> [-]	<b>Třída 3 limit</b> [-]	<b>Třída</b>
108	6	18,00	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

## Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,9230e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	682,66	kN
Jedn. posudek		0,03	-

## Posudek smyku pro $V_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	1,2242e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	250,92	kN
Jedn. posudek		0,00	-

## Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	1,2242e-03	m <sup>2</sup>

Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	250,92	kN
Jedn. posudek		0,00	-

### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučicí moment	$T_{Ed}$	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ....:POSUDEK STABILITY:....

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108	6	18,00	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	6,179	3,090	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,78	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	6,179	2,406	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	136,20	898,27	kN
Štíhlost	$\lambda$	171,07	66,61	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	2,24	0,87	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,49	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,16	0,62	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	110,05	421,39	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,9230e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	110,05	kN
Jedn. posudek		0,19	-

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

**Poznámka:** Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

#### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	A	1,9230e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2500e-05	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	6,2500e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	21,19	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,99	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,21	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	682,66	kN

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku				
Charakteristická únosnost	momentová	$M_{y,Rk}$	22,19	kNm
Charakteristická únosnost	momentová	$M_{z,Rk}$	22,19	kNm
Redukční součinitel		$\chi_y$	0,16	
Redukční součinitel		$\chi_z$	0,62	
Redukční součinitel		$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel		$k_{yy}$	1,11	
Interakční součinitel		$k_{yz}$	0,46	
Interakční součinitel		$k_{zy}$	0,83	
Interakční součinitel		$k_{zz}$	0,83	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B197 pozice 3,090 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B197 pozice 3,090 m.

Parametry interakční metody 1				
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	136,20		kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	898,27		kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	155316,14		kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2500e-05		m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,6460e-05		m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	6,2500e-05		m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	4,6460e-05		m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti	$I_y$	2,5091e-06		m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti	$I_z$	2,5091e-06		m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	$I_t$	5,0181e-06		m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,00		
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$		Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)		
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	0,00		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	0,79		
Součinitel	$\mu_y$	0,87		
Součinitel	$\mu_z$	0,99		
Součinitel	$\epsilon_y$	1,94		
Součinitel	$\alpha_{LT}$	0,00		
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	469,89		kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,22		
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,23		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	1,00		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,79		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	1,00		
Součinitel	$b_{LT}$	0,00		
Součinitel	$c_{LT}$	0,00		
Součinitel	$d_{LT}$	0,00		
Součinitel	$e_{LT}$	0,00		
Součinitel	$w_y$	1,35		
Součinitel	$w_z$	1,35		
Součinitel	$n_{pl}$	0,03		
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	2,24		
Součinitel	$C_{yy}$	0,93		
Součinitel	$C_{yz}$	0,92		
Součinitel	$C_{zy}$	0,85		
Součinitel	$C_{zz}$	0,96		

Posudek (6.61) = 0,19 + 0,05 + 0,00 = 0,25 -

Posudek (6.62) = 0,05 + 0,04 + 0,01 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B1347	0,000 / 2,740 m	CFCHS76.1X5	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0,13 -
-------------	-----------------	-------------	-------	-------------------	--------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS10 + 1.05*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-15,97	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,15	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	5	15,22	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	396,54	kN
Jedn. posudek		0,04	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	7,1110e-04	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	145,75	kN
Jedn. posudek		0,00	-

#### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroucí moment	$T_{Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	5	15,22	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,740	2,740	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	2,740	2,740	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	195,85	195,85	kN
Štíhlost	$\lambda$	108,72	108,72	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	1,42	1,42	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,49	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,34	0,34	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	135,16	135,16	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	135,16	kN
Jedn. posudek		0,12	-

### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	A	1,1170e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	15,97	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,10	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	396,54	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	8,99	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	8,99	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	0,34	
Redukční součinitel	$\chi_z$	0,34	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	1,06	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,66	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,66	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	1,06	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B1347 pozice 1,096 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B1347 pozice 1,644 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	195,85	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	195,85	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	90219,23	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	1,8640e-05	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,5320e-05	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	1,8640e-05	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti	$I_y$	7,0920e-07	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti	$I_z$	7,0920e-07	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	$I_t$	1,4184e-06	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	1,00	



Parametry interakční metody 1			
Součinitel	$\mu_y$	0,94	
Součinitel	$\mu_z$	0,94	
Součinitel	$\varepsilon_y$	0,38	
Součinitel	$a_{LT}$	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	149,79	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,24	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	1,00	
Součinitel	$b_{LT}$	0,00	
Součinitel	$c_{LT}$	0,00	
Součinitel	$d_{LT}$	0,00	
Součinitel	$e_{LT}$	0,00	
Součinitel	$w_y$	1,36	
Součinitel	$w_z$	1,36	
Součinitel	$\eta_{pl}$	0,04	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	1,42	
Součinitel	$C_{yy}$	0,97	
Součinitel	$C_{yz}$	0,94	
Součinitel	$C_{zy}$	0,94	
Součinitel	$C_{zz}$	0,97	

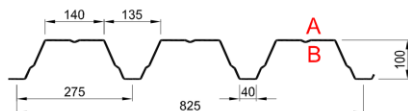
Posudek (6.61) =  $0,12 + 0,01 + 0,00 = 0,13$  -

Posudek (6.62) =  $0,12 + 0,01 + 0,00 = 0,13$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.8.4 Trapézový plech střechy haly

TR 100/275 pozitivní



dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

$\gamma_{M0} = 1,00$

Deformace =  $L/200$

		Připustné rovnoměrné zatížení																		[kN/m²]			
t <sub>N</sub> [mm]	g [kg/m²]	Rozpětí [m]																					
		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	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
0,75	9,09	q <sub>d1</sub>	12,49	9,87	8,00	6,61	5,55	4,73	4,08	3,55	3,12	2,77	2,47	2,21	2,00	1,81	1,65	1,51	1,39	1,28	1,18	1,10	1,02
		q <sub>d2</sub>	6,11	5,43	4,88	4,44	4,07	3,76	3,49	3,26	3,05	2,77	2,47	2,21	2,00	1,81	1,65	1,51	1,39	1,28	1,18	1,10	1,02
		q <sub>k</sub>	13,49	9,47	6,91	5,19	4,00	3,14	2,52	2,05	1,69	1,41	1,18	1,01	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,39	0,35	0,31
0,88	10,67	q <sub>d1</sub>	17,09	13,50	10,94	9,04	7,60	6,47	5,58	4,86	4,27	3,78	3,38	3,03	2,73	2,48	2,26	2,07	1,90	1,75	1,62	1,50	1,40
		q <sub>d2</sub>	8,69	7,73	6,95	6,32	5,80	5,35	4,97	4,64	4,27	3,78	3,38	3,03	2,73	2,48	2,26	2,07	1,90	1,75	1,62	1,50	1,40
		q <sub>k</sub>	16,65	11,69	8,53	6,41	4,93	3,88	3,11	2,53	2,08	1,74	1,46	1,24	1,07	0,92	0,80	0,70	0,62	0,55	0,49	0,43	0,39
1,00	12,12	q <sub>d1</sub>	19,94	15,75	12,76	10,55	8,86	7,55	6,51	5,67	4,98	4,42	3,94	3,54	3,19	2,89	2,64	2,41	2,22	2,04	1,89	1,75	1,63
		q <sub>d2</sub>	11,45	10,18	9,16	8,33	7,64	7,05	6,51	6,07	5,67	4,98	4,42	3,94	3,54	3,19	2,89	2,64	2,41	2,22	2,04	1,89	1,75
		q <sub>k</sub>	19,66	13,81	10,07	7,56	5,83	4,58	3,67	2,98	2,46	2,05	1,73	1,47	1,26	1,09	0,95	0,83	0,73	0,64	0,57	0,51	0,46
1,13	13,70	q <sub>d1</sub>	22,76	17,99	14,57	12,04	10,12	8,62	7,43	6,47	5,69	5,04	4,50	4,04	3,64	3,30	3,01	2,75	2,53	2,33	2,16	2,00	1,86
		q <sub>d2</sub>	14,84	13,19	11,87	10,79	9,89	9,02	8,26	7,43	6,47	5,69	5,04	4,50	4,04	3,64	3,30	3,01	2,75	2,53	2,33	2,16	2,00
		q <sub>k</sub>	22,34	15,69	11,44	8,59	6,62	5,21	4,17	3,39	2,79	2,33	1,96	1,67	1,43	1,24	1,07	0,94	0,83	0,73	0,65	0,58	0,52
1,25	15,15	q <sub>d1</sub>	25,31	20,00	16,20	13,39	11,25	9,58	8,26	7,20	6,33	5,60	5,00	4,49	4,05	3,67	3,35	3,06	2,81	2,59	2,40	2,22	2,07
		q <sub>d2</sub>	18,33	16,29	14,66	13,33	11,25	9,58	8,26	7,20	6,33	5,60	5,00	4,49	4,05	3,67	3,35	3,06	2,81	2,59	2,40	2,22	2,07
		q <sub>k</sub>	24,79	17,41	12,69	9,54	7,35	5,78	4,63	3,76	3,10	2,58	2,18	1,85	1,59	1,37	1,19	1,04	0,92	0,81	0,72	0,64	0,58
1,50	18,18	q <sub>d1</sub>	30,52	24,11	19,53	16,14	13,56	11,56	9,96	8,68	7,63	6,76	6,03	5,41	4,88	4,43	4,04	3,69	3,39	3,13	2,89	2,68	2,49
		q <sub>d2</sub>	26,69	23,72	19,53	16,14	13,56	11,56	9,96	8,68	7,63	6,76	6,03	5,41	4,88	4,43	4,04	3,69	3,39	3,13	2,89	2,68	2,49
		q <sub>k</sub>	29,91	21,00	15,31	11,50	8,86	6,97	5,58	4,54	3,74	3,12	2,63	2,23	1,91	1,65	1,44	1,26	1,11	0,98	0,87	0,78	0,70

t <sub>N</sub> [mm]	g [kg/m²]	Rozpětí [m]																					
		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	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
0,75	9,09	q <sub>d1</sub>	8,14	7,10	6,03	5,19	4,52	3,97	3,51	3,14	2,82	2,54	2,31	2,10	1,93	1,77	1,63	1,51	1,40	1,31	1,22	1,14	1,07
		q <sub>d2</sub>	7,22	6,09	5,21	4,52	3,96	3,50	3,11	2,79	2,52	2,28	2,08	1,91	1,75	1,61	1,49	1,39	1,29	1,20	1,13	1,05	0,99
		q <sub>k</sub>	32,49	22,82	16,64	12,50	9,63	7,57	6,06	4,93	4,06	3,39	2,85	2,43	2,08	1,80	1,56	1,37	1,20	1,06	0,95	0,85	0,76
0,88	10,67	q <sub>d1</sub>	11,18	9,31	7,87	6,75	5,86	5,13	4,54	4,04	3,62	3,26	2,95	2,69	2,46	2,26	2,08	1,92	1,78	1,66	1,54	1,43	1,33
		q <sub>d2</sub>	9,57	8,04	6,85	5,92	5,17	4,56	4,05	3,62	3,26	2,95	2,68	2,45	2,25	2,07	1,91	1,77	1,65	1,54	1,43	1,34	1,26
		q <sub>k</sub>	40,11	28,17	20,54	15,43	11,88	9,35	7,48	6,08	5,01	4,18	3,52	2,99	2,57	2,22	1,93	1,69	1,49	1,31	1,17	1,04	0,94
1,00	12,12	q <sub>d1</sub>	13,83	11,47	9,68	8,28	7,17	6,27	5,53	4,91	4,40	3,96	3,58	3,26	2,97	2,73	2,51	2,32	2,13	1,96	1,82	1,69	1,57
		q <sub>d2</sub>	11,89	9,96	8,47	7,30	6,36	5,59	4,96	4,43	3,98	3,60	3,27	2,98	2,73	2,51	2,32	2,15	1,99	1,86	1,73	1,62	1,52
		q <sub>k</sub>	47,37	33,27	24,25	18,22	14,03	11,04	8,84	7,19	5,92	4,94	4,16	3,54	3,03	2,62	2,28	1,99	1,75	1,55	1,38	1,23	1,10
1,13	13,70	q <sub>d1</sub>	16,85	13,94	11,73	10,01	8,65	7,55	6,65	5,90	5,27	4,74	4,28	3,89	3,55	3,24	2,96	2,71	2,49	2,29	2,12	1,97	1,83
		q <sub>d2</sub>	14,56	12,15	10,31	8,87	7,71	6,77	5,99	5,34	4,79	4,33	3,93	3,58	3,28	3,01	2,78	2,57	2,38	2,22	2,07	1,93	1,81
		q <sub>k</sub>	53,81	37,79	27,55	20,70	15,94	12,54	10,04	8,16	6,73	5,61	4,72	4,02	3,44	2,98	2,59	2,26	1,99	1,76	1,57	1,40	1,26
1,25	15,15	q <sub>d1</sub>	19,72	16,27	13,66	11,63	10,03	8,74	7,69	6,81	6,08	5,46	4,93	4,47	4,03	3,66	3,34	3,05	2,80	2,58	2,39	2,22	2,06
		q <sub>d2</sub>	17,10	14,24	12,05	10,34	8,98	7,87	6,95	6,19	5,55	5,01	4,54	4,13	3,78	3,47	3,20	2,95	2,74	2,55	2,37	2,22	2,06
		q <sub>k</sub>	59,73	41,95	30,58	22,97	17,70	13,92	11,14	9,06	7,47	6,22	5,24	4,46	3,82	3,30	2,87	2,51	2,21	1,96	1,74	1,55	1,39
1,50	18,18	q <sub>d1</sub>	25,61	21,01	17,55	14,89	12,79	11,11	9,74	8,61	7,60	6,73	6,01	5,39	4,87	4,42	4,03	3,68	3,38	3,12	2,88	2,68	2,49
		q <sub>d2</sub>	22,36	18,52	15,61	13,34	11,53	10,07	8,88	7,89	7,05	6,34	5,74	5,22	4,76	4,36	4,02	3,68	3,38	3,12	2,88	2,68	2,49
		q <sub>k</sub>	72,04	50,59	36,88	27,71	21,34	16,79	13,44	10,93	9,00	7,51	6,32	5,38	4,61	3,98	3,46	3,03	2,67	2,36	2,10	1,87	1,68

t <sub>N</sub> [mm]	g [kg/m²]	Rozpětí [m]																					
		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	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
0,75	9,09	q <sub>d1</sub>	7,63	6,78	6,11	5,55	5,09	4,70	4,27	3,81	3,43	3,10	2,82	2,57	2,36	2,17	2,00	1,85	1,72	1,60	1,49	1,40	1,31
		q <sub>d2</sub>	7,63	6,78	6,11	5,40	4,74	4,20	3,75	3,36	3,04	2,76	2,52	2,31	2,12	1,96	1,81	1,68	1,57	1,46	1,37	1,29	1,21
		q <sub>k</sub>	25,64	18,01	13,13	9,86	7,60	5,98	4,78	3,89	3,21	2,67	2,25	1,91	1,64	1,42	1,23	1,08	0,95	0,84	0,75	0,67	0,60
0,88	10,67	q <sub>d1</sub>	10,87	9,66	8,69	7,90	7,12	6,25	5,53	4,93	4,42	3,99	3,62	3,30	3,02	2,77	2,55	2,36	2,19	2,04	1,90	1,78	1,66
		q <sub>d2</sub>	10,87	9,60	8,21	7,11	6,22	5,49	4,88	4,38	3,94	3,57	3,26	2,98	2,73	2,52	2,33	2,16	2,01	1,87	1,75	1,64	1,54
		q <sub>k</sub>	31,65	22,23	16,21	12,18	9,38	7,38	5,91	4,80	3,96	3,30	2,78	2,36	2,03	1,75	1,52	1,33	1,17	1,04	0,92	0,82	0,74
1,00	12,12	q <sub>d1</sub>	14,32	12,73	11,45	10,08	8,74	7,65	6,76	6,01	5,38	4,85	4,39	4,00	3,65	3,35	3,09	2,85	2,64	2,45	2,27	2,10	1,96
		q <sub>d2</sub>	14,22	11,93	10,17	8,78	7,67	6,76	6,00	5,37	4,83	4,37	3,97	3,63	3,33	3,06	2,83	2,62	2,44	2,27	2,12	1,99	1,86
		q <sub>k</sub>	37,38	26,25	19,14	14,38	11,08	8,71	6,97	5,67	4,67	3,90	3,28	2,79	2,39	2,07	1,80	1,57	1,38	1,22	1,09	0,97	0,87
1,13	13,70	q <sub>d1</sub>	18,55	16,49	14,29	12,22	10,57	9,24	8,14	7,23	6,47	5,82	5,26	4,79	4,37	4,01	3,69	3,38	3,10	2,86	2,65	2,45	2,28
		q <sub>d2</sub>	17,45	14,60	12,42	10,70	9,32	8,19	7,26	6,49	5,83	5,27	4,78	4,36	4,00	3,68	3,39	3,14	2,92	2,71	2,53	2,37	2,22
		q <sub>k</sub>	42,47	29,83	21,74	16,34	12,58	9,90	7,92	6,44	5,31	4,43	3,73	3,17	2,72	2,35	2,04	1,79	1,57	1,39	1,24	1,10	0,99
1,25	15,15	q <sub>d1</sub>	22,91	19,83	16,68	14,23	12,29	10,72	9,43	8,37	7,48	6,72	6,07	5,51	5,03	4,57	4,16	3,81	3,50	3,23	2,98	2,77	2,57
		q <sub>d2</sub>	20,54	17,15	14,54	12,50	10,87	9,54	8,45	7,53	6,76	6,10	5,54	5,05	4,62	4,24	3,91	3,62	3,36	3,13	2,91	2,73	2,55
		q <sub>k</sub>	47,13	33,10	24,13	18,13	13,97	10,98	8,79	7,15	5,89	4,91	4,14	3,52	3,02	2,61	2,27	1,98	1,75	1,54	1,37	1,23	1,10
1,50	18,18	q <sub>d1</sub>	31,33	25,75	21,54	18,30	15,74	13,68	12,01	10,62	9,46	8,40	7,50	6,73	6,08	5,52	5,03	4,60	4,23	3,90	3,60	3,34	3,11
		q <sub>d2</sub>	26,99	22,41	18,92	16,20	14,03	12,27</															

## 2.8.5 Přípoj ztužidel

### Návrh a posouzení přípoje ztužidel

šrouby 2x M16, 8.8; styčnickový plech 8 mm, S355, použity uvedené doporučené rozteče pro M16

#### Tabulkové únosnosti 1x šroubu:

$$F_b = 97 \text{ kN}$$

$$F_v = 60 \text{ kN} \quad \text{smyková rovina prochází závitem}$$

$$n = 2 \quad \text{počet šroubů}$$

#### Působící síly:

$$N_{Ed} = 24 \text{ kN}$$

#### Posouzení:

$$N_{Ed} / F_{Rd} = 0,20 < 1 \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

#### Rozteče šroubů a min. uvažované vzdálenosti k okrajům:

$$e_1 = 40 \text{ mm}$$

$$p_1 = 55 \text{ mm}$$

$$e_2 = 30 \text{ mm}$$

$$p_2 = 55 \text{ mm}$$

#### Posouzení styčnickového plechu:

$$t_p = 8 \text{ mm}$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$f_u = 470 \text{ MPa}$$

$$d_0 = 18 \text{ mm}$$

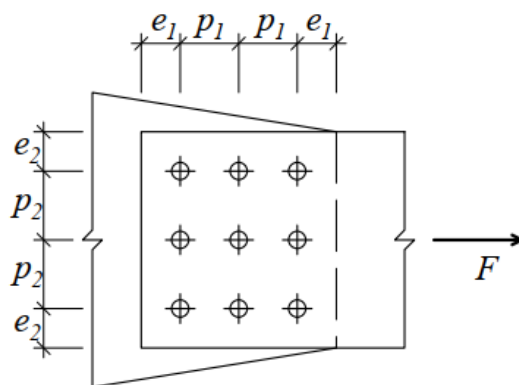
min. průřezové plochy při volbě geometrie:

$$A = 480 \text{ mm}^2$$

$$A_{osl} = 336 \text{ mm}^2$$

$$F_{Rd} = 170 \text{ kN} > N_{Ed} = 24 \text{ kN} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

$$F_{rd,u} = 114 \text{ kN} > N_{Ed} = 24 \text{ kN} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$



## 2.8.6 Přípoj vazníku k ŽB sloupu a věnci

### 2.8.6.1 Vnitřní síly na přípoji

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS8 ramen - Obdélník (80; 80)

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B806	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	<b>-75</b>	-1	-2	0	0	0
B807	0,002	MSÚ-Sada B (auto)/2	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	<b>18</b>	-7	8	<b>0</b>	0	0
B754	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	-39	<b>-16</b>	0	0	0	<b>0</b>
B798	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	-25	-1	<b>-12</b>	0	<b>0</b>	0
B798	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	17	0	<b>18</b>	0	<b>0</b>	0
B742	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS8 ramen - Obdélník (80; 80)	-39	<b>16</b>	0	0	0	<b>0</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS7 + 1.50*ZS13
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.05*ZS7 + 1.50*ZS13

### 2.8.6.2 Návrh a posouzení přípoje na MSÚ

Návrh 2x vlepuvané kotvy průměru 20 mm, délka vlepení 170 mm.

C 30/37	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	$f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$	$\gamma_{Mc} = 1,5$
	$f_{ck, cube} = 37 \text{ MPa}$	$\beta_j = 2/3$	$\gamma_{M0} = 1,0$
S355	$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$	$f_{yd} = 355/1,0 = 355 \text{ MPa}$	$\gamma_{M2} = 1,25$

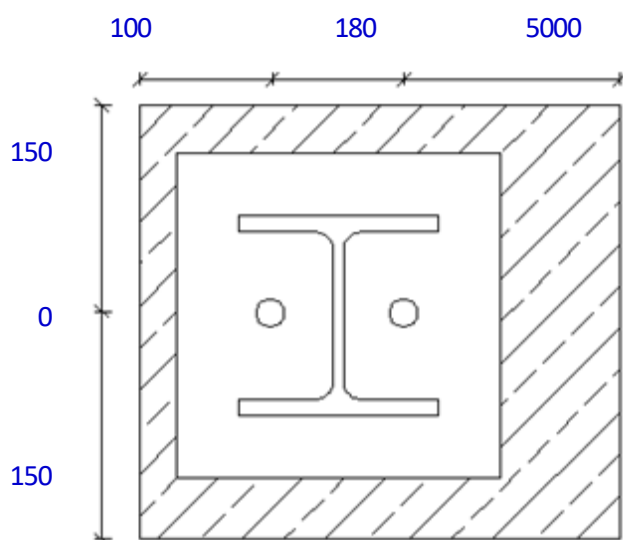
#### Tahová únosnost přípoje:

Pro 2 šrouby: Fed 18,0 kN

#### Geometrie přípoje:

h	170 mm	Plocha jádra $A_s = 245 \text{ mm}^2$
$\emptyset$	M20	
materiál	8.8	$f_{yb} = 640 \text{ MPa}$ $f_{ub} = 800 \text{ MPa}$
počet	2 ks	
Beton	S trhlinami	
	Normální kvalita	$\gamma_{Mc} = 1,5$

#### Vytržení kužele betonu:



$$k_1 = 8,9$$

$$N_{Rd,c}^0 = k_1 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5} = 120,0 \text{ kN}$$

$$A_{c,N}^0 = (s_{cr,N})^2 = 260100 \text{ mm}^2$$

$$c_{cr,N} = 255 \text{ mm}$$

$$x = 535 \text{ mm}$$

$$y = 300 \text{ mm}$$

$$A_{c,N} = x \cdot y = 160500 \text{ mm}^2$$

vliv nerovnoměrnosti napětí v betonu	$\Psi_{s,N}$	0,88
vliv excentricity zatížení pro skupinu kotev	$\Psi_{ec,N}$	1,00
vliv výšky kotevního prvku	$\Psi_{re,N}$	1,00
vliv trhlin	$\Psi_{ucr,N}$	1,00

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rd,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ucr,N}}{\gamma_{Mc}} =$$

$$43,3 \text{ kN} > 18,0 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

#### Tahová únosnost šroubů:

$$N_{Rd} = n \cdot A_s \cdot f_{yb} = 225,79 \text{ kN} > N_{ed} = 18,0 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

## Posouzení na smyk

šrouby M20, 8.8

### Tabulková únosnost:

$F_v = 94 \text{ kN}$  *smyková rovina prochází závitem*  
 $n = 2$  *počet šroubů*

### Působící síly:

$(18 \sqrt{2} + 16 \sqrt{2}) \sqrt{0,5} = 24 \text{ kN}$

$V_{\text{vysl,Ed}} = 24 \text{ kN}$

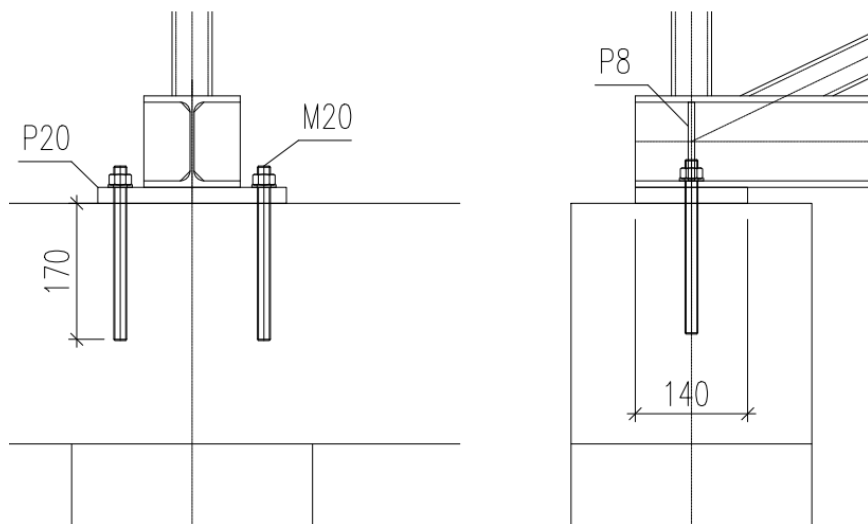
### Posouzení:

$V_{\text{vysl,Ed}} / V_{\text{Rd}} = 0,13 < 1$  **VYHOVUJE**

Vyhovuje na MSÚ.

### 2.8.6.3 Skica připoje

V místě uložení výztuhy P8, podkladní plech P20 přivařen k dolní pásnici pasu.



## 2.9 Věnc haly

Věnc je nejvíce namáhaný ve štítu, neboť zastává zde též funkci překladu.

### 2.9.1 Zatížení a vnitřní síly

#### Překlad (věnc) ve štítu haly

##### Stálá zatížení

zatížení liniová		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
zatížení od štítové stěny Ytong tl. 300mm 2,62kN/m <sup>2</sup> , výšky 1,1m na hřebeni, lichoběžníkový průběh	2,62*1,1	<b>2,88</b>	1,35	<b>3,89</b>
zatížení od štítové stěny Ytong tl. 300mm 2,62kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,64m u okapu, lichoběžníkový průběh	2,62*0,64	<b>1,68</b>	1,35	<b>2,26</b>

#### Zatížení na věnc

Dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 9.10.2.

##### Vnější věnc HALY

$$q_1 = 10 \text{ kN/m}$$

$$l_1 = 13,27 \text{ m} \quad \text{rozpětí haly}$$

$$F_{\text{tie,per}} = l_1 * q_1 = 13,27 * 10 = \underline{133} \text{ kN} \geq Q_2 = 70 \text{ kN}$$

Hodnoty:  $M_y$

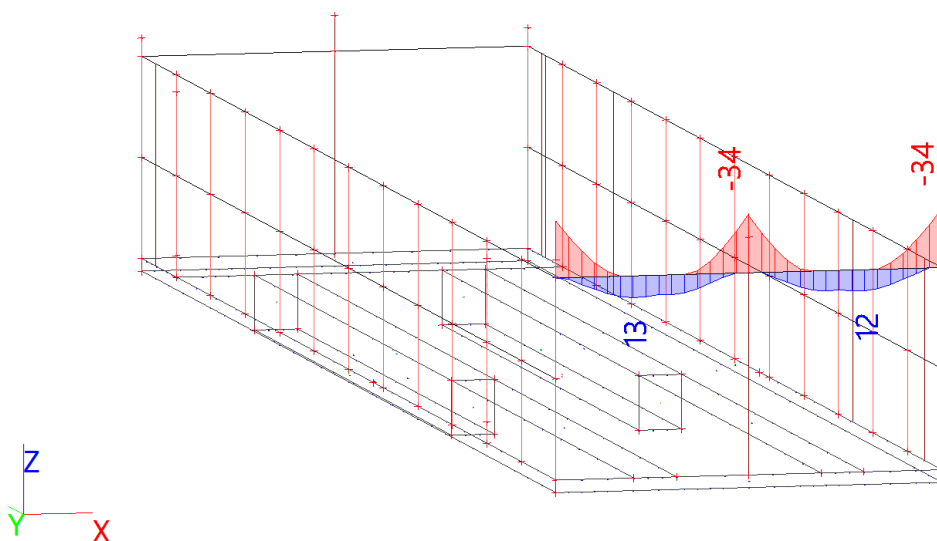
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

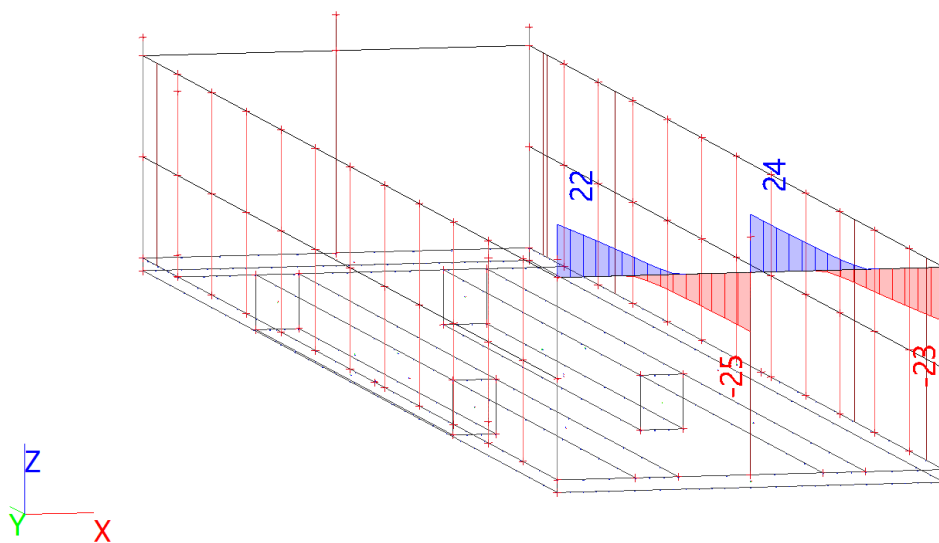
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B810, B812



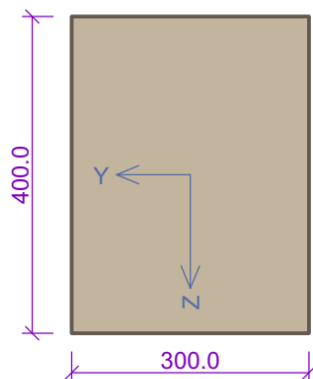
Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B810, B812





## 2.9.2 Posouzení na MSÚ

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

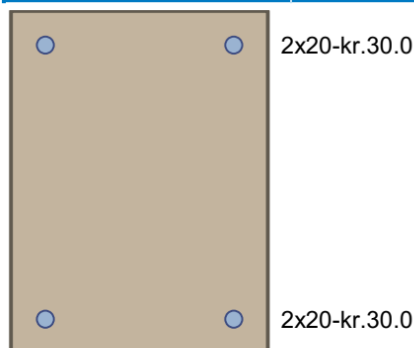
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	133.00	34.00	25.00	1.000

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	20	30.0	horní výztuž
2	20	30.0	dolní výztuž



### Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	40.0	360.0	20
2	260.0	360.0	20
3	40.0	40.0	20
4	260.0	40.0	20

Počátek souřadnicového systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200.0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28$  mm

1: **Zat. případ 2** - základní návrhová

$N=133.00$  kN;  $M_y=34.00$  kNm;  $V_z=25.00$  kN

#### Podrobné posouzení TAH A OHYB: Zat. případ 2

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 628.3 / (300 \times 360) = 0.00582$

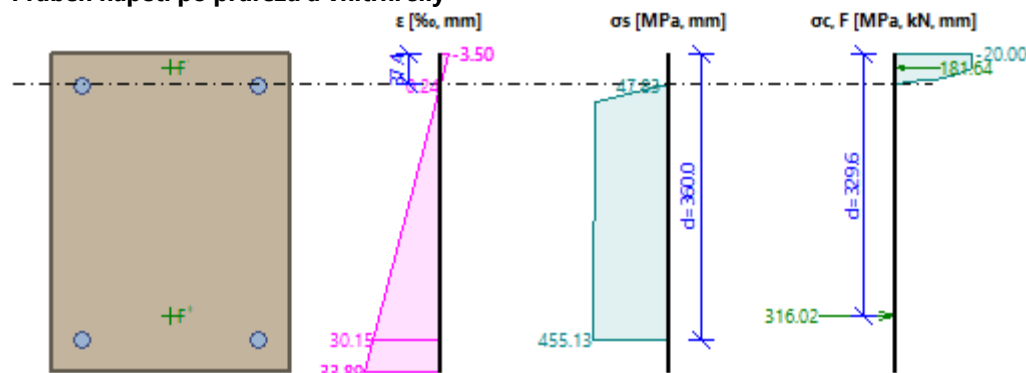
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,257 / 120.10^3 = 0.0105$

$\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = \max(0.00151; 0.0013) = 0.00151$

$$\rho_{s,t} = 0.00582 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0105 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3.50 ‰
Největší deformace v betonu:	33.89 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	0.24 ‰
Největší deformace ve výztuži:	30.15 ‰
Směr neutrálné osy:	360.00 °
Výška tlačené části průřezu:	x = 37.4 mm
Efektivní výška průřezu:	d = 360.0 mm

$$\xi = 0.10 \leq \xi_{max} = 0.58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = 133.00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 585.50 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 34.00 \leq M_{Rdy} = 74.66 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 45.5 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 2

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 100.5 / 300 / 200 = 0.00168$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0.000876$$

$$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00168 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků} \quad s_{l,max} = 270.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků} \quad s_{t,max} = 270.0 \text{ mm}$$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály :  $\theta = 45^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 360)}; 2) = \min(1.745; 2) = 1.745$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(628.3 / (300 \times 360); 0.02) = \min(0.00582; 0.02) = 0.00582$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.745^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.442 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-133 / 120.103; 0.2 \times 20) = \min(-1.108; 4) = -1.108 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.745 \times \sqrt[3]{100 \times 0.00582 \times 30}; 0.442) + 0.15 \times (-1.108)) \times 300 \times 360 = 40.72 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100.5 / 200 \times 344.1 \times 434.8 \times 1 = 75.21 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 300 \times 344.1 \times 0.528 \times 20 / (1 + 1) = 545.1 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

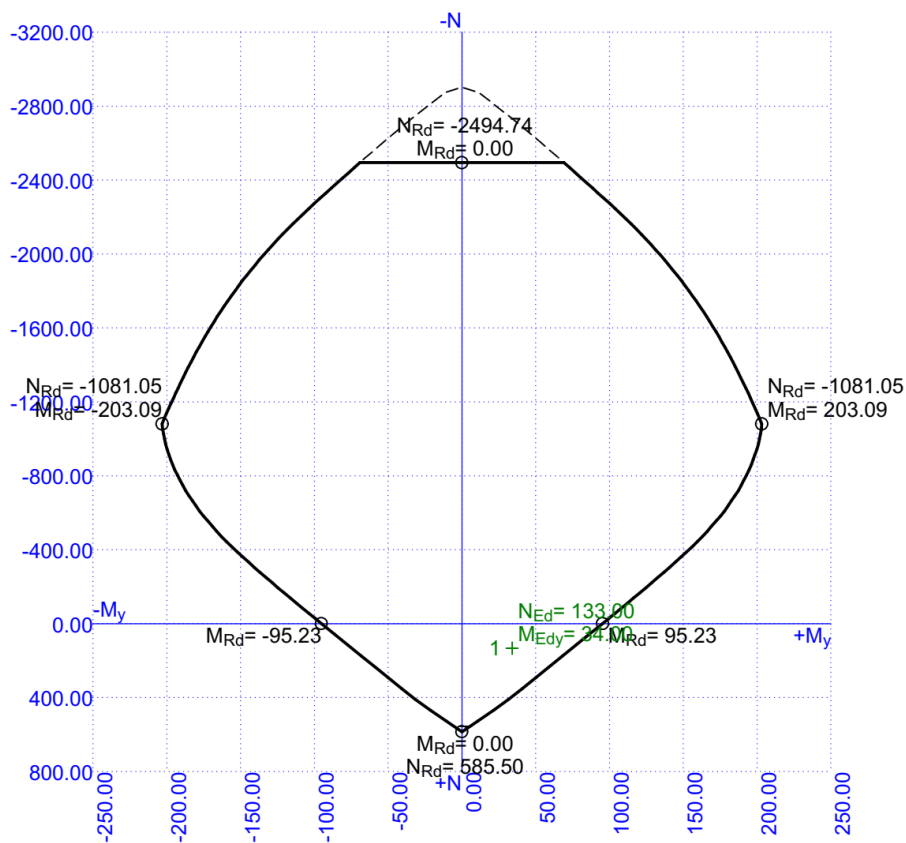
$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(40.72; \min(545.1; 75.21)) = \max(40.72; 75.21) = 75.21 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 25 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 40.72 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 33.2 %

# Interakční diagram



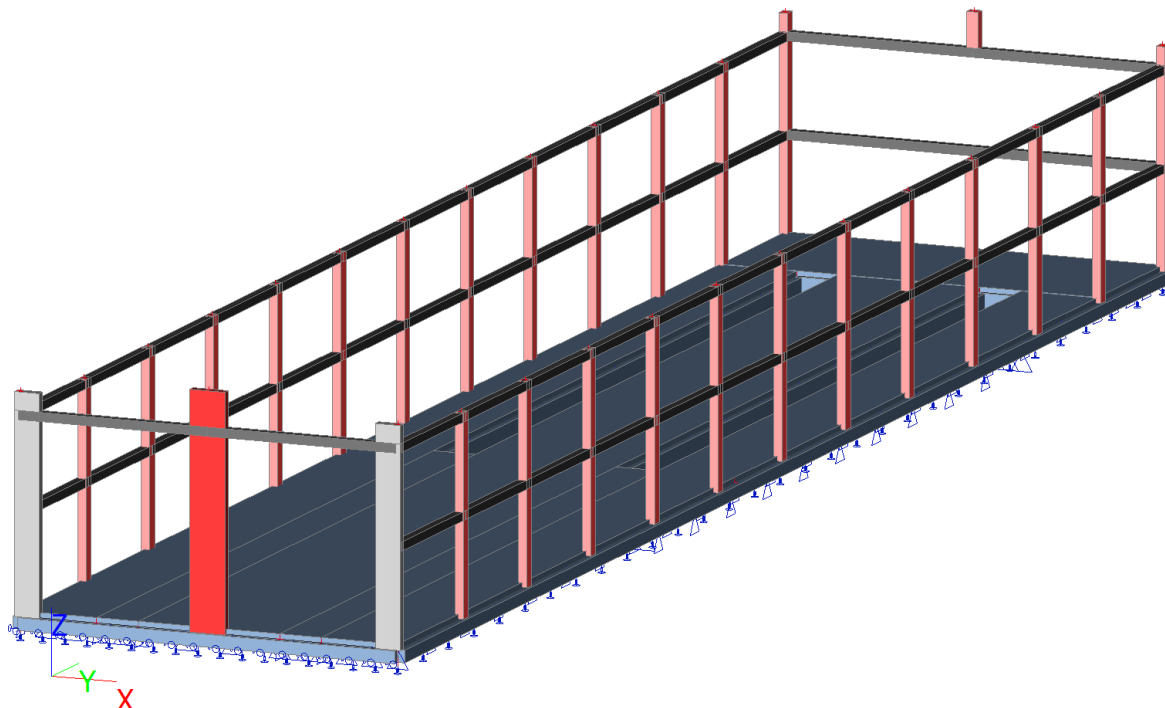
## 2.10 Vyzdívka haly

### STĚNA HALY ZATÍŽENÁ VĚTREM

	5,88 m	výška stěny haly, v půlce rozměru je věnec
	5,3 m	vzdálenost sloupů haly
$b_c =$	0,3 m	šířka ŽB sloupu haly
$h =$	2,94 m	svislý rozměr posuzované stěny
$L =$	5 m	vodorovný rozměr posuzované stěny
$h/L$	0,59	
$f_{xk1} =$	0,15 MPa	
$f_{xk2} =$	0,15 MPa	
$g_k =$	3,07 kN/m <sup>2</sup>	vlastní tíha stěny
$h / 2 =$	1,47 m	polovina výšky stěny pro výpočet vlastní tíhy stěny v posuzovaném místě
$b =$	1000 mm	šířka stěny
$t =$	300 mm	tloušťka stěny
$\sigma_y =$	0,02 MPa ≤	0,25 MPa      napětí od vlastní tíhy stěny v půlce výšky stěny
$f_{xk1}^* =$	0,165 MPa	
$\gamma_m =$	2	součinitel spolehlivosti zdiva
$f_{xd1}^* =$	0,083 MPa	
$f_{xd2} =$	0,075 MPa	
$u =$	1,10	poměr pevností
$\alpha =$	0,02	součinitel dle tabulky podle $h/L$ a součinitele $u$
$t =$	300 mm	tloušťka stěny
$Z =$	15000000 mm <sup>3</sup>	průřezový modul
$M_{rdy} =$	1,24 kNm	
$M_{rdx} =$	1,13 kNm	
$\gamma_F =$	1,5	součinitel spolehlivosti pro proměnné zatížení
$W_k =$	0,87 kN/m <sup>2</sup>	maximální hodnota zatížení větrem na stěny

$M_{Ed,y} =$	0,72 kNm ≤	$M_{Rd,y} =$	1,24 kNm	OK
$M_{Ed,x} =$	0,65 kNm ≤	$M_{Rd,x} =$	1,13 kNm	OK

## 2.11 Návrh ŽB sloupů haly



### 2.11.1 Vnitřní síly

Hodnoty: **N**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

Souřadný systém: Hlavní

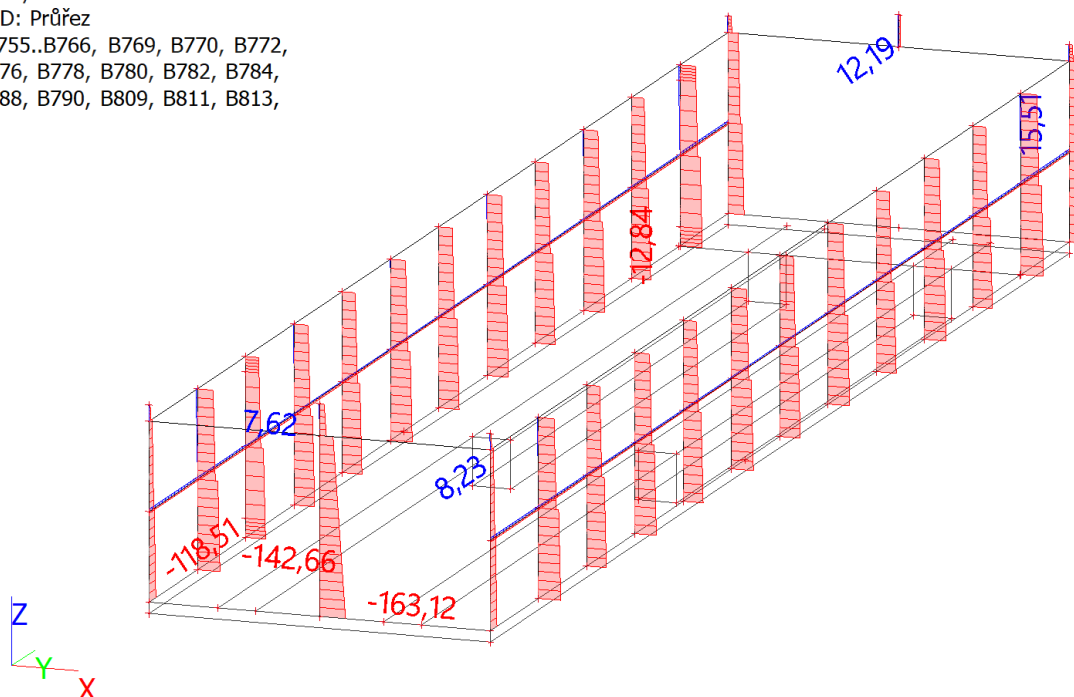
Extrém 1D: Průřez

Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,

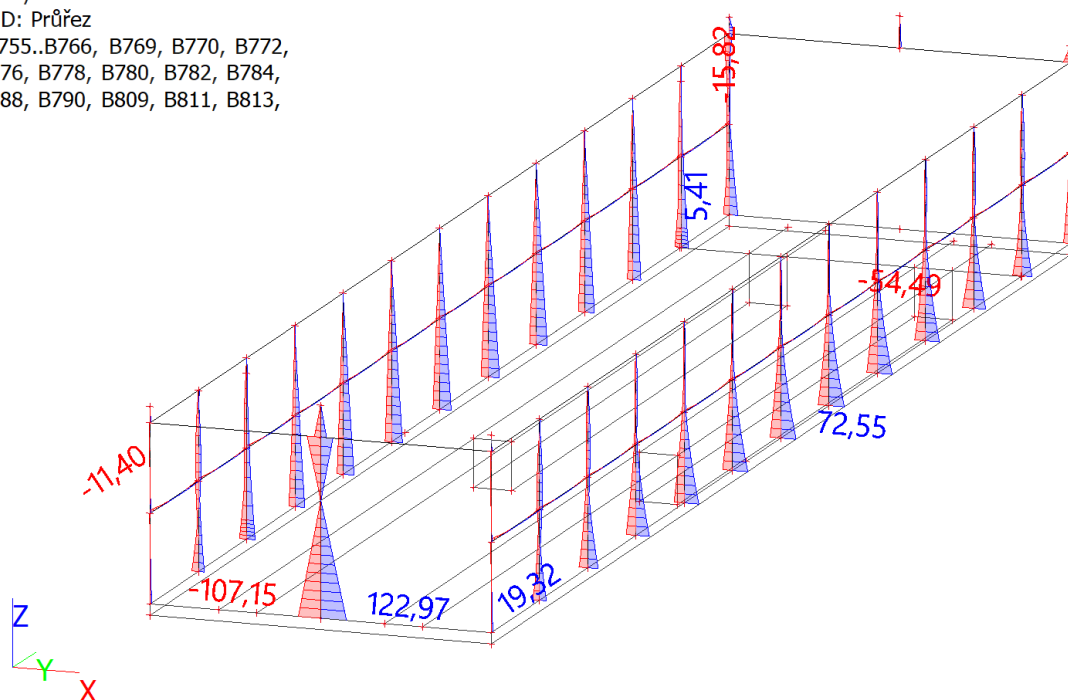
B774, B776, B778, B780, B782, B784,

B786, B788, B790, B809, B811, B813,

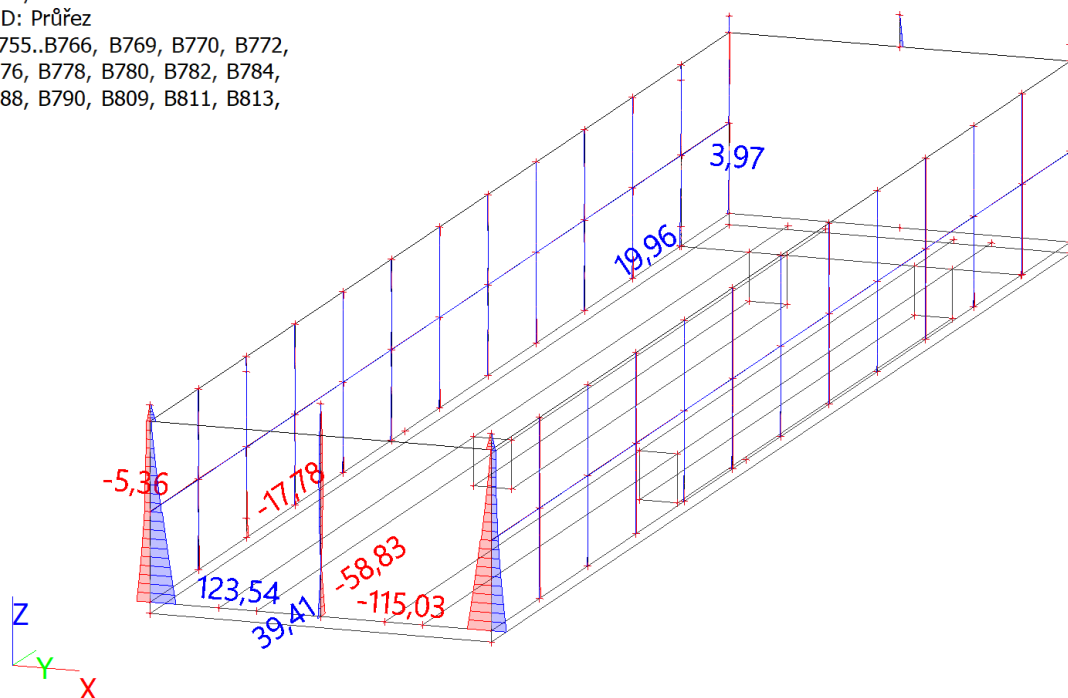
...



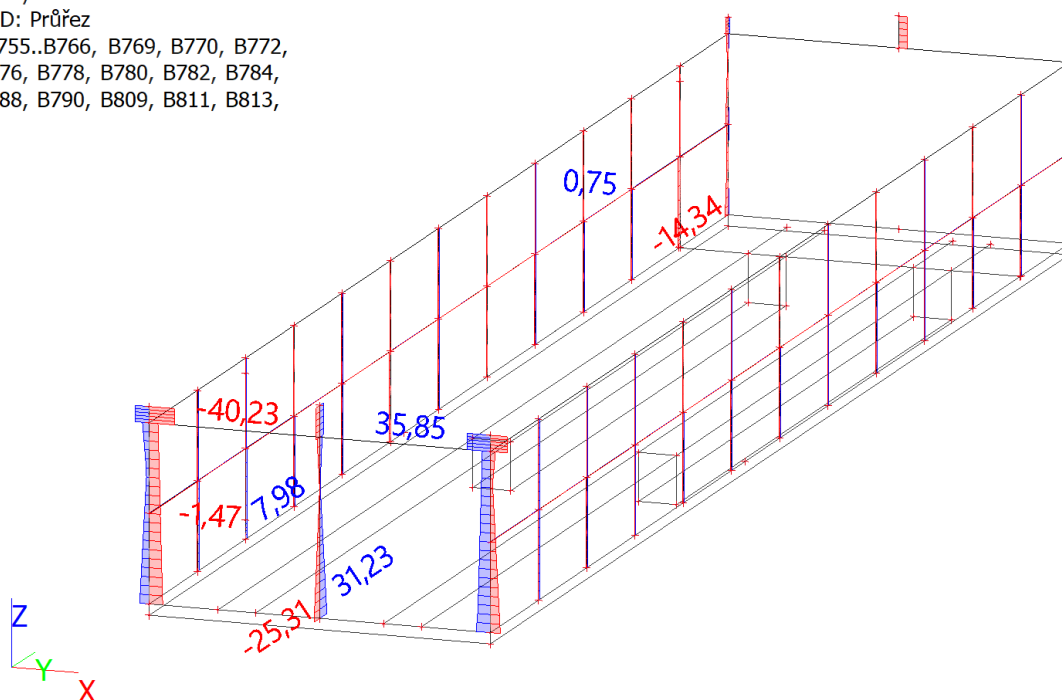
Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,  
 B774, B776, B778, B780, B782, B784,  
 B786, B788, B790, B809, B811, B813,  
 ...



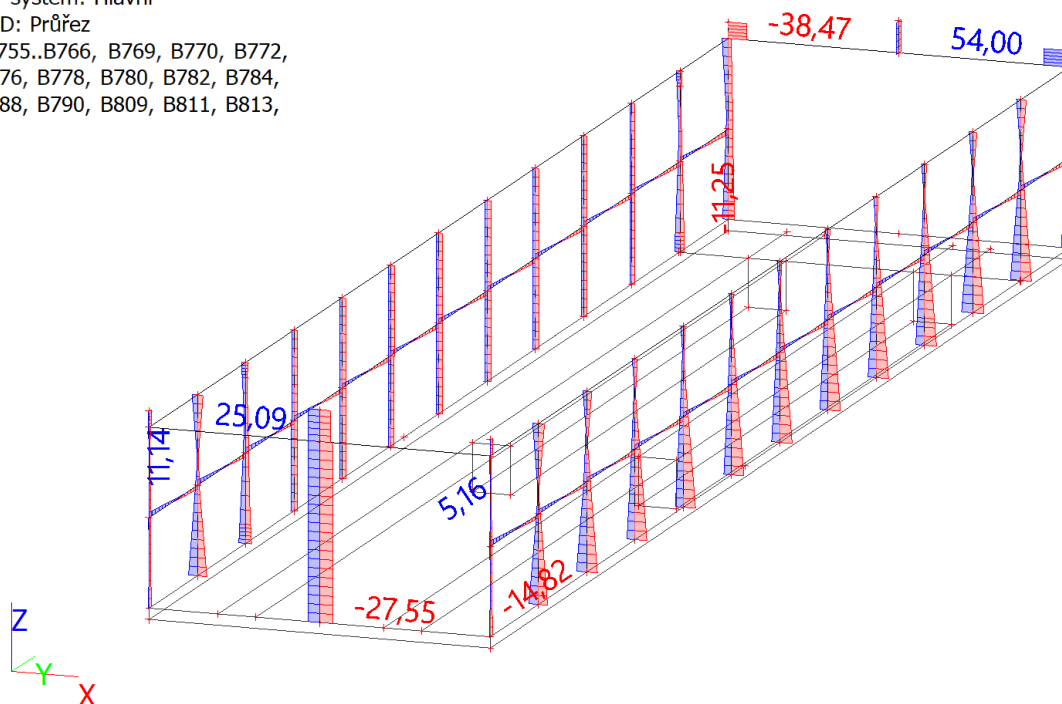
Hodnoty:  $M_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,  
 B774, B776, B778, B780, B782, B784,  
 B786, B788, B790, B809, B811, B813,  
 ...



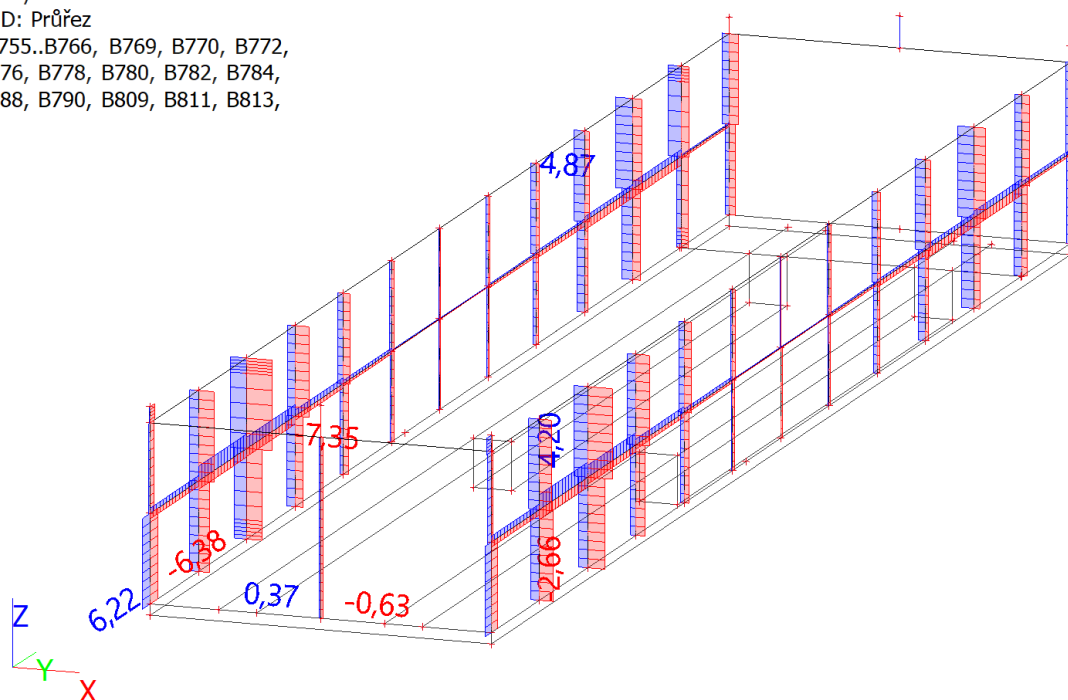
Hodnoty:  $V_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,  
 B774, B776, B778, B780, B782, B784,  
 B786, B788, B790, B809, B811, B813,  
 ...



Hodnoty:  $V_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,  
 B774, B776, B778, B780, B782, B784,  
 B786, B788, B790, B809, B811, B813,  
 ...



Hodnoty:  $M_x$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Průřez  
Výběr: B755..B766, B769, B770, B772,  
B774, B776, B778, B780, B782, B784,  
B786, B788, B790, B809, B811, B813,  
...



## 2.11.2 Běžný sloup - návrh a posouzení na MSÚ

Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS10 - Obdélník (300; 400)

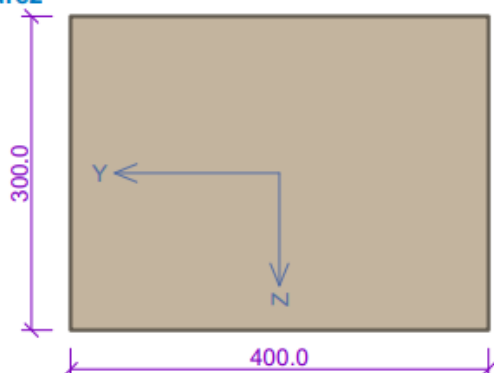
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B862	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/1	CS10 Obdélník (300; 400)	-142,66	2,39	-0,64	-0,68	3,89	-5,11
B1435	1,202	MSÚ-Sada B (auto)1/2	CS10 Obdélník (300; 400)	12,19	-3,48	13,50	0,01	-0,13	0,21
B1436	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/3	CS10 Obdélník (300; 400)	-73,39	11,13	28,94	0,64	-47,65	-42,50
B886	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/4	CS10 Obdélník (300; 400)	-7,93	-11,61	-38,47	-0,01	23,74	7,08
B883	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/5	CS10 Obdélník (300; 400)	-7,42	-4,27	54,00	-0,01	-33,11	3,29
B873	3,414+	MSÚ-Sada B (auto)1/6	CS10 Obdélník (300; 400)	-31,14	2,96	-6,38	-7,35	12,61	-3,93
B909	3,414+	MSÚ-Sada B (auto)1/4	CS10 Obdélník (300; 400)	-28,41	-0,94	-5,65	4,87	18,16	1,63
B765	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/5	CS10 Obdélník (300; 400)	-78,99	3,46	23,70	-0,94	-54,49	-7,37
B761	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/7	CS10 Obdélník (300; 400)	-34,37	-1,06	-25,81	-0,08	72,55	2,36
B1436	6,828	MSÚ-Sada B (auto)1/8	CS10 Obdélník (300; 400)	-83,69	-15,95	-13,04	0,31	6,81	-51,35



Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1436	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/9	CS10 - Obdélník (300; 400)	-105,49	-15,94	27,23	0,31	-41,64	<b>57,65</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)1/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS9 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/3	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS9 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.94*ZS7 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/7	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/8	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/9	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

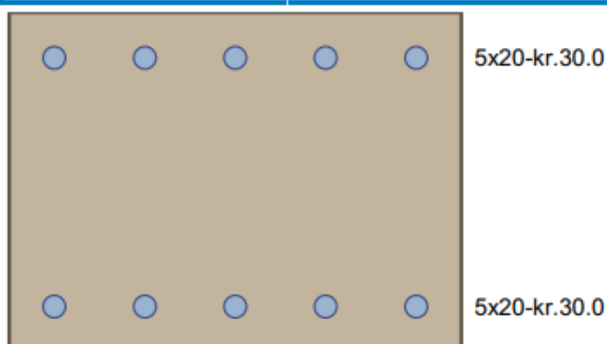
č.	Název zatěžovacího případu	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	V <sub>Edz</sub> [kN]	V <sub>Edy</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 10	-34.37	72.55	2.36	-25.81	-1.06	-0.08	1.000

### Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
6.90	2.00	13.80	Y
3.40	1.00	3.40	Z

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	20	30.0	horní výztuž
5	20	30.0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150.0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$$

#### 8: Zat. případ 10 - základní návrhová

$N = -34.37 \text{ kN}$ ;  $M_y = 72.55 \rightarrow 85.90 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 2.36 \rightarrow 2.40 \text{ kNm}$ ;  $V_z = -25.81 \text{ kN}$ ;  $V_y = -1.06 \text{ kN}$ ;  $T = -0.08 \text{ kNm}$

#### Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 10

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

#### Výpočet imperfekce

$$e_i = l_0 / 400 = 13.8 / 400 = 0.0345 \text{ m}$$

$$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times 0.999 = 72.55 + 0.0345 \times |-34.37| \times 0.999 = 73.74 \text{ kNm}$$

$$M_{0Edz} = M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0.0325) = (-2.36) + 0.0345 \times |-34.37| \times (-0.0325) = -2.399 \text{ kNm}$$

#### Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 120.10^3 / 1400 = 171.4 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0.7} = (35 / 38)^{0.7} = 0.944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0.2} = (35 / 38)^{0.2} = 0.984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{171.4}) \times 0.944] \times 0.984 = 1.82$$

$$\beta(f_{cm}) = 16.8.10^6 / \sqrt[3]{f_{cm}} = 16.8.10^6 / \sqrt[3]{38} = 2.725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0.1 + t_0^{0.2}) = 1 / (0.1 + 28.00^{0.2}) = 0.488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1.82 \times 2.725 \times 0.488 = 2.422$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0.5} = (35 / 38)^{0.5} = 0.96$$

$$\beta_H = \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times 50)^{18}] \times 171.4 + 250 \times 0.96; 1500 \times 0.96) = 497.1$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0.3} = [(29200 - 28.00) / (497.1 + 29200 - 28.00)]^{0.3} = 0.995$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2.422 \times 0.995 = \mathbf{2.41}$$

#### Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

#### Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{(0.0009 / 0.12)} = 0.0866 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 13.8 / 0.0866 = 159.3$$

#### Štíhlost kolmo k ose z:

$$i_z = \sqrt{I_{cz} / A_c} = \sqrt{(0.0016 / 0.12)} = 0.115 \text{ m}$$

$$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 3.4 / 0.115 = 29.44$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-34.37| / (0.12 \times 20) = 0.0143$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2.41 \times 1 = 2.41$$

$$A = 1 / (1 + 0.2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0.2 \times 2.41) = 0.675$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0.00314 \times 434.8 / (0.12 \times 20) = 0.569$$

$$B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0.569)} = 1.462$$

$$C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1 = 0.7$$

$$n < 0.41 \quad (0.0143 < 0.41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0.675 \times 1.462 \times 0.7 / \sqrt{0.0143}; 75) = \min(115.4; 75) = \mathbf{75}$$

Směr y:  $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$  Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0.00314 \times 434.8 / (0.12 \times 20) = 0.569$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0.569 = 1.569$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-34.37) / (0.12 \times 20) = 0.0143$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1.569 - 0.0143) / (1.569 - 0.4); 1) = \min(1.33; 1) = 1$$

$$\beta_y = 0.35 + f_{ck} / 200 - \lambda_y / 150 = 0.35 + 30 / 200 - 159.3 / 150 = -0.562$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2.41 \times 1 = 2.41$$

$$K_{\varphi y} = \max(1; 1 + \beta_y \times \varphi_{ef}) = \max(1; 1 + (-0.562) \times 2.41) = \max(1; -0.355) = 1$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0.45 \times d_y) = 0.00217 / (0.45 \times 0.26) = 0.0186 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\phi y} \times 1/r_0 = 1 \times 1 \times 0.0186 = 0.0186 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2y} = 1/r \times L_{0y}^2 / c_y = 0.0186 \times 13.8^2 / 10 = 0.354$$

$$M_{2y} = -N_{Ed} \times e_{2y} = -(-34.37) \times 0.354 = 12.16 \text{ kNm}$$

$$M_{Edy} = M_{0Edy} + M_{2y} = 73.74 + 12.16 = \mathbf{85.9 \text{ kNm}}$$

Směr z:  $\lambda_z < \lambda_{lim} \Rightarrow$  Výpočet vzpěru není potřeba

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

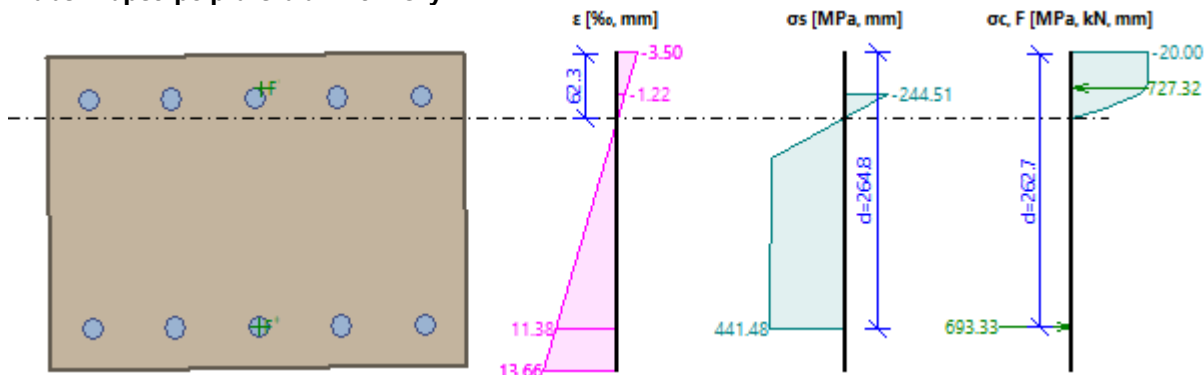
$$\rho_s = A_s / A_c = 3 \text{ 142} / 120.10^3 = 0.0262$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0.002) = \max(0.1 \times |-34.37| / (434.8 \times 120.10^3); 0.002) = \max(65.9 \cdot 10^{-6}; 0.002) = 0.002$$

$$\rho_s = 0.0262 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0262 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 %

Největší deformace v betonu: 13.66 %

Nejmenší deformace ve výztuži: -1.22 %

Největší deformace ve výztuži: 11.38 %

Směr neutrálné osy: 359.23 °

$$N_{Ed} = -34.37 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -3656.64 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 72.55 \rightarrow 85.90 \leq M_{Rdy} = 162.17 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = 2.36 \rightarrow 2.40 \leq M_{Rdz} = 4.53 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 53.0 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 10

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 300.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály :  $\theta = 29.74^\circ$

Plocha obvodových třmínků pro výpočet smykové únosnosti :  $A_{sw} = 99.49 \text{ mm}^2$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 268)}; 2) = \min(1.864; 2) = 1.864$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(1 \text{ 571} / (400.4 \times 268); 0.02) = \min(0.0146; 0.02) = 0.0146$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.864^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.488 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-(-34.37) / 120.10^3; 0.2 \times 20) = \min(0.286; 4) = 0.286 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.864 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.0146 \times 30)}; 0.488) + 0.15 \times 0.286) \times 400.4 \times 268 = 89.28 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 99.49 / 150 \times 228.2 \times 434.8 \times 1.75 = 115.2 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 400.4 \times 228.2 \times 0.528 \times 20 / (1.75 + 0.571) = 415.6 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(89.28; \min(415.6; 115.2)) = \max(89.28; 115.2) = 115.2 \text{ kN}$$

$V_{Ed} = 25.83 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 89.28 \text{ kN} \Rightarrow$  Pouze konstrukční smyková výztuž.

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 22.4 %

#### Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 10

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 175.0 \text{ mm} \Rightarrow$  Vyhovuje

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C = 1 \times 30 / 1.5 = 20 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 400.4 \times 228.2 \times 0.528 \times 20 / (1.75 + 0.571) = 415.6 \text{ kN}$$

$$v = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$t_{ef} = \max(0.08; A / u) = \max(0.08; 0.12 / 1.4) = \max(0.08; 0.0857) = 0.0857 \text{ m}$$

$$T_{Rdmax} = 2 \times v \times \alpha_{cw} \times f_{cd} \times A_k \times t_{ef} \times \sin \theta \times \cos \theta = 2 \times 0.528 \times 1 \times 20 \times 0.0673 \times 0.0857 \times 0.496 \times 0.868 = 52.52 \text{ kNm}$$

$$V_{Edt} = T_{Ed} / (2 \times A_k) = 0.08 / (2 \times 0.0673) = 0.594 \text{ kN}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1.15 = 434.8 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdt} = A_{sw} \times f_{yd} \times \cot \theta / s = 0.522 \times 434.8 \times 1.75 / 0.15 = 2.648 \text{ kN}$$

$$\max(V_{Ed} / V_{Rdmax} + T_{Ed} / T_{Rdmax}; V_{Edt} / V_{Rdt}) < 1$$

$$\max(25.83 / 415.6 + 0.08 / 52.52; 0.594 / 2.648) < 1$$

$$0.224 < 1$$

Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl,sum} = 2.527 \text{ mm}^2$

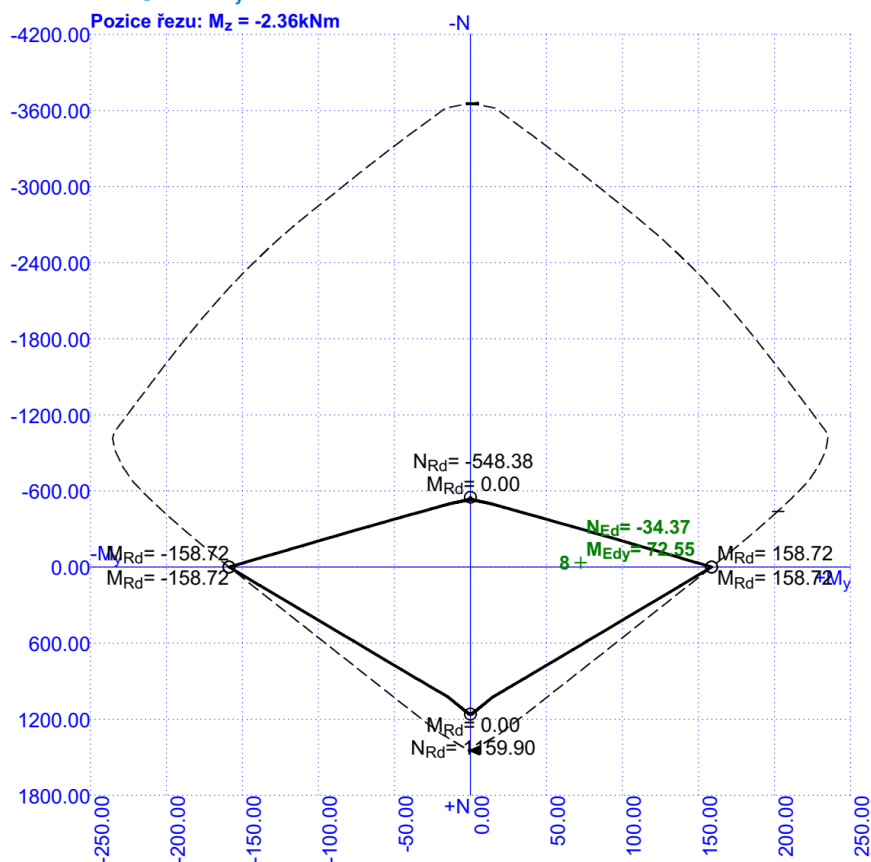
$$A_{sl,sum} = T_{Ed} \times \cot(\theta) \times u_k / (2 \times A_k \times f_{yd}) = 0.08 \times \cot(29.74) \times 1.057 / (2 \times 0.0673 \times 434.8) = 2.527 \text{ mm}^2$$

Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl} = 2 \text{ 316 mm}^2$

Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje

Využití: 22.4 %

#### Interakční diagram N-M<sub>y</sub>



## 2.11.3 Střední pilíř ve štítu - návrh a posouzení na MSÚ

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

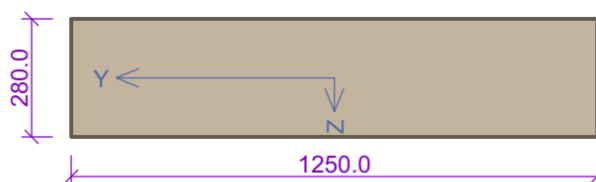
Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS11 - Obdélník (1250; 280)

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/1	CS11 - Obdélník (1250; 280)	<b>-163,12</b>	0,27	-0,60	-0,02	2,69	-2,31
B811	8,030	MSÚ-Sada B (auto)1/2	CS11 - Obdélník (1250; 280)	<b>7,62</b>	15,19	-1,70	-0,01	0,09	-0,21
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/3	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-99,11	<b>-25,31</b>	3,39	0,37	-16,44	<b>39,41</b>
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/4	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-145,07	28,31	<b>-27,55</b>	-0,63	<b>122,97</b>	-44,97
B811	6,828+	MSÚ-Sada B (auto)1/4	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-23,74	-11,02	<b>25,09</b>	0,02	-30,44	13,28
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/5	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-139,66	28,38	-27,54	<b>-0,63</b>	122,95	-45,29
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/6	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-96,20	-24,08	3,49	<b>0,37</b>	-16,93	30,64
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/7	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-98,60	31,01	24,20	0,09	<b>-107,15</b>	-57,29
B811	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/8	CS11 - Obdélník (1250; 280)	-137,44	<b>31,23</b>	23,96	0,08	-106,09	<b>-58,83</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)1/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS8 + 1.05*ZS10 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/3	ZS1 + ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS8 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/6	ZS1 + ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS8 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/7	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/8	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS5 + 0.94*ZS7 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

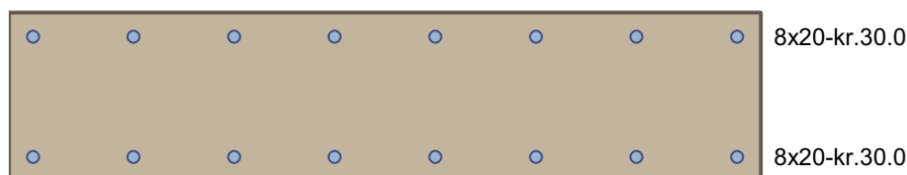
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 12	-137.25	-59.48	-106.12	31.32	23.97	0.08	1.000

## Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8.00	1.00	8.00	Y
8.00	1.00	8.00	Z

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	20	30.0	horní výztuž
8	20	30.0	dolní výztuž



S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200.0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$$

9: **Zat. případ 12** - základní návrhová

$N = -137.25 \text{ kN}$ ;  $M_y = -59.48 \rightarrow -79.91 \text{ kNm}$ ;  $M_z = -106.12 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 31.32 \text{ kN}$ ;  $V_y = 23.97 \text{ kN}$ ;  $T = 0.08 \text{ kNm}$

### Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 12

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

### Výpočet imperfekce

$$e_i = l_0 / 400 = 8 / 400 = 0.02 \text{ m}$$

$$M_{0Edy} = M_y - e_i \times |N_{Ed}| = (-59.48) - 0.02 \times |-137.3| = -62.23 \text{ kNm}$$

$$M_{0Edz} = 106.1 \text{ kNm}$$

### Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 350.10^3 / 3060 = 228.8 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0.7} = (35 / 38)^{0.7} = 0.944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0.2} = (35 / 38)^{0.2} = 0.984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{228.8}) \times 0.944] \times 0.984 = 1.743$$

$$\beta(f_{cm}) = 16.8.10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16.8.10^6 / \sqrt{38} = 2.725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0.1 + t_0^{0.2}) = 1 / (0.1 + 28.00^{0.2}) = 0.488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1.743 \times 2.725 \times 0.488 = 2.32$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0.5} = (35 / 38)^{0.5} = 0.96$$

$$\beta_H = \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times 50)^{18}] \times 228.8 + 250 \times 0.96; 1\,500 \times 0.96) = 583.1$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0.3} = [(29\,200 - 28.00) / (583.1 + 29\,200 - 28.00)]^{0.3} = 0.994$$

$$\Phi = \Phi_0 \times \beta(t/t_0) = 2.32 \times 0.994 = \mathbf{2.306}$$

### Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

#### Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{(0.00229 / 0.35)} = 0.0808 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 8 / 0.0808 = 98.97$$

#### Štíhlost kolmo k ose z:

$$i_z = \sqrt{I_{cz} / A_c} = \sqrt{(0.0456 / 0.35)} = 0.361 \text{ m}$$

$$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 8 / 0.361 = 22.17$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-137.3| / (0.35 \times 20) = 0.0196$$

$$\Phi_{ef} = \Phi \times 1 = 2.306 \times 1 = 2.306$$

$$A = 1 / (1 + 0.2 \times \Phi_{ef}) = 1 / (1 + 0.2 \times 2.306) = 0.684$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0.00503 \times 434.8 / (0.35 \times 20) = 0.312$$

$$B = \sqrt[3]{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt[3]{(1 + 2 \times 0.312)} = 1.275$$

$$C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1 = 0.7$$

$$n < 0.41 \quad (0.0196 < 0.41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0.684 \times 1.275 \times 0.7 / \sqrt{0.0196}; 75) = \min(87.2; 75) = \mathbf{75}$$

Směr y:  $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$  Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0.00503 \times 434.8 / (0.35 \times 20) = 0.312$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0.312 = 1.312$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-137.3) / (0.35 \times 20) = 0.0196$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1.312 - 0.0196) / (1.312 - 0.4); 1) = \min(1.417; 1) = 1$$

$$\beta_y = 0.35 + f_{ck} / 200 - \lambda_y / 150 = 0.35 + 30 / 200 - 98.97 / 150 = -0.16$$

$$\Phi_{ef} = \Phi \times 1 = 2.306 \times 1 = 2.306$$

$$K_{\phi y} = \max(1; 1 + \beta_y \times \Phi_{ef}) = \max(1; 1 + (-0.16) \times 2.306) = \max(1; 0.631) = 1$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0.45 \times d_y) = 0.00217 / (0.45 \times 0.24) = 0.0201 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\phi y} \times 1/r_0 = 1 \times 1 \times 0.0201 = 0.0201 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2y} = 1/r \times L_{0y}^2 / c_y = 0.0201 \times 8^2 / 10 = 0.129$$

$$M_{2y} = -N_{Ed} \times e_{2y} = -(-137.3) \times 0.129 = 17.68 \text{ kNm}$$

$$\mathbf{M_{Edy}} = M_{0Edy} - M_{2y} = (-62.23) - 17.68 = \mathbf{-79.91 \text{ kNm}}$$

Směr z:  $\lambda_z < \lambda_{lim} \Rightarrow$  Výpočet vzpěru není potřeba

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

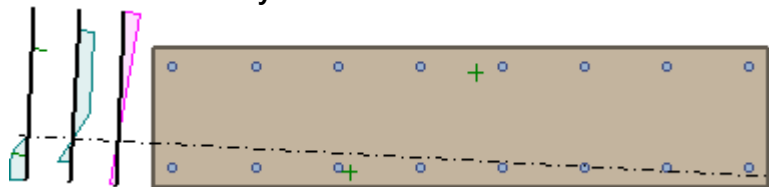
$$\rho_s = A_s / A_c = 5\,027 / 350.10^3 = 0.0144$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0.002) = \max(0.1 \times |-137.3| / (434.8 \times 350.10^3); 0.002) = \max(90.2 \cdot 10^{-6}; 0.002) = 0.002$$

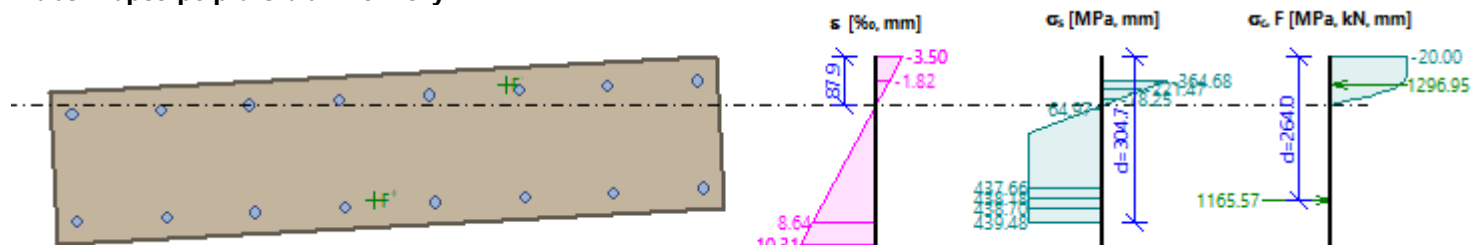
$$\rho_s = 0.0144 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0144 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Orientace neutrální osy



### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰  
 Největší deformace v betonu: 10.31 ‰  
 Nejmenší deformace ve výztuži: -1.82 ‰  
 Největší deformace ve výztuži: 8.64 ‰  
 Směr neutrálné osy: 176.92 °

$$N_{Ed} = -137.25 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -9010.62 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = -59.48 \rightarrow -79.91 \leq M_{Rdy} = -247.83 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = -106.12 \leq M_{Rdz} = -329.14 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 32.2 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 12

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínek

Minimální průměr třmínek  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínek  $s_{cl,max} = 280.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály :  $\theta = 29.74^\circ$

Plocha obvodových třmínek pro výpočet smykové únosnosti :  $A_{sw} = 100.2 \text{ mm}^2$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 573.9)}; 2) = \min(1.59; 2) = 1.59$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(2 \text{ 513} / (460.8 \times 573.9); 0.02) = \min(0.0095; 0.02) = 0.0095$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.59^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.384 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-(-137.3) / 350.10^3; 0.2 \times 20) = \min(0.392; 4) = 0.392 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.59 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.0095 \times 30); 0.384}) + 0.15 \times 0.392) \times 460.8 \times 573.9 = 169.7 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100.2 / 200 \times 260.4 \times 434.8 \times 1.75 = 99.31 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 460.8 \times 260.4 \times 0.528 \times 20 / (1.75 + 0.571) = 545.8 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(169.7; \min(545.8; 99.31)) = \max(169.7; 99.31) = 169.7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 39.44 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 169.7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 23.2 %

### Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 12

Maximální vzdálenost třmínek  $s_{l,max} = 280.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \times f_{ctk0,05} / \gamma_C = 1 \times 2 / 1.5 = 1.333 \text{ MPa}$$

$$t_{ef} = \max(0.08; A / u) = \max(0.08; 0.35 / 3.06) = \max(0.08; 0.114) = 0.114 \text{ m}$$

$$T_{Rdc} = 2 \times f_{ctd} \times A_k \times t_{ef} = 2 \times 1.333 \times 0.188 \times 0.114 = 57.37 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} / V_{Rdc} + T_{Ed} / T_{Rdc} < 1$$

$$39.44 / 169.7 + 0.08 / 57.37 < 1$$

$$0.234 < 1$$

Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl,sum} = 2.228 \text{ mm}^2$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1.15 = 434.8 \text{ MPa}$$

$$A_{sl,sum} = T_{Ed} \times \cot(\theta) \times u_k / (2 \times A_k \times f_{yd}) = 0.08 \times \cot(29.74) \times 2.602 / (2 \times 0.188 \times 434.8) = 2.228 \text{ mm}^2$$

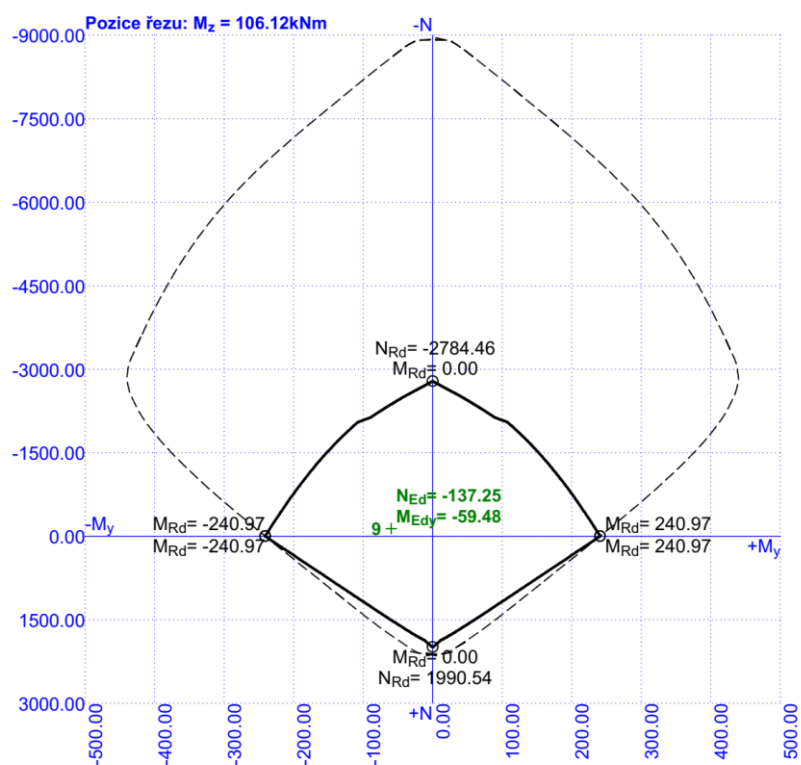
Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl} = 4 \text{ 369 mm}^2$

Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje

Využití: 23.4 %



# Interakční diagram N-M<sub>y</sub>



## 2.11.4 Krajní pilíře u vrat - návrh a posouzení na MSÚ

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

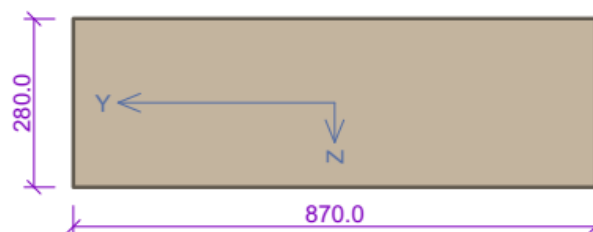
Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS12 - Obdélník (280; 870)

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B809	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/1	CS12 - Obdélník (280; 870)	<b>-118,51</b>	-6,17	-6,02	-2,63	13,11	40,29
B813	0,617	MSÚ-Sada B (auto)1/2	CS12 - Obdélník (280; 870)	<b>8,23</b>	-26,40	1,36	-0,38	1,04	2,20
B884	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/3	CS12 - Obdélník (280; 870)	-10,57	<b>-40,23</b>	-12,72	-3,61	6,97	26,44
B813	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/4	CS12 - Obdélník (280; 870)	-10,21	<b>35,85</b>	-13,73	3,90	7,87	-23,66
B755	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/5	CS12 - Obdélník (280; 870)	-92,51	-10,79	<b>-14,82</b>	-3,66	19,04	40,75
B755	6,828	MSÚ-Sada B (auto)1/2	CS12 - Obdélník (280; 870)	-10,87	-0,55	<b>5,16</b>	0,08	-2,82	18,37
B809	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/6	CS12 - Obdélník (280; 870)	-95,53	-16,10	2,91	<b>-6,38</b>	-0,36	17,29
B809	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/7	CS12 - Obdélník (280; 870)	-61,18	10,56	-11,59	<b>6,22</b>	12,06	-36,91
B809	6,828	MSÚ-Sada B (auto)1/8	CS12 - Obdélník (280; 870)	-41,83	-0,73	-3,58	-0,95	<b>-11,40</b>	-9,60
B755	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/9	CS12 - Obdélník (280; 870)	-111,78	11,67	-9,55	1,39	<b>19,32</b>	-56,52
B755	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/10	CS12 - Obdélník (280; 870)	-109,06	20,33	-11,38	-1,65	16,72	<b>-115,03</b>
B809	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/3	CS12 - Obdélník (280; 870)	-109,80	-21,18	-10,80	1,60	15,50	<b>123,54</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)1/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 0.94*ZS7 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS4 + 1.05*ZS10 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS5 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.94*ZS7 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS8 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/7	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.05*ZS10 + 0.94*ZS12 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/8	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 0.94*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/9	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.35*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.05*ZS10 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14
MSÚ-Sada B (auto)1/10	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.05*ZS10 + 0.94*ZS12 + 1.50*ZS13 + 1.35*ZS14

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

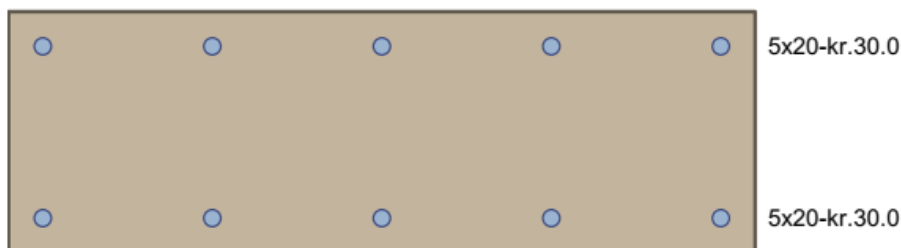
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 3	-10.57	6.97	26.44	-12.72	-40.23	-3.61	1.000

## Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3.40	1.00	3.40	Y
6.80	1.00	6.80	Z

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	20	30.0	horní výztuž
5	20	30.0	dolní výztuž



S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200.0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 8 = 28 \text{ mm}$$

### 3: Zat. případ 3 - základní návrhová

$N = -10.57 \text{ kN}$ ;  $M_y = 6.97 \rightarrow 7.02 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 26.44 \rightarrow 26.61 \text{ kNm}$ ;  $V_z = -12.72 \text{ kN}$ ;  $V_y = -40.23 \text{ kN}$ ;  $T = -3.61 \text{ kNm}$

### Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 3

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

### Výpočet imperfekce

$$e_i = l_0 / 400 = 6.8 / 400 = 0.017 \text{ m}$$

$$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times 0.255 = 6.97 + 0.017 \times |-10.57| \times 0.255 = 7.016 \text{ kNm}$$

$$M_{0Edz} = M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0.967) = (-26.44) + 0.017 \times |-10.57| \times (-0.967) = -26.61 \text{ kNm}$$

### Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 244.10^3 / 2 \times 300 = 211.8 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0.7} = (35 / 38)^{0.7} = 0.944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0.2} = (35 / 38)^{0.2} = 0.984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0.1 \times \sqrt[3]{211.8}) \times 0.944] \times 0.984 = 1.763$$

$$\beta(f_{cm}) = 16.8.10^6 / \sqrt[3]{f_{cm}} = 16.8.10^6 / \sqrt[3]{38} = 2.725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0.1 + t_0^{0.2}) = 1 / (0.1 + 28.00^{0.2}) = 0.488$$

$$\begin{aligned}\varphi_0 &= \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1.763 \times 2.725 \times 0.488 = 2.346 \\ \alpha_3 &= (35 / f_{cm})^{0.5} = (35 / 38)^{0.5} = 0.96 \\ \beta_H &= \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1.5 \times [1 + (0.012 \times 50)^{18}] \times 211.8 + 250 \times 0.96; 1\,500 \times 0.96) \\ &= 557.7 \\ \beta(t/t_0) &= [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0.3} = [(29\,200 - 28.00) / (557.7 + 29\,200 - 28.00)]^{0.3} = 0.994 \\ \varphi &= \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2.346 \times 0.994 = \mathbf{2.333}\end{aligned}$$

### Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

#### Štíhlost kolmo k ose y:

$$\begin{aligned}i_y &= \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{(0.00159 / 0.244)} = 0.0808 \text{ m} \\ \lambda_y &= L_{0y} / i_y = 3.4 / 0.0808 = 42.06\end{aligned}$$

#### Štíhlost kolmo k ose z:

$$\begin{aligned}i_z &= \sqrt{I_{cz} / A_c} = \sqrt{(0.0154 / 0.244)} = 0.251 \text{ m} \\ \lambda_z &= L_{0z} / i_z = 6.8 / 0.251 = 27.08\end{aligned}$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-10.57| / (0.244 \times 20) = 0.00217$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2.333 \times 1 = 2.333$$

$$A = 1 / (1 + 0.2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0.2 \times 2.333) = 0.682$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0.00314 \times 434.8 / (0.244 \times 20) = 0.28$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0.28} = 1.249$$

$$C = 1.7 - r_m = 1.7 - 1 = 0.7$$

$$n < 0.41 \quad (0.00217 < 0.41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0.682 \times 1.249 \times 0.7 / \sqrt{0.00217}; 75) = \min(256; 75) = \mathbf{75}$$

Směr y:  $\lambda_y < \lambda_{lim} \Rightarrow$  Výpočet vzpěru není potřeba

Směr z:  $\lambda_z < \lambda_{lim} \Rightarrow$  Výpočet vzpěru není potřeba

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

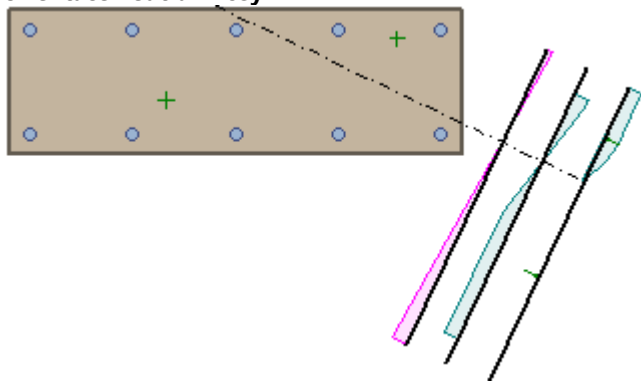
$$\rho_s = A_s / A_c = 3\,142 / 244.10^3 = 0.0129$$

$$\rho_{s,min} = \max(0.1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0.002) = \max(0.1 \times |-10.57| / (434.8 \times 244.10^3); 0.002) = \max(9.98.10^{-6}; 0.002) = 0.002$$

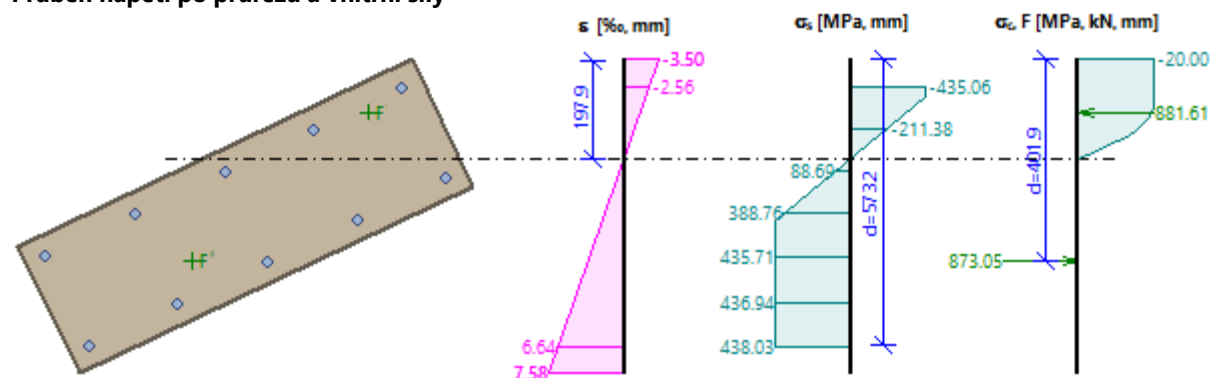
$$\rho_s = 0.0129 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.0129 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Orientace neutrální osy



### Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



### Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 %

Největší deformace v betonu: 7.58 %

Nejmenší deformace ve výztuži: -2.56 %

Největší deformace ve výztuži: 6.64 ‰

Směr neutrálné osy: 334.56 °

$$N_{Ed} = -10.57 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -6128.64 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 6.97 \rightarrow 7.02 \leq M_{Rdy} = 103.08 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = 26.44 \rightarrow 26.61 \leq M_{Rdz} = 391.12 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 6.8 %

### Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$  Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 280.0 \text{ mm} \Rightarrow$  Vyhovuje

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály :  $\theta = 29.74^\circ$

Plocha obvodových třmínků pro výpočet smykové únosnosti :  $A_{sw} = 74.97 \text{ mm}^2$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_C = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 675.4)}; 2) = \min(1.544; 2) = 1.544$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(942.5 / (293.7 \times 675.4); 0.02) = \min(0.00475; 0.02) = 0.00475$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.544^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.368 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-10.57 / 244.103; 0.2 \times 20) = \min(0.0434; 4) = 0.0434 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.544 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.00475 \times 30); 0.368}) + 0.15 \times 0.0434) \times 293.7 \times 675.4 = 90.41 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 74.97 / 200 \times 530.1 \times 434.8 \times 1.75 = 151.2 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 293.7 \times 530.1 \times 0.528 \times 20 / (1.75 + 0.571) = 708.1 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(90.41; \min(708.1; 151.2)) = \max(90.41; 151.2) = 151.2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 42.19 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 151.2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 27.9 %

### Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 3

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 280.0 \text{ mm} \Rightarrow$  Vyhovuje

$$v_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C = 1 \times 30 / 1.5 = 20 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 293.7 \times 530.1 \times 0.528 \times 20 / (1.75 + 0.571) = 708.1 \text{ kN}$$

$$v = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$

$$t_{ef} = \max(0.08; A / u) = \max(0.08; 0.244 / 2.3) = \max(0.08; 0.106) = 0.106 \text{ m}$$

$$T_{Rdmax} = 2 \times v \times \alpha_{cw} \times f_{cd} \times A_k \times t_{ef} \times \sin \theta \times \cos \theta = 2 \times 0.528 \times 1 \times 20 \times 0.133 \times 0.106 \times 0.496 \times 0.868 = 128.2 \text{ kNm}$$

$$V_{Edt} = T_{Ed} / (2 \times A_k) = 3.61 / (2 \times 0.133) = 13.57 \text{ kN}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1.15 = 434.8 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdt} = A_{sw} \times f_{yd} \times \cot \theta / s = 74.97 \times 434.8 \times 1.75 / 0.2 = 48.62 \text{ kN}$$

$$\max(V_{Ed} / V_{Rdmax} + T_{Ed} / T_{Rdmax}; V_{Edt} / V_{Rdt}) < 1$$

$$\max(42.19 / 708.1 + 3.61 / 128.2; 13.57 / 48.62) < 1$$

$$0.279 < 1$$

Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl,sum} = 102.5 \text{ mm}^2$

$$A_{sl,sum} = T_{Ed} \times \cot(\theta) \times u_k / (2 \times A_k \times f_{yd}) = 3.61 \times \cot(29.74) \times 1.876 / (2 \times 0.133 \times 434.8) = 102.5 \text{ mm}^2$$

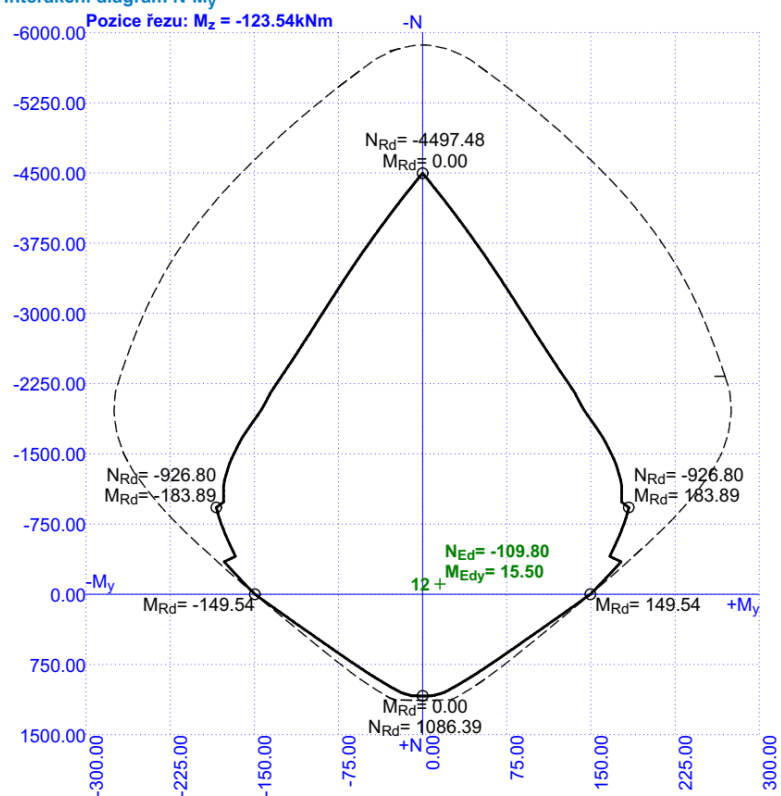
Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu:  $A_{sl} = 3\,021 \text{ mm}^2$

Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje

Využití: 27.9 %

### Interakční diagram N-M<sub>y</sub>

Pozice řezu:  $M_z = -123.54 \text{ kNm}$


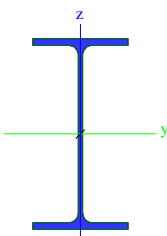


## 2.12 Nosník pro VZT

### 2.12.1 Statické schéma

Prostý nosník o rozpětí 13,4m.

### 2.12.2 Průřez

CS3		
Typ	IPE300	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	5,3800e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,1835e-03	2,1775e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1599e+00	1,1599e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	75	150
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,3560e-05	6,0400e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	125	34
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,5700e-04	8,0500e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,2800e-04	1,2500e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,23e+05	2,23e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,45e+04	4,45e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,0100e-07	1,2600e-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

### 2.12.3 Zatěžovací stavy

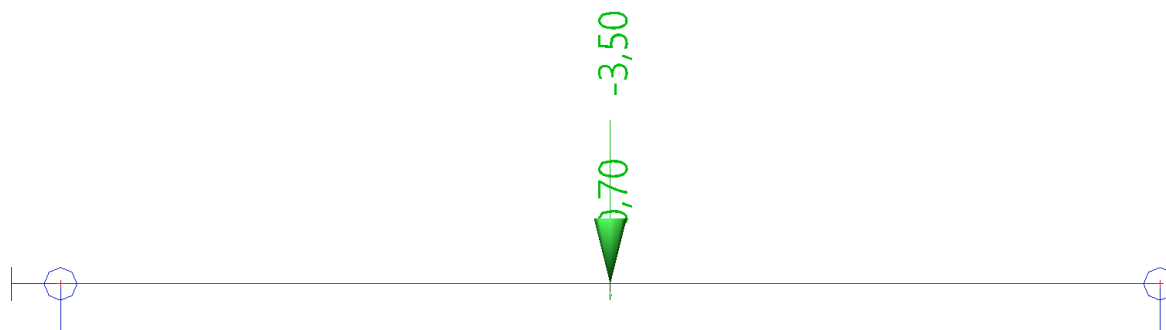
Vlastní tíha je automaticky generována programem (ZS1).

ZS2 / VZT

Zatížení je konzervativně uvažováno bodově.

Tíha VZT zařízení je 7 kN, podélné nosníky jsou celkem 2x.

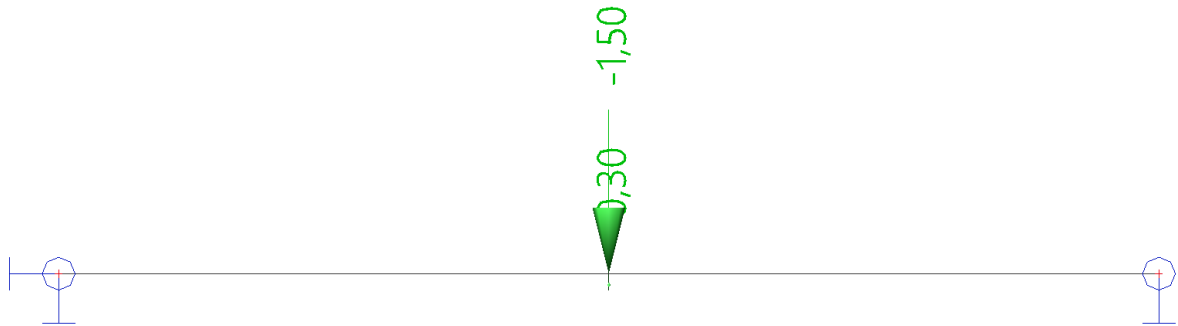
$7 / 2 = 3,5$  kN.



ZS3 / vl. tíha ostatních konstrukcí

Zatížení je konzervativně uvažováno bodově.

Konstrukce spojující nosníky - 2x příčné nosníky IPE délky 2 m a 2x diagonální ztužení profilu L, deska.  
 $0,4 \cdot 2 \cdot 2 / 2 + 0,07 \cdot 2,8 \cdot 2 / 2 + 0,5 = 1,5 \text{ kN}$

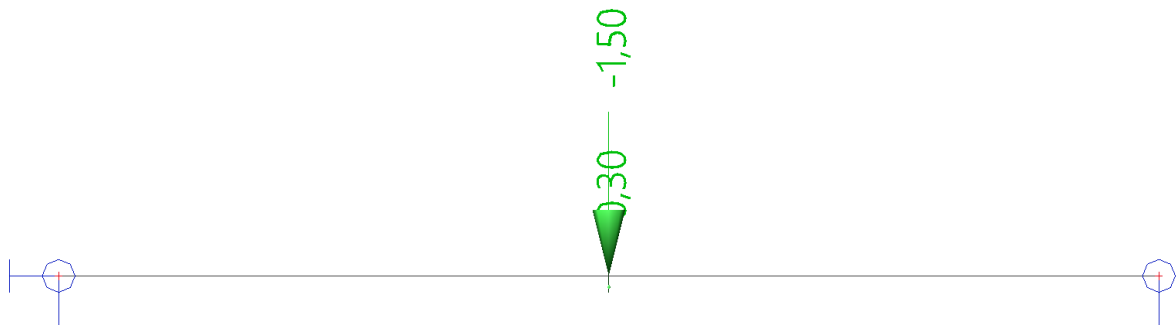


ZS4 / užitné

Zatížení je konzervativně uvažováno bodově.

Na uvažované zatěžovací ploše 2 m<sup>2</sup> je užitné zatížení 0,75 kN/m<sup>2</sup>.

$2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ kN}$



## 2.12.4 Vnitřní síly při MSÚ

Hodnoty:  $V_z$

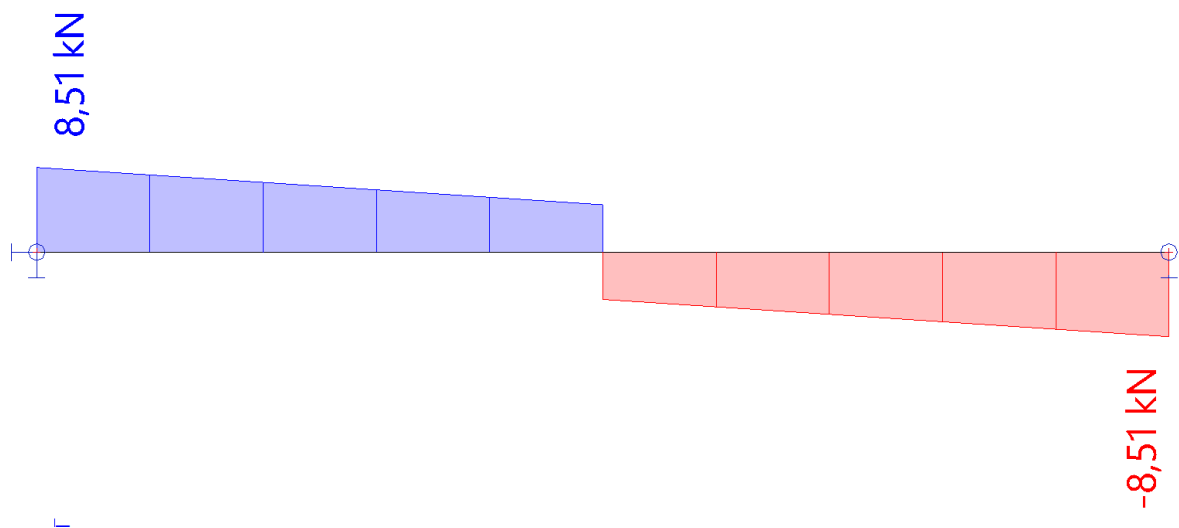
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

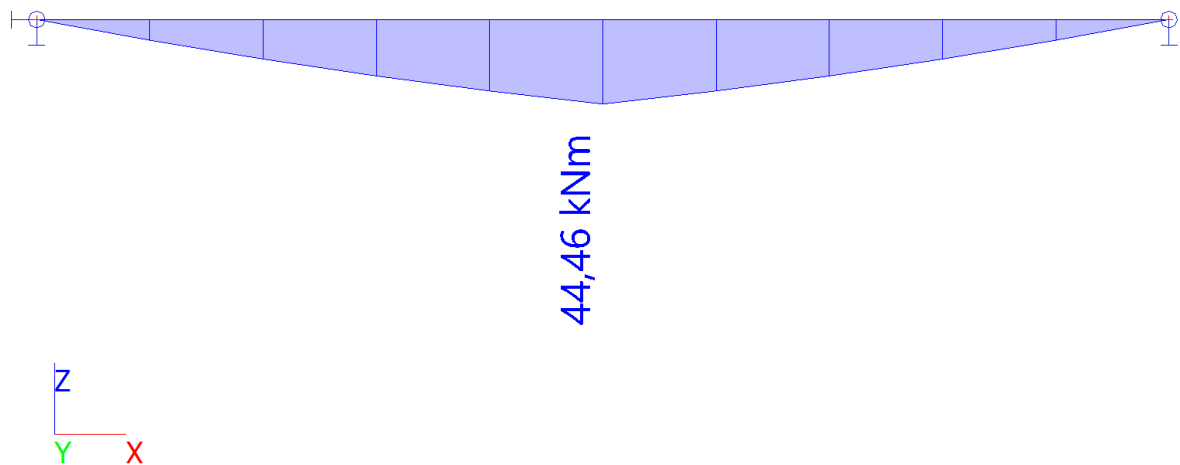
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

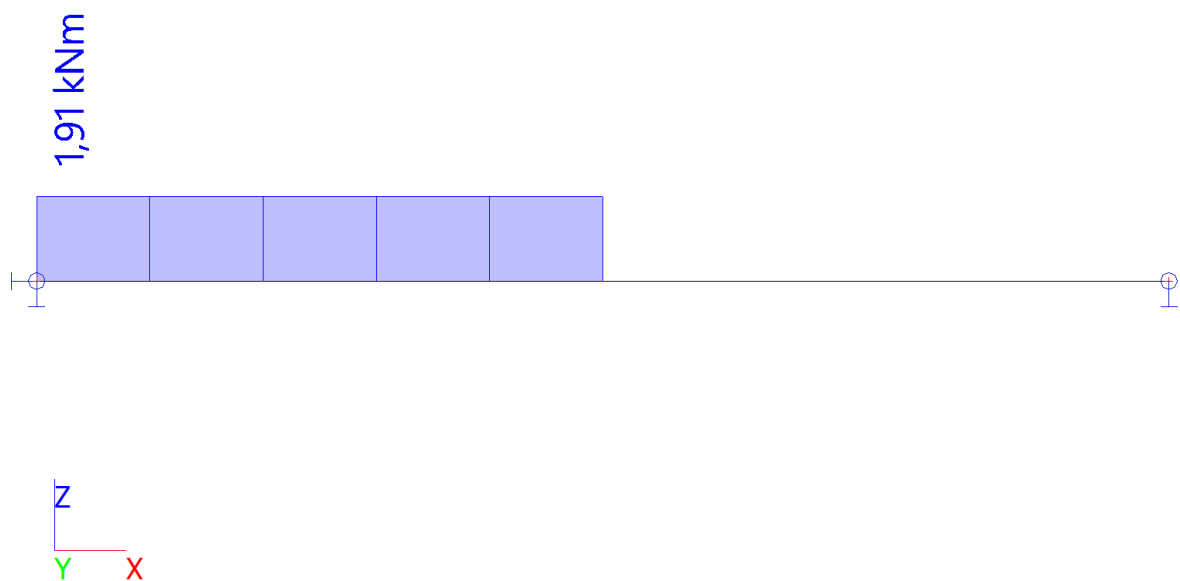




Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše

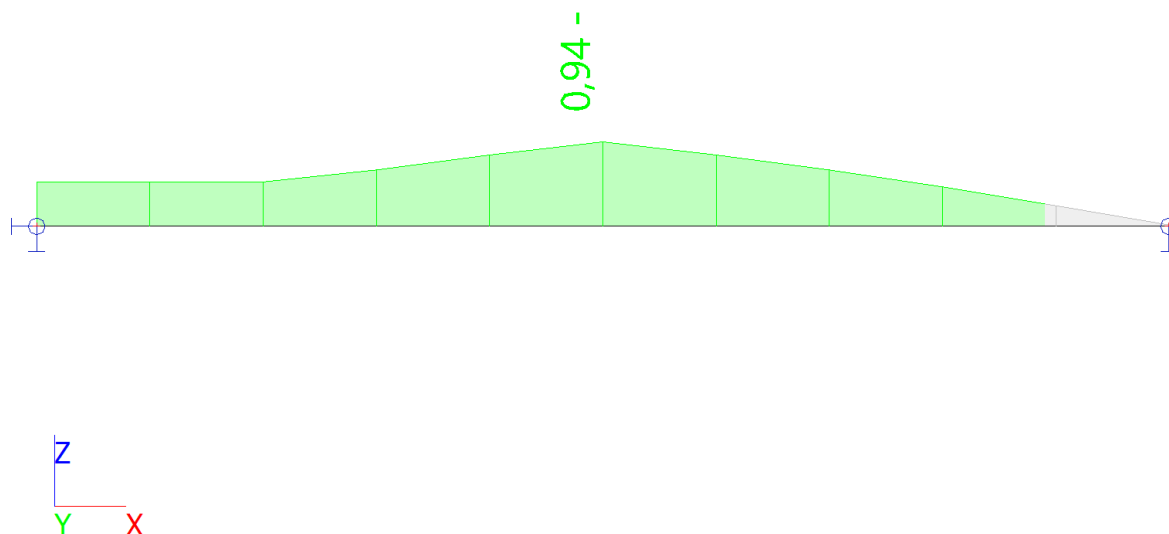


Hodnoty:  $M_x$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



## 2.12.5 Posouzení na MSÚ

Hodnoty: **UC<sub>celkový</sub>**  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



## Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše

**Posudek EN 1993-1-1**  
 Národní příloha: Norma EN

<b>Dílec B1</b>	<b>6,700 / 13,400 m</b>	<b>IPE300</b>	<b>S 355</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0,94 -</b>
-----------------	-------------------------	---------------	--------------	--------------------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.50*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.50*ZS4

<b>Dílčí souč. spolehlivosti</b>	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	355,0	MPa
Pevnosť v tahu	$f_u$	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 6,700 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	4,76	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	1,91	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	44,46	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	56	11	-7,695e+04	-7,695e+04								
3	SO	56	11	-7,695e+04	-7,695e+04								
4	I	249	7	-6,613e+04	6,613e+04	-1,00		0,50	35,01	58,58	67,53	100,89	1
5	SO	56	11	7,695e+04	7,695e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,32	8,14	11,39	1
7	SO	56	11	7,695e+04	7,695e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,32	8,14	11,39	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	222,94	kNm
Jedn. posudek		0,20	-

### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,5670e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	526,12	kN
Jedn. posudek		0,01	-

### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový kroučící moment	$T_{Ed}$	101,3	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,49	-

### Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro $V_z$ a $T_{Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.26)

Plastická smyková únosnost pro $V_z$ a $T_{Ed}$	$V_{pl,T,z,Rd}$	409,07	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 6,700 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	SO	56	11	-7,695e+04	-7,695e+04								
3	SO	56	11	-7,695e+04	-7,695e+04								
4	I	249	7	-6,613e+04	6,613e+04	-1,00		0,50	35,01	58,58	67,53	100,89	1
5	SO	56	11	7,695e+04	7,695e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,32	8,14	11,39	1
7	SO	56	11	7,695e+04	7,695e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,32	8,14	11,39	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	47,34	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	2,17	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení		b	
Imperfekce	$a_{LT}$	0,34	
Součinitel klopení	$\beta$	0,75	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	0,21	
Opravný součinitel	$k_c$	0,86	
Opravný součinitel	$f$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,21	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	47,34	kNm
Jedn. posudek		0,94	-

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	13,400	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,35	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,63	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	0,41	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

**Poznámka:** Opravný součinitel  $k_c$  se určí podle C1.

#### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	$a$	13,400	m
Stojina		nevztažený	
Výška stojiny	$h_w$	279	mm
Tloušťka stojiny	$t$	7	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

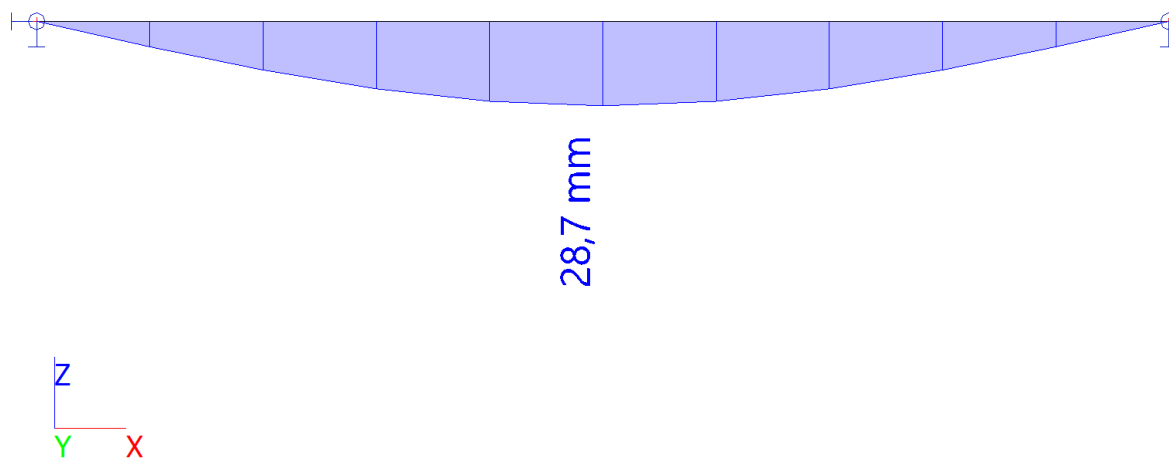
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	39,24
Limit štíhlosti stojiny		48,82

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.12.6 Posouzení na MSP

Hodnoty: **U<sub>total</sub>**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSP-Char (auto)  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



$13400 / 150 = 53,6 \text{ mm} > 28,7 \text{ mm} - \underline{\text{VYHOVUJE NA MSP}}$

## 2.13 Základové pasy haly

### 2.13.1 Parametry základových zemin

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10.0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0.333






Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1.10 [-]	

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32.50	4.00	18.50	8.50	
2	Třída F4, konzistence tuhá 1		24.00	16.00	19.00	9.00	
3	R6/CI,CS		21.00	25.00	21.00	11.00	
4	R6/R5		28.00	30.00	22.00	12.00	
5	Třída G3, středně ulehlá		32.50	0.00	19.00	9.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemin

### Třída G4

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32.50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>

### Třída F4, konzistence tuhá 1

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	24.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	16.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	6.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>

### R6/CI,CS

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	21.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	25.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	10.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.40
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21.00 kN/m <sup>3</sup>

### R6/R5

Objemová tíha :	$\gamma$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	30.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	30.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32.50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	102.00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>

### 2.13.2 Základové pasy haly – My a Vz

Výpočet proveden pro základový pas ve štítech (spojitý nosník o 2 polích) a v podélné stěně (spojitý nosník o 13 polích, pro zjednodušení uvažováno 5 polí).

#### 2.13.2.1 Zatížení

#### Základový pas haly podélný

spojitý nosník o 13 polích

##### Reakce ze sloupů

Zatížení bodové rozpočítané na liniové	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$g_d$ [kN/m]
Reakce ze sloupu rozpočítaná na liniové zatížení - charakteristická hodnota 102 kN/m, návrhová hodnota 143 kN/m, vzdálenost sloupů 5,3 m	5,30	<b>19,25</b>	<b>26,98</b>

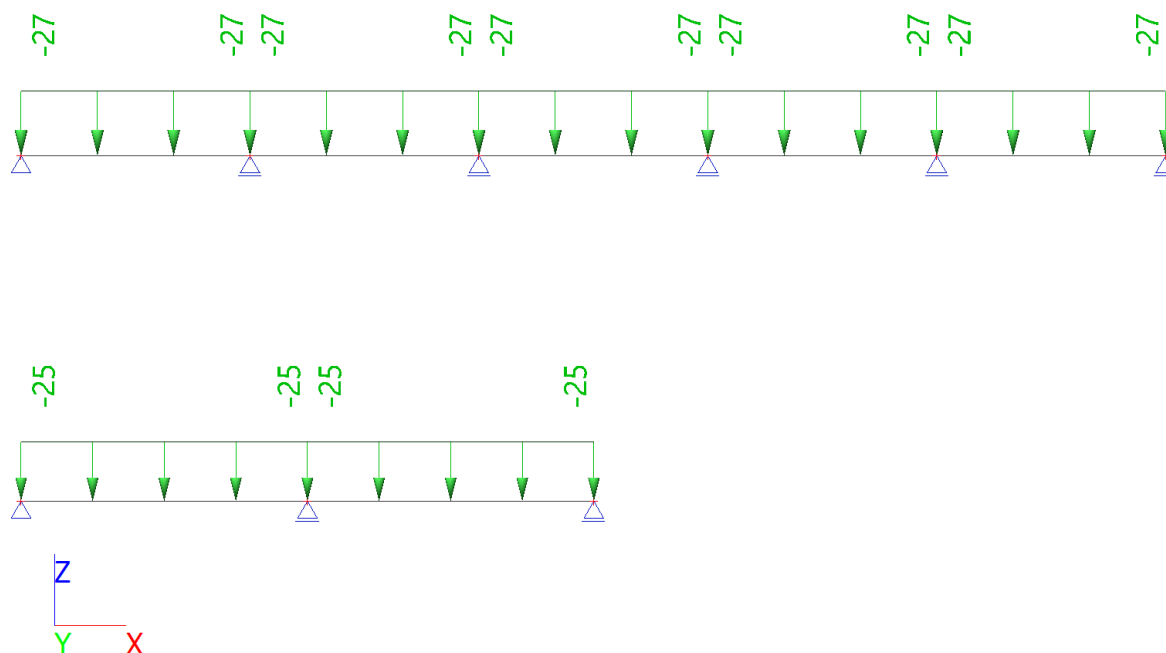
#### Základový pas haly příčný

spojitý nosník o 2 polích

##### Reakce ze sloupů

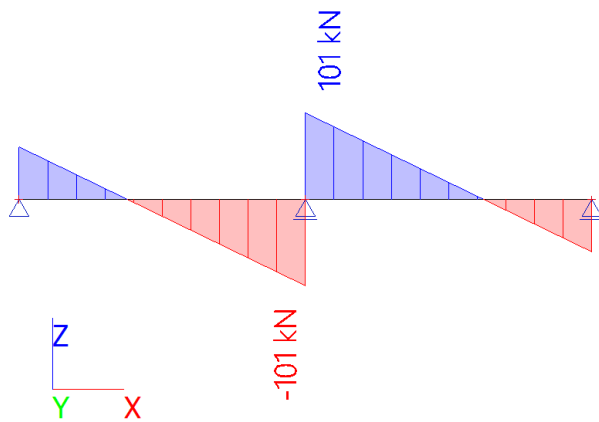
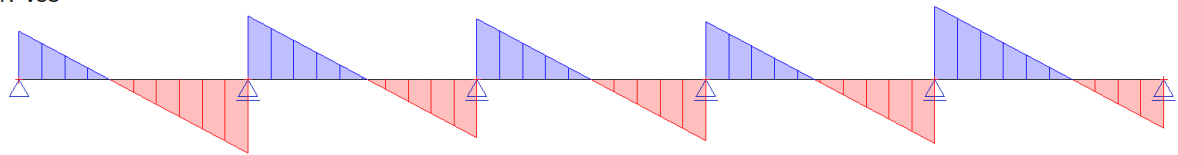
Zatížení bodové rozpočítané na liniové	b [m]	$g_k$ [kN/m]	$g_d$ [kN/m]
Reakce ze sloupu rozpočítaná na liniové zatížení - charakteristická hodnota 120 kN/m, návrhová hodnota 163 kN/m, vzdálenost sloupů 6,63 m	6,63	<b>18,10</b>	<b>24,59</b>

#### 2.13.2.2 Vnitřní síly My a Vz při MSÚ

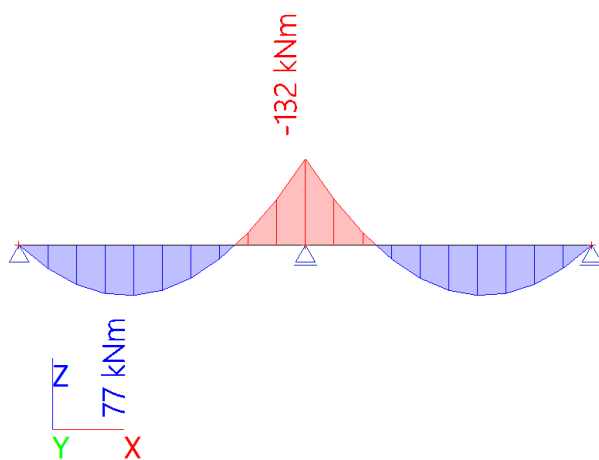
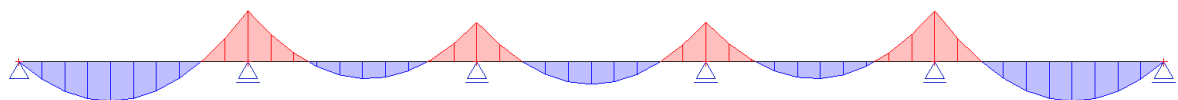




Hodnoty:  $V_z$   
 Lineární výpočet  
 Zatěžovací stav: ZS2  
 Souřadný systém: Dílec  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



Hodnoty:  $M_y$   
 Lineární výpočet  
 Zatěžovací stav: ZS2  
 Souřadný systém: Dílec  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše



### 2.13.2.3 Návrh a posouzení na MSÚ

Konzervativně je uvažována šířka základu 500mm, výpočet ale platí i pro základový pás šířky 600mm.

#### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základový pás haly 500x1200mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= <input type="text" value="52"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{  } \quad d = 1138 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 268 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$\text{5,0 } \varnothing 20$$

$$A_s = 1571 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\xi_{bal,1} = 0,62$$

$$\xi = 0,09 < 0,62$$

$$x = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 0,62 \text{ **Vyhovuje**}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 749 > 132 \text{ kNm}$$

**Vyhovuje**

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## SMYK - TRÁM - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2

ŽB základový pás haly 500x1200mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	f <sub>yd</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= 40 mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		
v	= 0,540	f <sub>ywd</sub>	= 435 MPa

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$$\nu = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

Zatížení:

$$V_{Ed} = 101,00 \text{ kN} \quad \text{Výpočtová posouvající síla}$$

Rozměry:

$$h = 1200 \text{ mm} \quad b = 500 \text{ mm}$$

Návrh smykové výztuže:

Podélná výztuž trámu	20
Návrh Ø třmínku	12

$$d = 1138 \text{ mm}$$
$$z = 1024 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

Únosnost tlakové diagonály

$$V_{Rd,max} = 1589 \text{ kN} \quad \min V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Ed}$$

Vyhovuje, smykovou výztuž lze navrhnout za předpokladu cotθ=2,5

Počet stříhů třmínků:

$$\boxed{2} \quad \varnothing 12 \quad A_s = 226,2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Návrh konstrukční smykové výztuže:

1) vzdálenost třmínků:

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

$$s \leq 0,75.d$$

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

2) omezení stupně vyztužení:

$$\begin{aligned} \rho_{w,\min} &= 0,0008 \\ s &= 566 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,\min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

Návrh:

$$s = \boxed{250} \text{ mm}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,s} = 1007278 \text{ N}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cot \theta$$

$$\underline{101 < 1007 \text{ kN}} \quad \text{Vyhovuje}$$

## 2.13.3 Základové pasy haly ve štítech a na severní straně

### 2.13.3.1 Svislá reakce při MSÚ a MSP

Hodnoty:  $R_z$

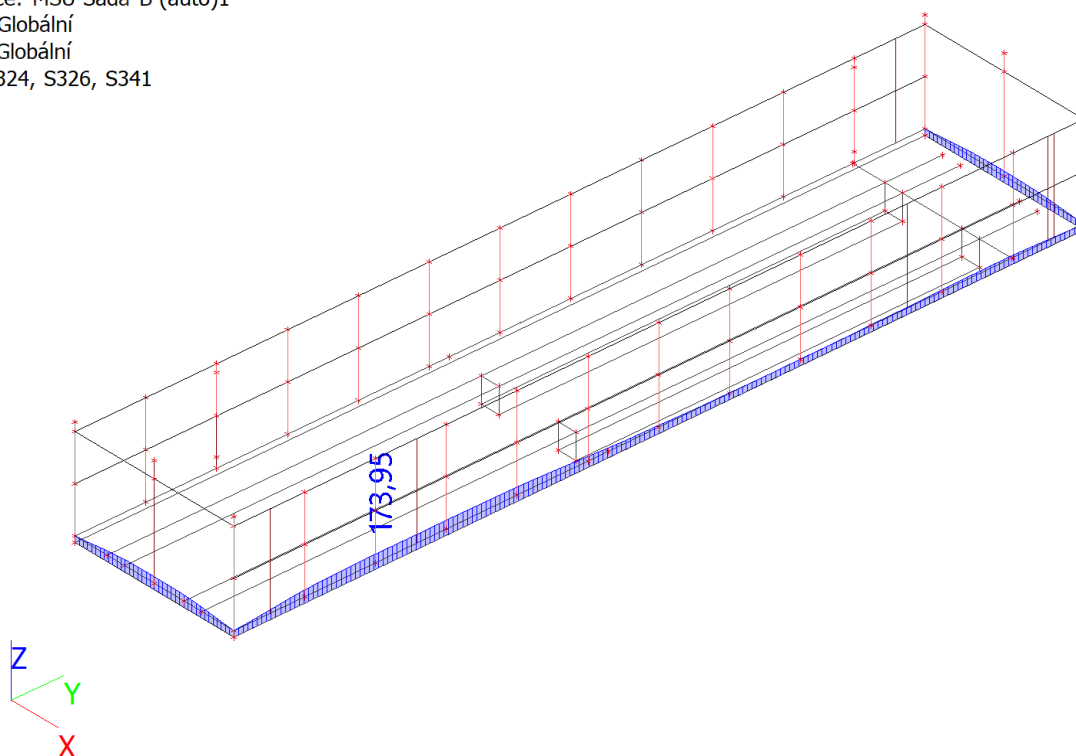
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: S324, S326, S341



Hodnoty:  $R_z$

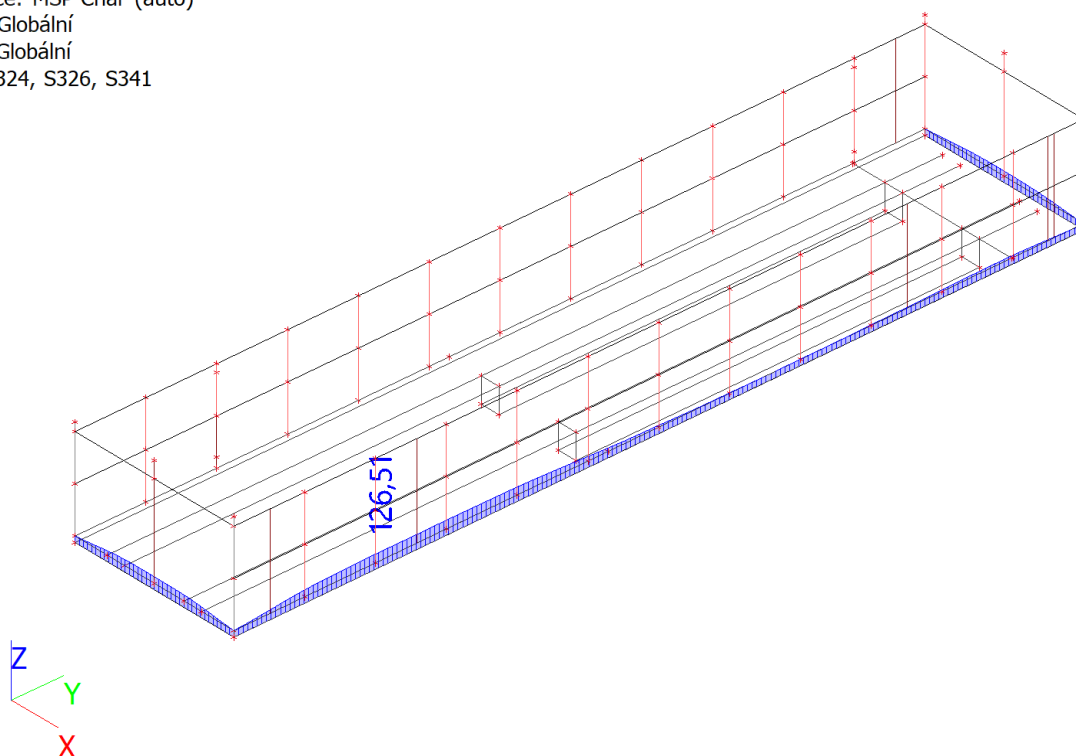
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: S324, S326, S341



### 2.13.3.2 Návrh a posouzení na MSÚ a MSP

#### Založení

##### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1.50$  m

Hloubka základové spáry  $d = 1.20$  m

Tloušťka základu  $t = 1.20$  m

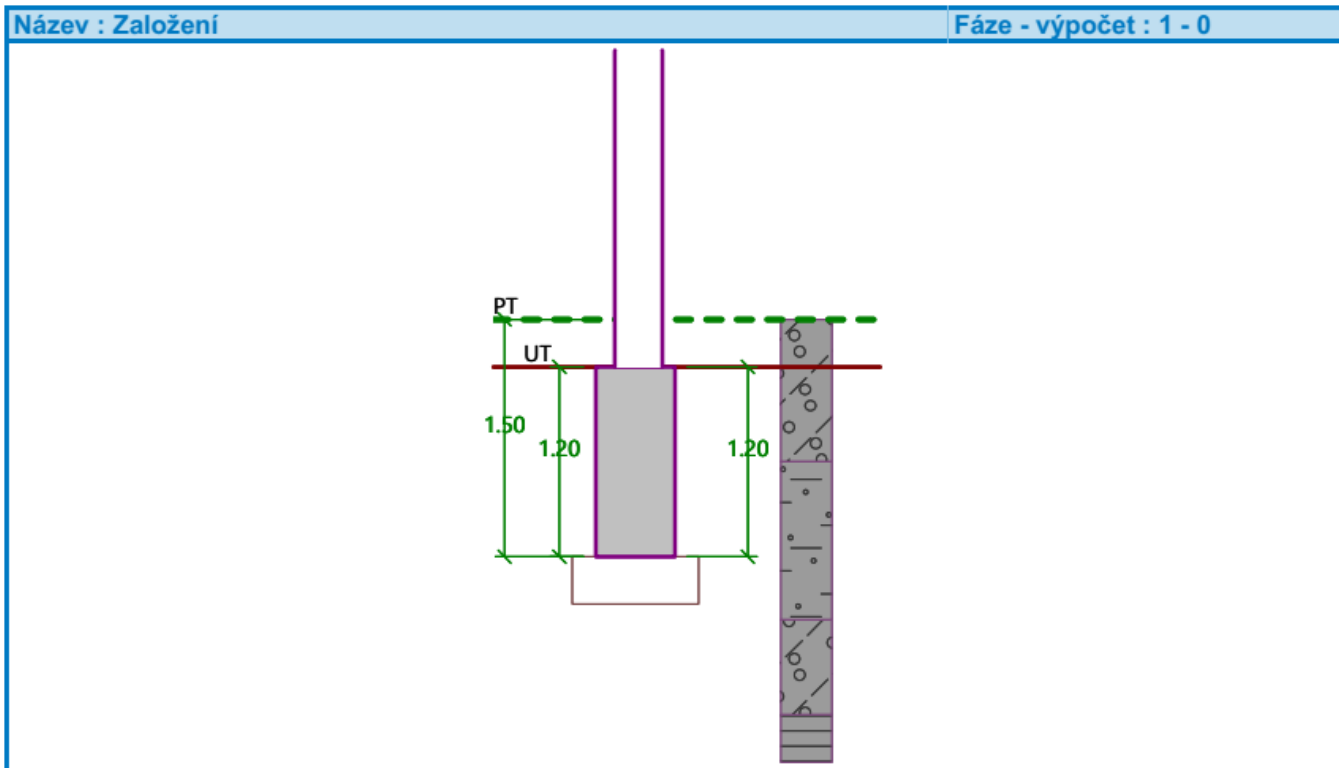
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00^\circ$

##### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20.00 \text{ kN/m}^3$



#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu =  $1.00$  m

Šířka pasu (x) =  $0.50$  m

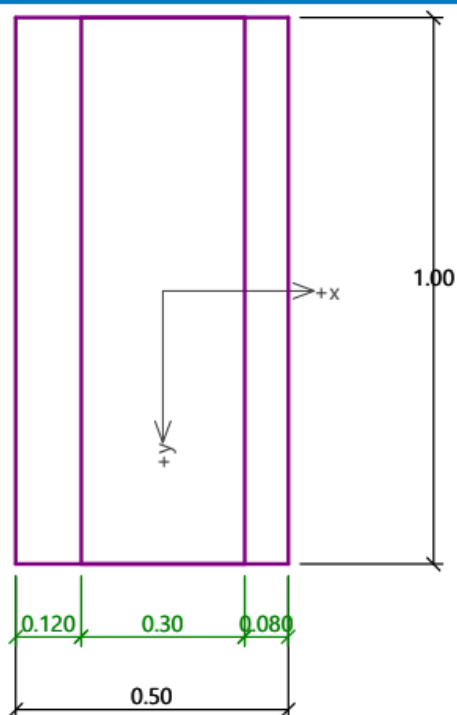
Šířka sloupu ve směru x =  $0.30$  m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu =  $0.60 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem výkopu =  $0.60 \text{ m}^3/\text{m}$

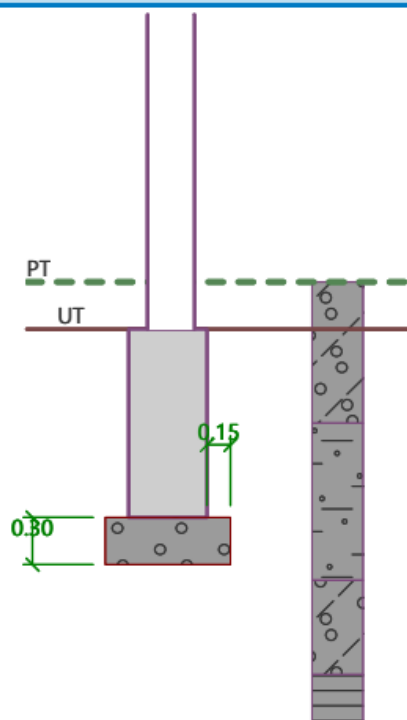
Objem zásypu =  $0.00 \text{ m}^3/\text{m}$

**Štěrkopískový polštář**

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ  $d_{sp} = 0.15 \text{ m}$

Hloubka štěrkopískového polštáře  $h_{sp} = 0.30 \text{ m}$

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000.00 \text{ MPa}$

**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

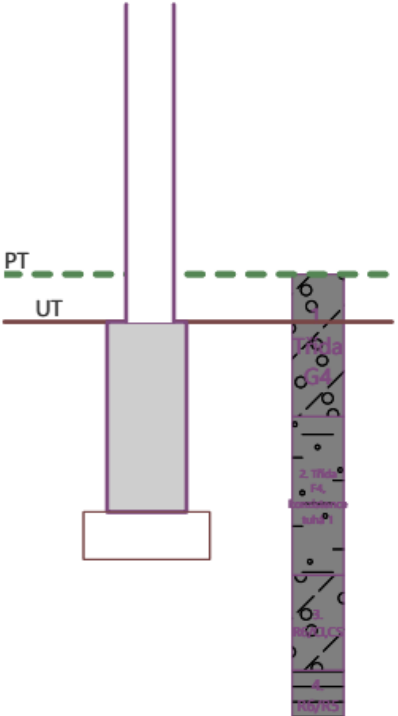
Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.90	0.00 .. 0.90	Třída G4	
2	1.00	0.90 .. 1.90	Třída F4, konzistence tuhá 1	
3	0.60	1.90 .. 2.50	R6/CI,CS	
4	-	2.50 .. ∞	R6/R5	



Název : Profil a přiřazení	Fáze - výpočet : 1 - 0
	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	127.00	0.00	0.00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	174.00	0.00	0.00

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0.02	0.00	251.84	794.03	31.72	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0.02	0.00	259.86	794.36	32.71	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 24.79 kN/m

Spočtená tíha nadloží Z = 0.00 kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.05 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 2.91 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 794.36 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 259.86 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.036 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.036 < 0.333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

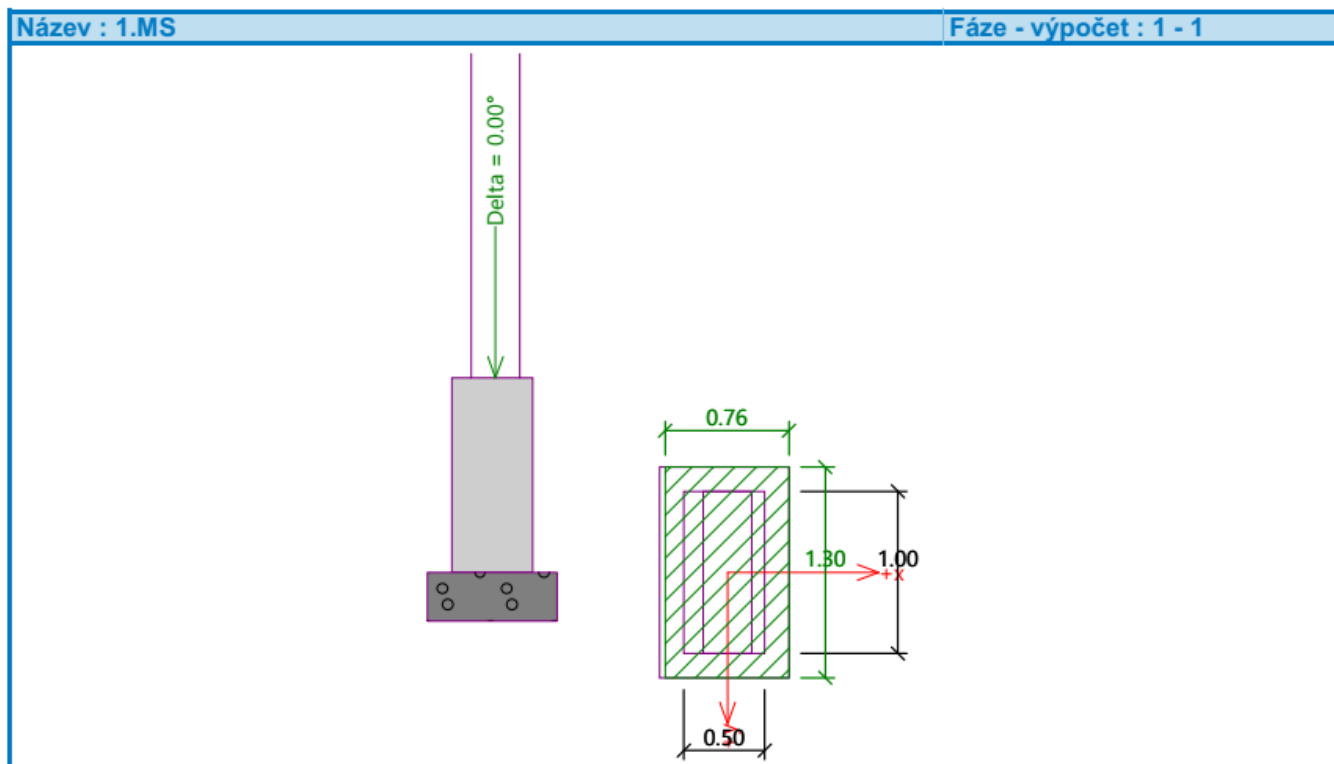
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 9.32 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 97.44 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0.00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**



## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 13.80 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 2.1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 2.7 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 2.5 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 52.16 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=8215.36$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=1026.92$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.036 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.036 < 0.333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

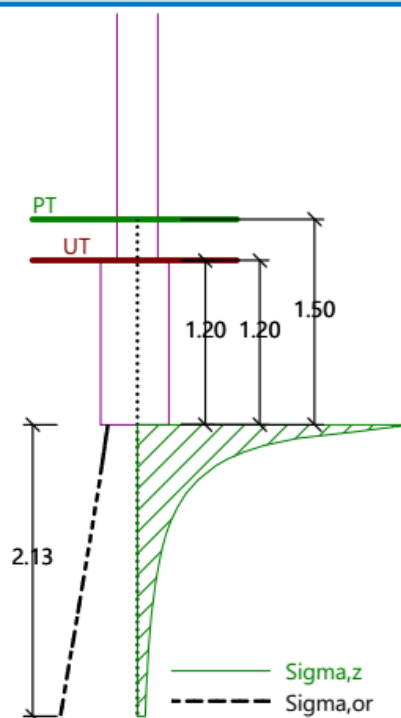
Sednutí základu  $= 2.4 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 2.13 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 0.403 \text{ (tan}^\circ \cdot 1000\text{)}; (2.3\text{E-}02^\circ)$

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## 2.13.4 Společný základový pas haly a budovy ST

### 2.13.4.1 Svislá reakce při MSÚ a MSP

Hodnoty:  $R_z$

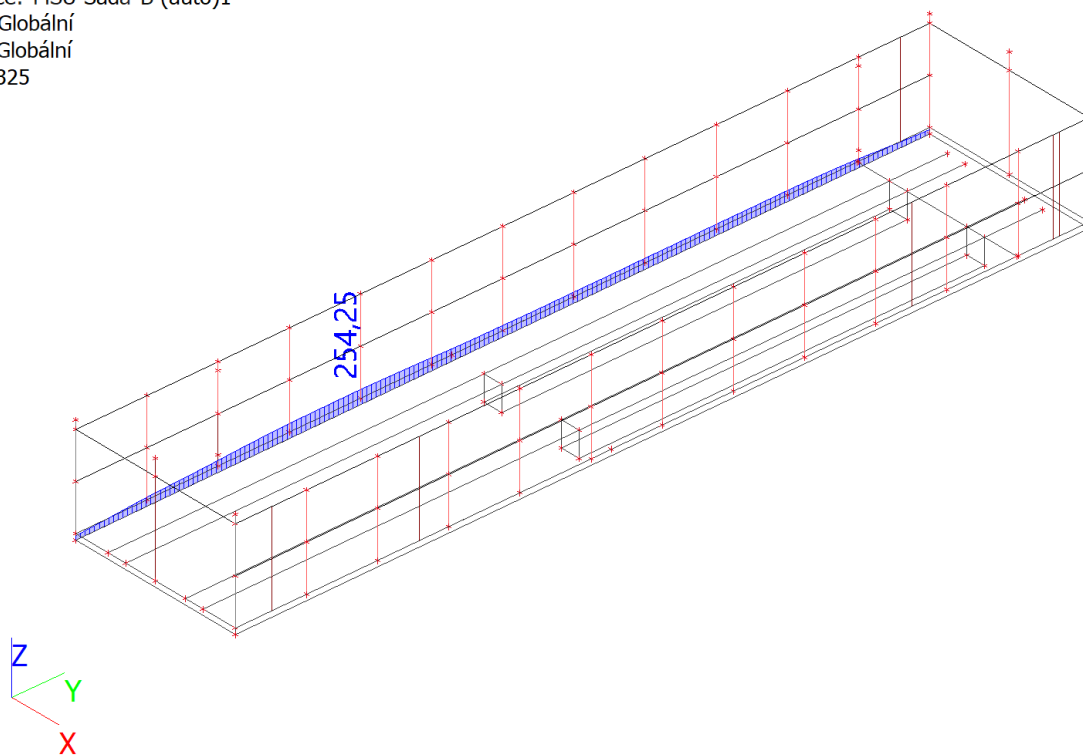
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: S325



Hodnoty:  $R_z$

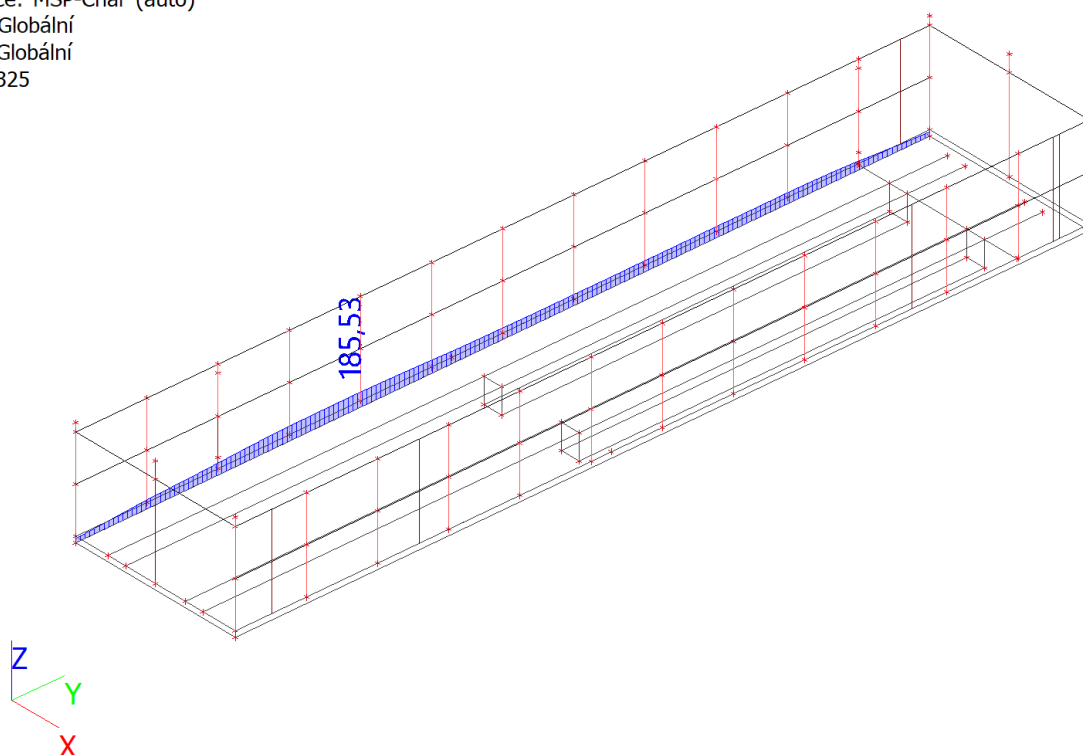
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: S325



## 2.13.4.2 Návrh a posouzení na MSÚ a MSP

### Založení

#### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1.50$  m

Hloubka základové spáry  $d = 1.20$  m

Tloušťka základu  $t = 1.20$  m

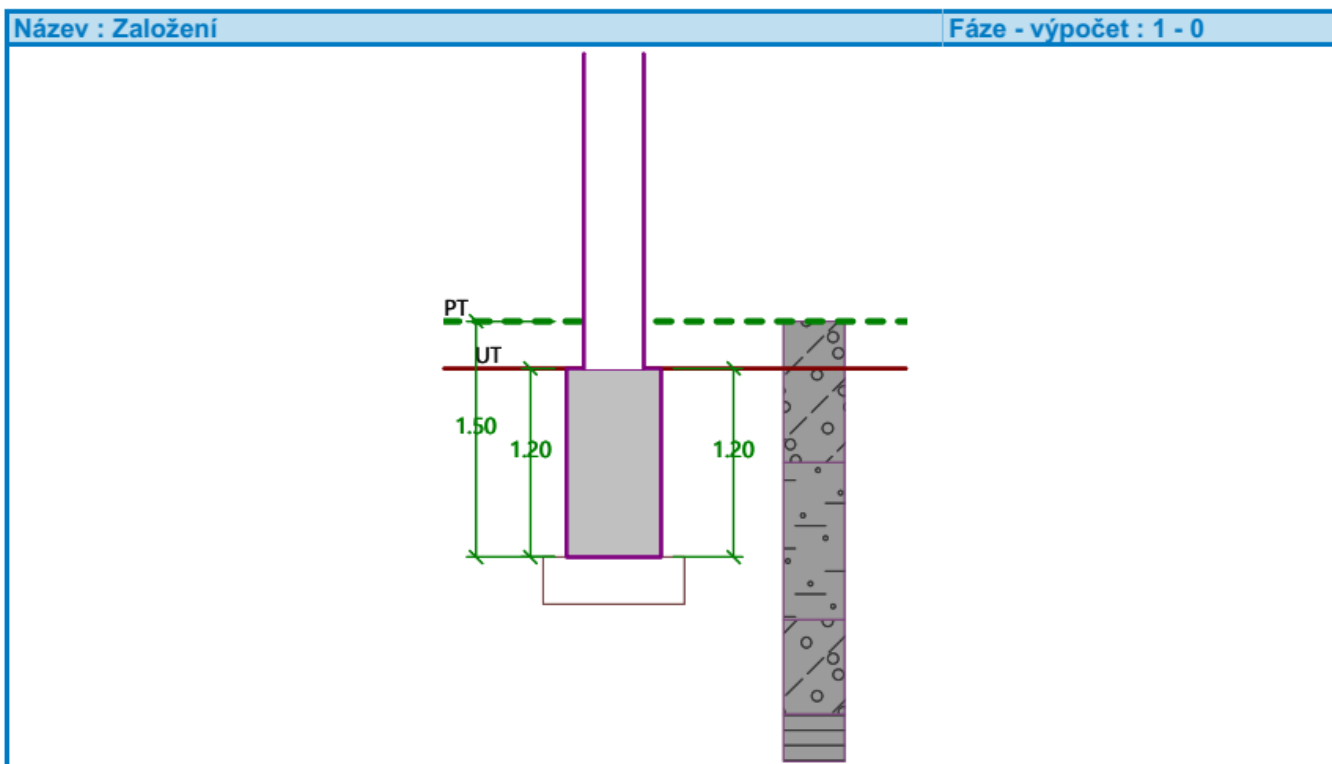
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00^\circ$

#### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20.00 \text{ kN/m}^3$



### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu =  $1.00$  m

Šířka pasu (x) =  $0.60$  m

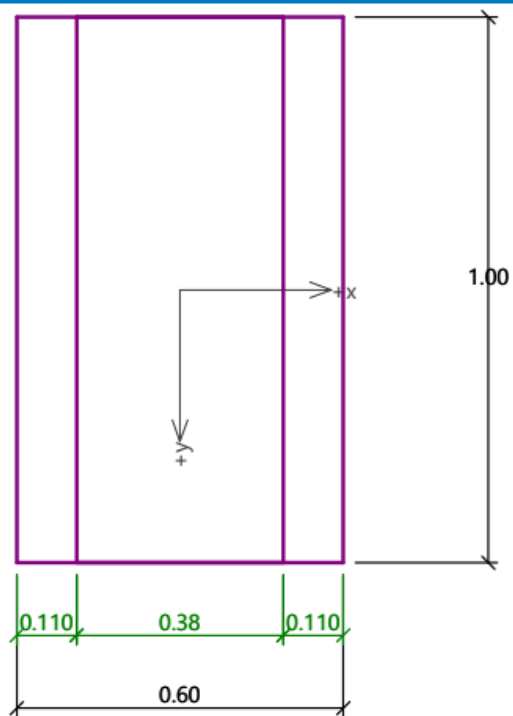
Šířka sloupu ve směru x =  $0.38$  m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu =  $0.72 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem výkopu =  $0.72 \text{ m}^3/\text{m}$

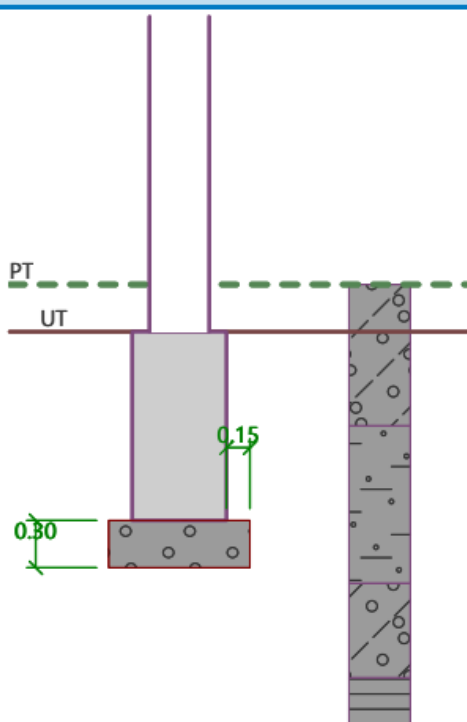
Objem zasypu =  $0.00 \text{ m}^3/\text{m}$

**Štěrkopískový polštář**

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ  $d_{sp} = 0.15$  m

Hloubka štěrkopískového polštáře  $h_{sp} = 0.30$  m

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000.00 \text{ MPa}$

**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

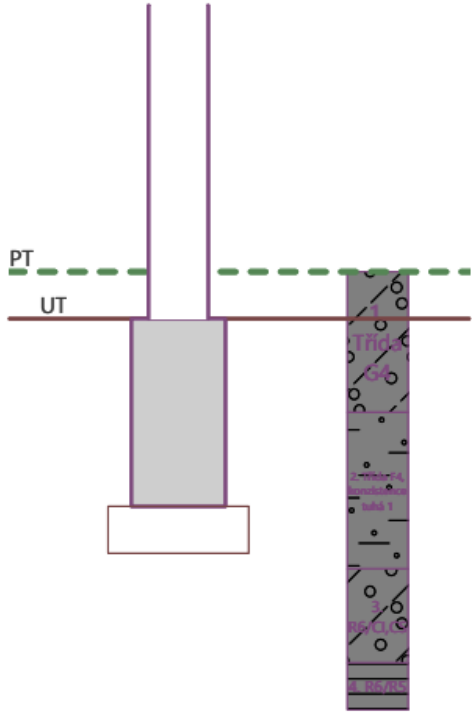
**Ocel příčná: B500**

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.90	0.00 .. 0.90	Třída G4	
2	1.00	0.90 .. 1.90	Třída F4, konzistence tuhá 1	
3	0.60	1.90 .. 2.50	R6/Cl,CS	
4	-	2.50 .. ∞	R6/R5	

Název : Profil a přiřazení	Fáze - výpočet : 1 - 0
	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	185.00	0.00	0.00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	255.00	0.00	0.00

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0.00	0.00	307.43	892.67	34.44	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0.00	0.00	315.87	892.67	35.38	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 29.28 kN/m

Spočtená tíha nadloží Z = 0.00 kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)



Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.21 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3.37 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 892.67 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 315.87 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.000 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.000 < 0.333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

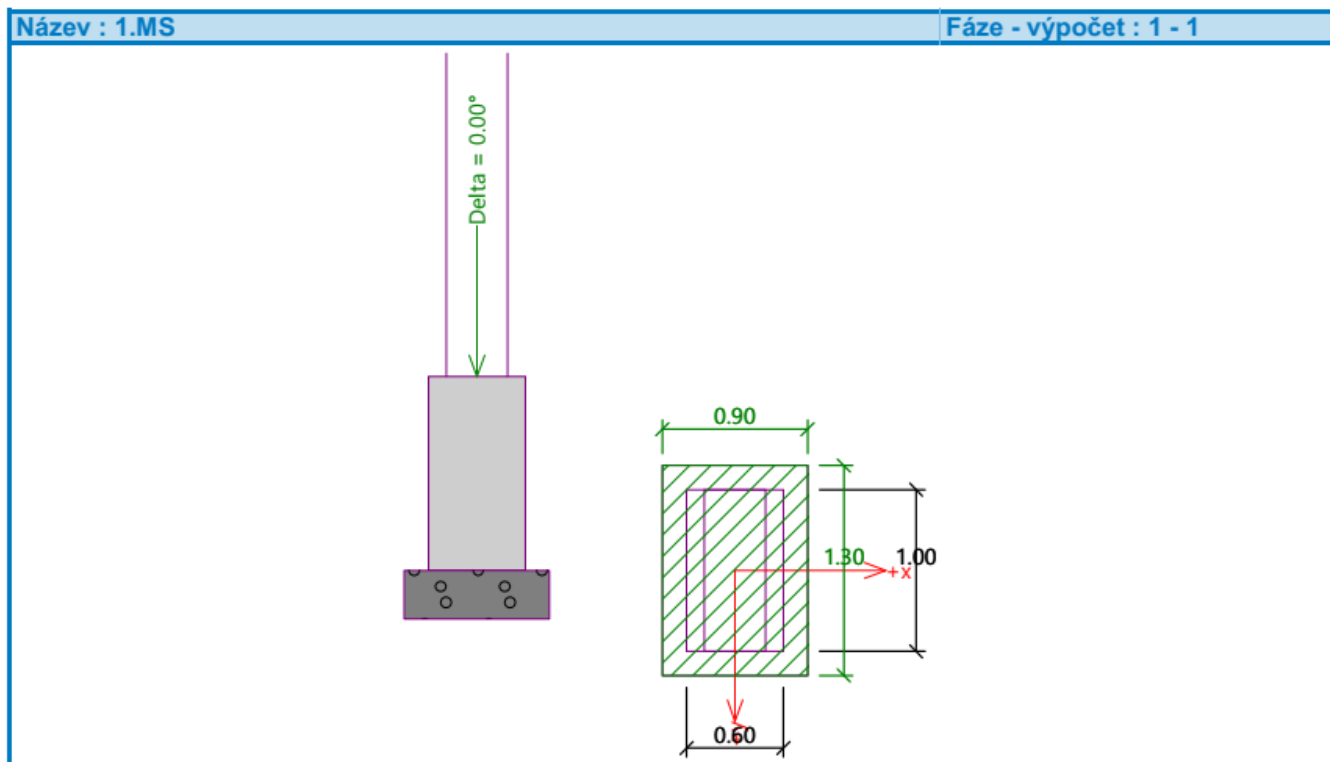
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 10.48 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 134.61 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0.00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**



## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 16.56 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 3.0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 3.5 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 3.5 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 50.03 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=4956.55$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=1070.62$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.000 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.000 < 0.333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

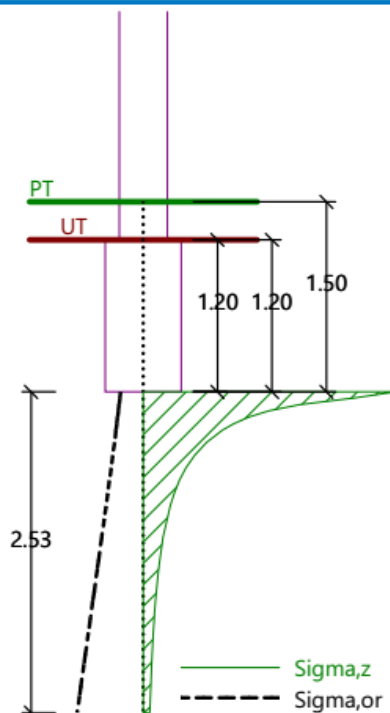
Sednutí základu  $= 3.3 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 2.53 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 0.000 \text{ (tan}^\circ \cdot 1000\text{); (0.0E+00}^\circ\text{)}$

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## 2.14 Základové pasy administrativní budovy

### 2.14.1 Parametry základových zemin

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10.0 [%]

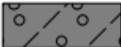

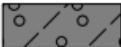


#### Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0.333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1.10 [-]	

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32.50	4.00	18.50	8.50	
2	Třída F4, konzistence tuhá 1		24.00	16.00	19.00	9.00	
3	R6/CI,CS		21.00	25.00	21.00	11.00	
4	R6/R5		28.00	30.00	22.00	12.00	
5	Třída G3, středně ulehlá		32.50	0.00	19.00	9.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

### Třída G4

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32.50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>

### Třída F4, konzistence tuhá 1

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	24.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	16.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	6.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>

### R6/CI,CS

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	21.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	25.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	10.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.40
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21.00 kN/m <sup>3</sup>

### R6/R5

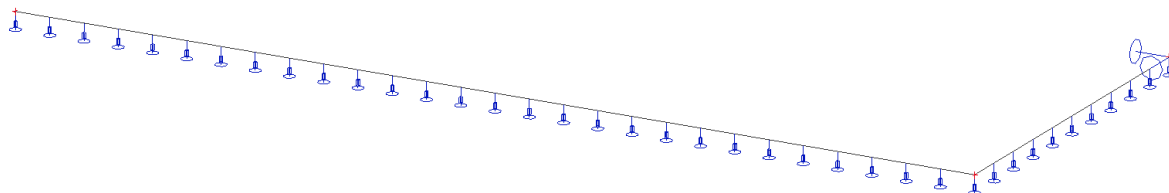
Objemová tíha :	$\gamma$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	30.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	30.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32.50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	102.00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>

### 2.14.1.1 Statické schéma

Výpočet s využitím zjištěné tuhosti podloží z geotechnického výpočetního programu. Základový pas je liniově pružně podepřen a je zadán jeho průřez. Nejvíce namáhan je základový pas v místě otvoru ve stěně šířky 3,85 m.



### 2.14.1.2 Průřezy

CS1		
Typ	Obdélník	
Detailní	1200; 500	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C25/30	
Výroba	beton	
Barva		
A [m²]	6,0000e-01	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	5,0000e-01	5,0000e-01
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	3,4000e+00	3,4000e+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	250	600
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	7,2000e-02	1,2500e-02
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	346	144
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	1,2000e-01	5,0000e-02
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	3,6889e-02	0,0000e+00
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

### 2.14.1.3 Zatížení

## Administrativní budova - základový pas štít

### Stálá zatížení

<u>Stálá zatížení plošná - stěna</u>	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení atikou tl. 250mm - 3,35 kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,77m	3,35	0,77	2,58	1,35	3,48
Stálé zatížení stěnou tl. 300mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 5,5m	4,28	5,50	23,52	1,35	31,75
			$\Sigma =$ <b>26,10</b>	kN/m	$\Sigma =$ <b>35,23</b> kN/m
<u>Stálá zatížení liniová - ŽB věnce</u>			$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45		4,28	1,35	5,77
ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45		4,28	1,35	5,77
			$\Sigma =$ <b>8,55</b>	kN/m	$\Sigma =$ <b>11,54</b> kN/m
			$g_k + q_k$ [kN/m]		$g_d + q_d$ [kN/m]
			$\Sigma =$ <b>34,65</b>	kN/m	$\Sigma =$ <b>46,77</b> kN/m

## Administrativní budova - základový pas

### Stálá zatížení

#### Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 5,5m	4,28	5,50	23,52	1,35	31,75
		$\Sigma =$	<b>64,36</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>86,89</b> kN/m

#### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB sokl - rozměry 0,55m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,55	<b>5,23</b>	1,35	<b>7,05</b>
	$\Sigma =$	<b>13,78</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>18,60</b> kN/m

#### Liniové zatížení od příček

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, ve vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu 8,5m	2,1*3,01*(8,5- 1,45)/8,5	<b>5,24</b>	1,35	<b>7,08</b>

### Stálé zatížení příčkami

#### Osamělá síla rozpočítána na 1 bm

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od příčky tl. 200mm 3,35kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, délky 8,5m, roznáší se na 3 bm	3,35*3,01*8,5 / (2*3)	<b>14,28</b>	1,35	<b>19,28</b>
	$\Sigma =$	<b>97,66</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>131,85</b> kN/m

### Proměnná zatížení

Proměnná zat. plošná ploché střechy	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

Proměnná zatížení plošná 2. NP	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>

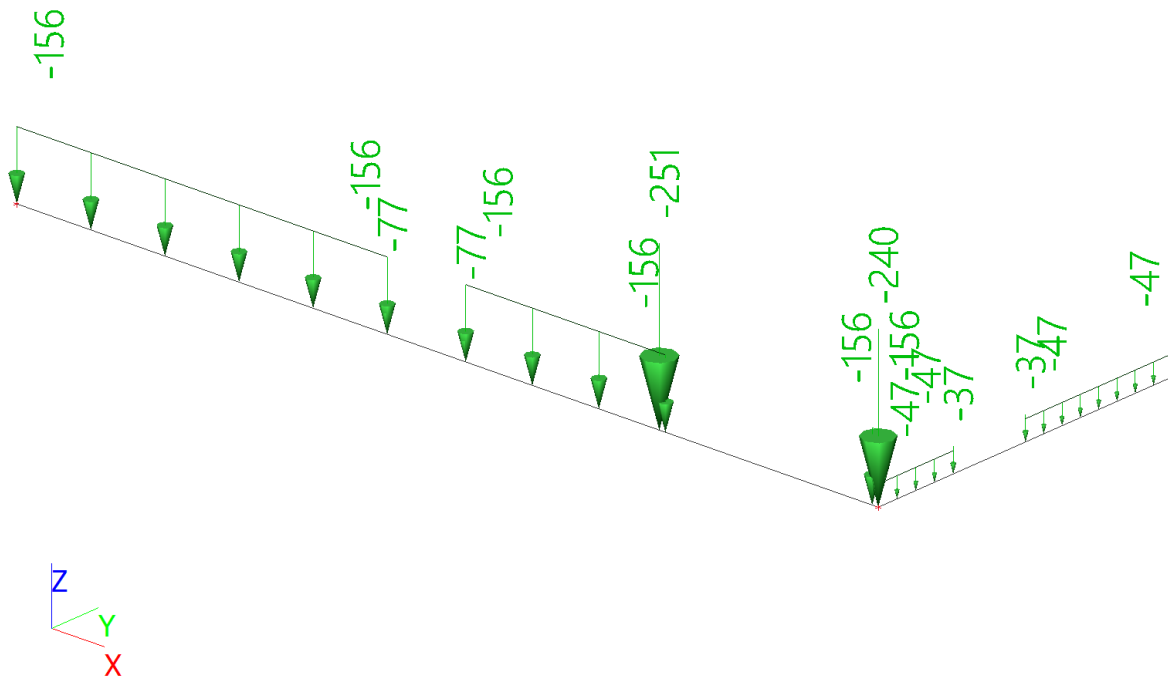
$$\Sigma = \underline{\underline{15,94}} \text{ kN/m}$$

$$\Sigma = \underline{\underline{23,91}} \text{ kN/m}$$

### Zatížení celkem

$$\Sigma = \underline{\underline{113,60}} \text{ kN/m}$$

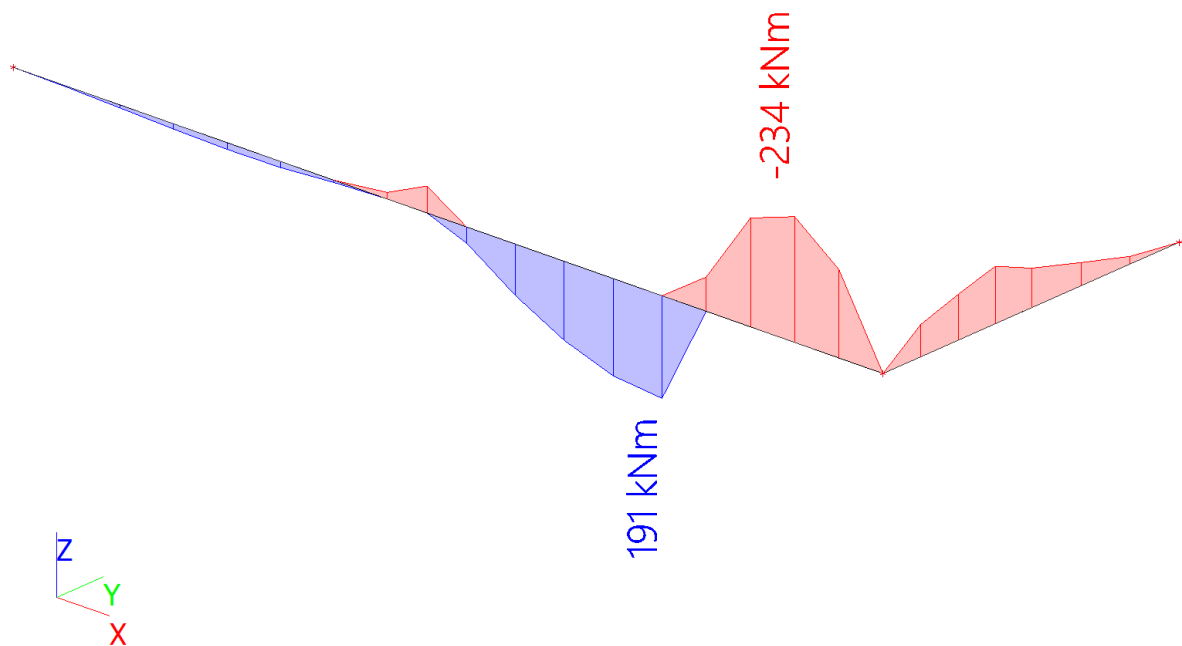
$$\Sigma = \underline{\underline{155,75}} \text{ kN/m}$$



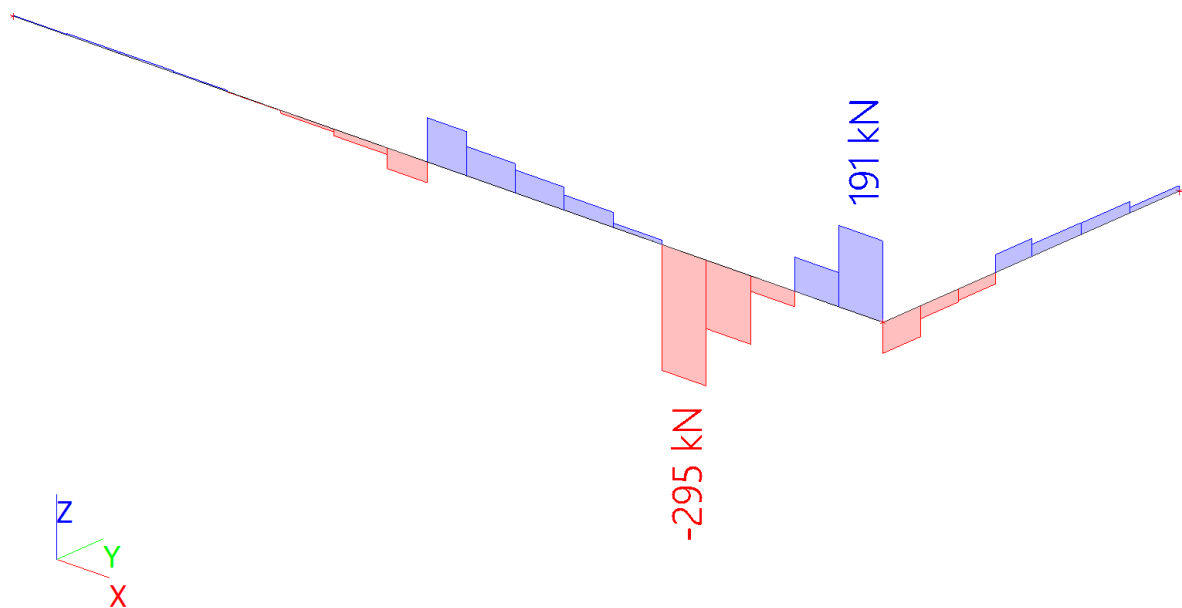


#### 2.14.1.4 Vnitřní síly a reakce při MSÚ

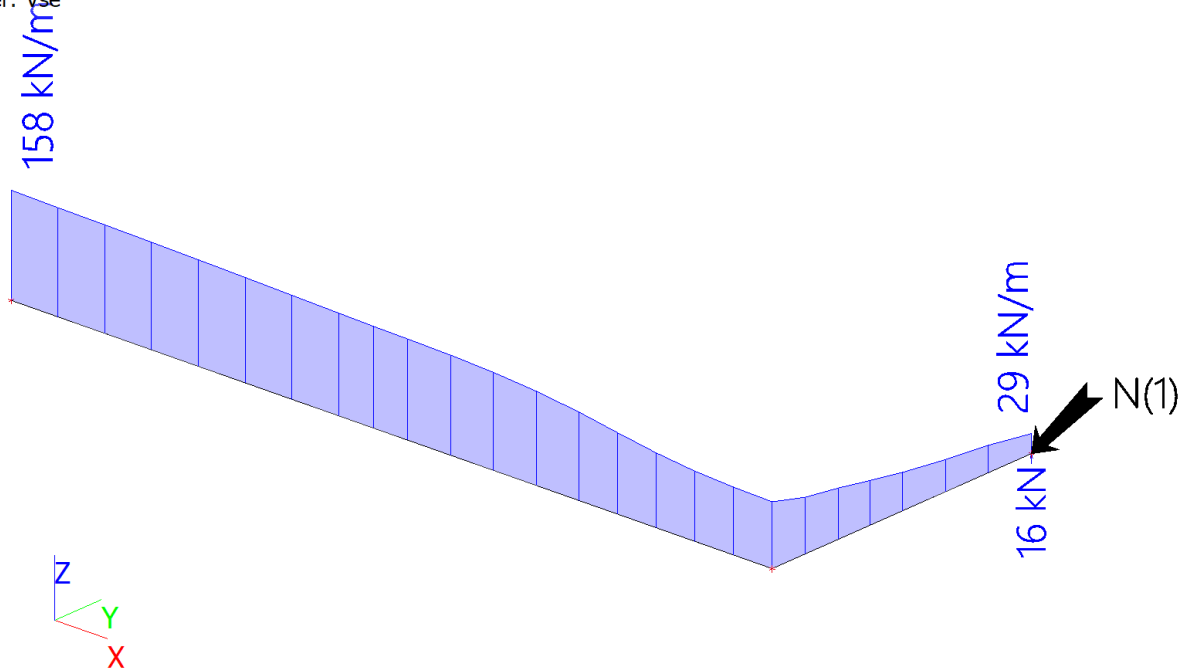
Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



Hodnoty:  $R_z$   
Lineární výpočet  
Zatěžovací stav: ZS2  
Systém: Globální  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše



### 2.14.1.5 Návrh a posouzení na MSÚ – My a Vz

#### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základový pas budovy 500x1200mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= <input type="text" value="52"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{ } \quad d = 1138 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 478 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$5,0 \quad \varnothing 20$$

$$A_s = 1571 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} \xi_{bal,1} &= 0,62 \\ \xi &= 0,09 < 0,62 \end{aligned}$$

$$x = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 0,62 \text{ **Vyhovuje**}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{rd} = 749 > 234 \text{ kNm}$$

**Vyhovuje**

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## SMYK - TRÁM - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2

ŽB základový pas budovy 500x1200mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>		<div>C25/30</div>		<b>Ocel:</b>		<div>B500B</div>	
fck	=	25	MPa	fyk	=	500	MPa
$\gamma_c$	=	1,5		fyd	=	435	MPa
fcd	=	16,7	MPa	$\gamma_s$	=	1,15	
Ecm	=	31	GPa	Es	=	200	GPa
fctm	=	2,6	MPa	$\alpha_e$	=	6,5	
krytí	=	40	mm	$\varepsilon_{yd}$	=	2,174	
$\eta$	=	1,0	(pro beton třídy max.C50/60)				
$\lambda$	=	0,8	(pro beton třídy max.C50/60)				
$\nu$	=	0,540		fywd	=	435	MPa

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$$\nu = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

Zatížení:

$$V_{Ed} = 295,00 \text{ kN} \quad \text{Výpočtová posouvající síla}$$

Rozměry:

$$h = 1200 \text{ mm} \quad b = 500 \text{ mm}$$

Návrh smykové výztuže:

Podélná výztuž trámu	20
Návrh Ø třmínku	12

$$d = 1138 \text{ mm}$$
$$z = 1024 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

Únosnost tlakové diagonály

$$V_{Rd, \max} = 1589 \text{ kN} \quad \min V_{Rd, \max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd, \max} > V_{Ed}$$

Vyhovuje, smykovou výztuž lze navrhnout za předpokladu cotθ=2,5

Počet stříhů třmínků:

$$\boxed{2} \quad \varnothing 12 \quad A_s = 226,2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Návrh konstrukční smykové výztuže:

1) vzdálenost třmínků:

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

$$s \leq 0,75.d$$

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

2) omezení stupně vyztužení:

$$\begin{aligned} \rho_{w,\min} &= 0,0008 \\ s &= 566 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,\min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

Návrh:

$$s = \boxed{250} \text{ mm}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,s} = 1007278 \text{ N}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cot \theta$$

$$\underline{295 < 1007 \text{ kN}} \quad \text{Vyhovuje}$$

### 2.14.1.6 Návrh a posouzení základového pasu na MSÚ a MSP

#### Založení

##### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1.50$  m

Hloubka základové spáry  $d = 1.20$  m

Tloušťka základu  $t = 1.20$  m

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00^\circ$

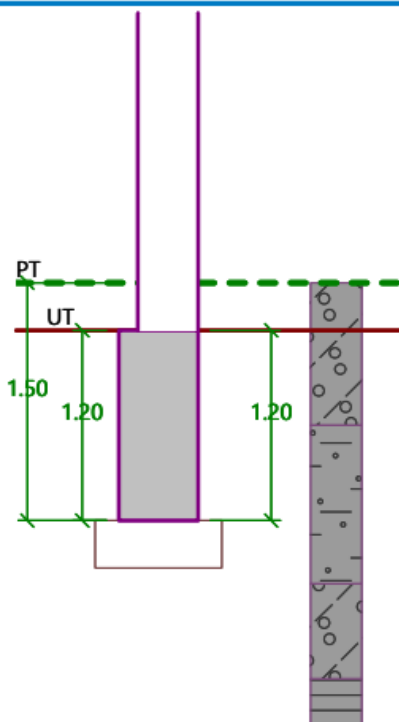
##### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20.00 \text{ kN/m}^3$

Název : Založení

Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu =  $1.00$  m

Šířka pasu (x) =  $0.50$  m

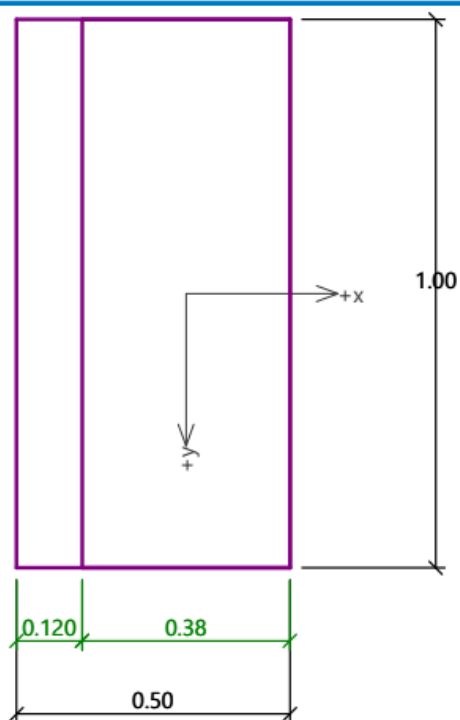
Šířka sloupu ve směru x =  $0.38$  m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu =  $0.60 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem výkopu =  $0.60 \text{ m}^3/\text{m}$

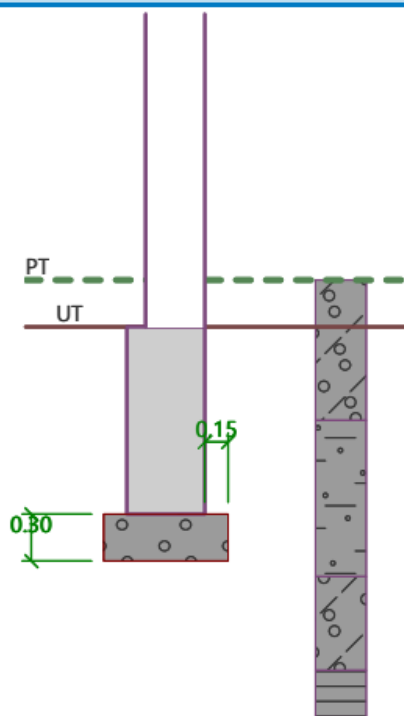
Objem zásypu =  $0.00 \text{ m}^3/\text{m}$

**Štěrkopískový polštář**

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ  $d_{sp} = 0.15$  m

Hloubka štěrkopískového polštáře  $h_{sp} = 0.30$  m



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000.00 \text{ MPa}$$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

#### Ocel příčná: B500

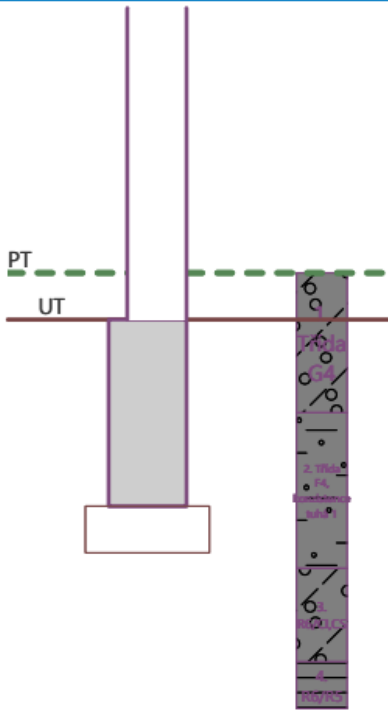
Mez kluzu

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.90	0.00 .. 0.90	Třída G4	
2	1.00	0.90 .. 1.90	Třída F4, konzistence tuhá 1	
3	0.60	1.90 .. 2.50	R6/CI,CS	
4	-	2.50 .. ∞	R6/R5	



Název : Profil a přiřazení	Fáze - výpočet : 1 - 0
	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	136.00	0.00	0.00
2	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	183.00	0.00	0.00

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 4	Ano	0.05	0.00	291.43	773.36	37.68	Ano
Zatížení č. 4	Ne	0.05	0.00	299.27	774.32	38.65	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 4)

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 24.79$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00$  kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.05 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 2.91 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 774.32 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 299.27 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.109 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.109 < 0.333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

Zemní odpor: klidový

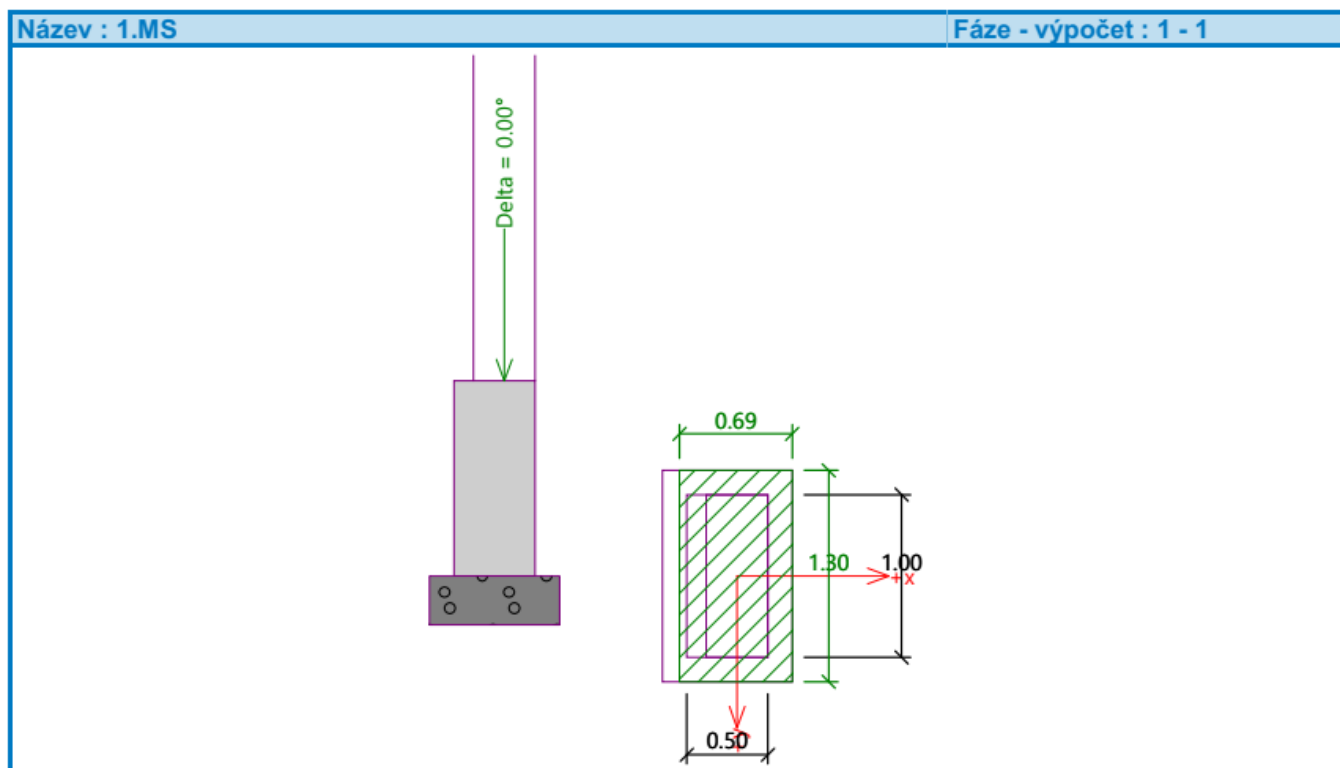
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 9.32 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 100.02 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0.00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**



**Posouzení čís. 1**

**Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 13.80 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 2.3 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 3.1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 2.4 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 52.16 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=8215.36$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=1026.92$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.109 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.109 < 0.333$

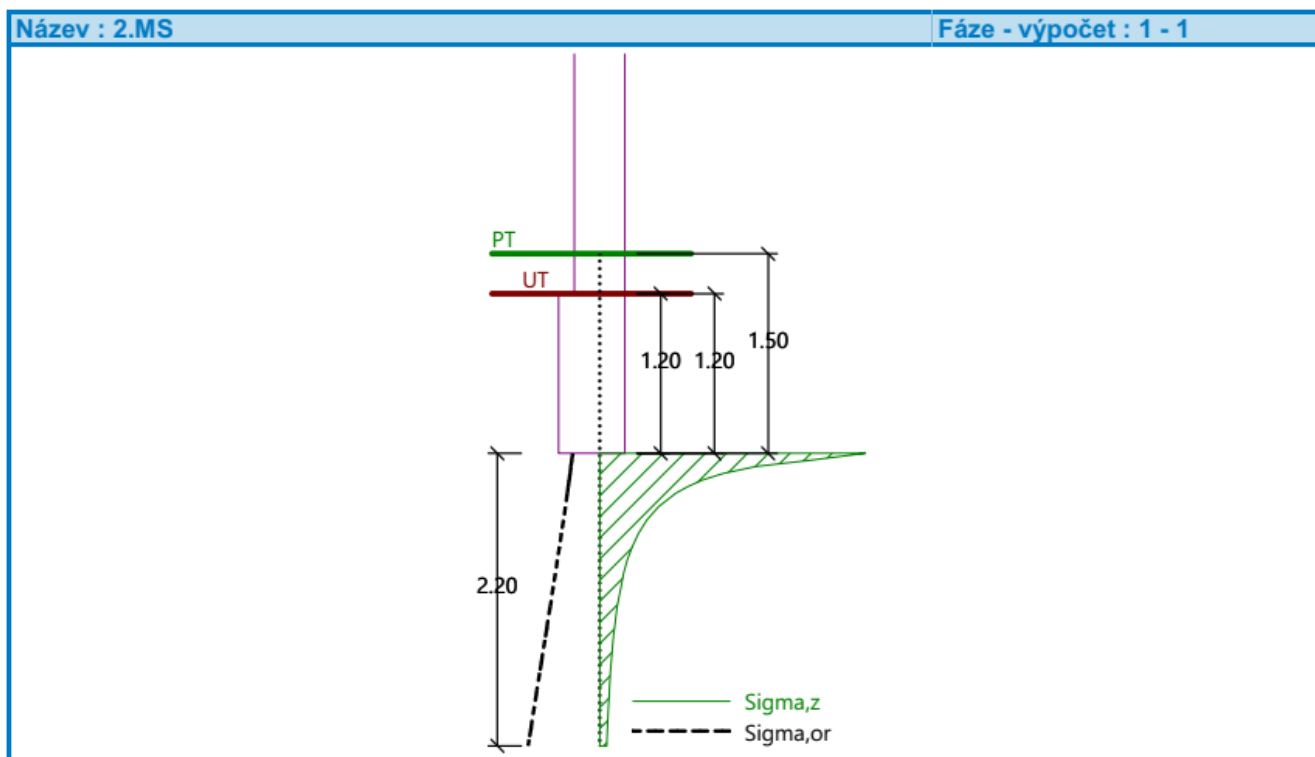
#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 2.6 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 2.20 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky  $= 1.298 \text{ (tan}^\circ\text{1000)}; (7.4\text{E-}02^\circ)$



## 2.15 Převázky základových pasů v budově ST

### 2.15.1 Zatížení

#### Zatížení a vnitřní síly na převázku základového pasu

vlastní tíha ŽB základové převázky 0,55m x 0,5m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,5*0,55	<b>6,88</b>	1,35	<b>9,28</b>
---	-------------	-------------	------	-------------

#### Stálá zatížení

<u>Stálá zatížení plošná - stěna</u>	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení atikou tl. 250mm - 3,35 kN/m <sup>2</sup> , výšky 0,77m	3,35	0,77	2,58	1,35	3,48
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 5,5m	4,28	5,50	23,52	1,35	31,75
			$\Sigma =$ <b>26,10</b>	kN/m	$\Sigma =$ <b>35,23</b> kN/m

<u>Stálá zatížení liniová - ŽB věnce</u>		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	4,28	1,35	5,77
ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	4,28	1,35	5,77
		$\Sigma =$ <b>8,55</b>	kN/m	$\Sigma =$ <b>11,54</b> kN/m

#### Zatížení celkem

$g_k$ [kN/m]	$g_d$ [kN/m]
$\Sigma =$ <b>41,52</b>	$\Sigma =$ <b>56,06</b>

#### Vnitřní síly MSÚ:

Rozpětí nosníků	$L =$	<b>2,50</b> m	
$M_{Ed} = 1/8 * (g_d + q_d) * L^2 =$		$1/8 * 56,06 * 2,5^2 =$	<b>43,8</b> kNm
$V_{Ed} = 1/2 * (g_d + q_d) * L =$		$1/2 * 56,06 * 2,5 =$	<b>70,08</b> kN

## 2.15.2 Návrh a posouzení na MSÚ

### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základový průvlak 500x550mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= 52 mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = 43,80 \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = 550 \text{ mm} \quad b = 500 \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing 20 \quad d = 488 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 209 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$5,0 \quad \varnothing 20$$

$$A_s = 1571 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = 100 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} x &= 102 \text{ mm} & x &= \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} & \xi_{bal,1} &= \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} & \varepsilon_{cu3} &= 3,5 \\ \xi_{bal,1} &= 0,62 & & & & & & \\ \xi &= 0,21 < 0,62 & \text{Vyhovuje} & & \xi &= \frac{x}{d} \end{aligned}$$

$$M_{Rd} = 305 > 44 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## SMYK - TRÁM - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2

ŽB základový průvlak 500x550mm

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>		<div>C25/30</div>		<b>Ocel:</b>		<div>B500B</div>	
fck	=	25	MPa	fyk	=	500	MPa
$\gamma_c$	=	1,5		fyd	=	435	MPa
fcd	=	16,7	MPa	$\gamma_s$	=	1,15	
Ecm	=	31	GPa	Es	=	200	GPa
fctm	=	2,6	MPa	$\alpha_e$	=	6,5	
krytí	=	40	mm	$\epsilon_{yd}$	=	2,174	
$\eta$	=	1,0	(pro beton třídy max.C50/60)				
$\lambda$	=	0,8	(pro beton třídy max.C50/60)				
$\nu$	=	0,540		fywd	=	435	MPa

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$$\nu = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

Zatížení:

$$V_{Ed} = 70,08 \text{ kN} \quad \text{Výpočtová posouvající síla}$$

Rozměry:

$$h = 550 \text{ mm} \quad b = 500 \text{ mm}$$

Návrh smykové výztuže:

Podélná výztuž trámu	20
Návrh Ø třmínku	10

$$d = 490 \text{ mm}$$
$$z = 441 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

Únosnost tlakové diagonály

$$V_{Rd,max} = 684 \text{ kN} \quad \min V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Ed}$$

Vyhovuje, smykovou výztuž lze navrhnout za předpokladu cotθ=2,5

Počet stříhů třmínků:

$$\boxed{2} \quad \varnothing 10 \quad A_s = 157 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Návrh konstrukční smykové výztuže:

1) vzdálenost třmínků:

$$s \leq 368 \text{ mm}$$

$$s \leq 0,75.d$$

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

2) omezení stupně vyztužení:

$$\begin{aligned} \rho_{w,\min} &= 0,0008 \\ s &= 393 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,\min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

Návrh:

$$s = \boxed{150} \text{ mm}$$

Posouzení:

$$V_{Rd,s} = 501717 \text{ N}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cot \theta$$

$$\underline{\underline{70}} < \underline{\underline{502}} \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

## 2.16 Základové desky

Zadány pružné liniové podpory v místě základových pasů (tuhost podpor získaná dle Geo5). Základové desky jsou plošně pružně podepřeny, do výpočtového softwaru (SCIA) je zadán skutečný geologický profil, iteračním výpočtem modulem Soilin je získáno kontaktní napětí pod základovými deskami a ohybové momenty v deskách při zohlednění interakce desek s podložím. Únosnost základové spáry je uvažována s hodnotou 150 kPa z průzkumu.

Jméno	Hladina vody [m]	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	E <sub>def</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m <sup>3</sup> ]	Obj. tíha mokré zeminy [kN/m <sup>3</sup> ]	m
	Nestlačitelné podloží							
GP2	1000,000	Trida G3	0,900	7,0200e+01	0.3	18,5	18,5	0.2
	Ne	Trida F4, tuha k.	1,000	3,7000e+00	0.35	19,0	19,0	0.2
		R6/Cl,CS	0,600	5,6000e+00	0.4	21,0	21,0	0.2
		R6/R5	10,000	2,2300e+01	0.3	22,0	22,0	0.2

Tabulka č. 3: Orientační charakteristiky základových půd

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třídy zemin podle ČSN 73 1001	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	$\square$ [kN.m <sup>-3</sup> ] <sup>1)</sup>	E <sub>def</sub> [MPa]	I <sub>c</sub> * [1] / I <sub>D</sub> ** [%]	c <sub>ef</sub> , c* [kPa]	$\Phi_{ef}$ , $\Phi^*$ [°]	v [1]	R <sub>p</sub> [kPa] <sup>2)</sup>	U <sub>v,tab</sub> [kN] <sup>3)</sup>	Těžitelnost podle ČSN 73 6133
Y	R	F3/MSY G4/GMY	siSa, siGr	18,5	-	-	-	-	-	-	-	I
Q1	Q	F4/CS	saCl	18,5	6	0,8*	16	24	0,35	150	630	I
Q2	Q	F3/MS F5/MI	saSi, Si	19,0	7	1,0*	15	22	0,40	250	450	I
Q3	Q	S2/SP S3/S-F	Sa, grSa	18,5	45	85**	0	34	0,28	550	1200	I
Q4	Q	S4/SM	siSa	18,0	18	80**	2	30	0,30	300	1000	I
O1	O	R6/Cl,CS	(saSi)	21,0	10	(1,2*)	25	21	0,40	150	630	I
O2	O	R6/R5	-	22,0	30	-	30*	28*	0,30	250	1250	I
O3	O	R5/R4	-	23,0	60	-	50*	34*	0,25	350	1250	I-II

Vysvětlivky:

$\square$  - objemová tíha zeminy

c<sub>ef</sub> – efektivní soudržnost

v - Poissonovo číslo

I<sub>c</sub> - stupeň konzistence (\*)

$\Phi_{ef}$  – efektivní úhel vnitřního tření

U<sub>v,tab</sub> – svislá tab. únosnost pilot

I<sub>D</sub> – relativní hutnost (\*\*)

c – zdánlivá soudržnost (\*)

R<sub>p</sub> - předpokládaná únosnost bez uvažování vlivu podzemní vody, při uvažování vlivu podzemní vody je nutné hodnotu snížit o 30%

E<sub>def</sub> – modul přetvárnosti

$\Phi$  – zdánlivý úhel vnitřního tření (\*)

- údaje platí pro konzistenci (ulehlost) zemin v době provádění průzkumných prací

Poznámka: <sup>1)</sup> pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

<sup>2)</sup> platí pro šířku základu 3,0 m

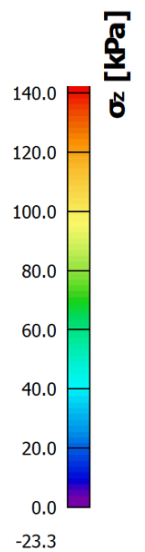
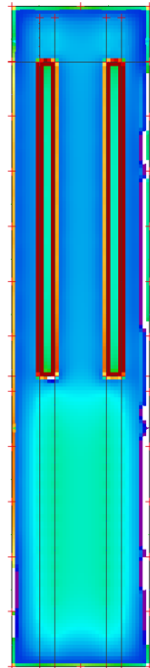
<sup>3)</sup> platí pro průměr piloty 1,0 m a hloubku vetknutí 1,0-1,5 m



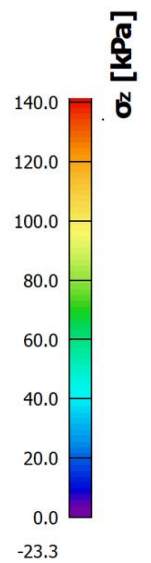
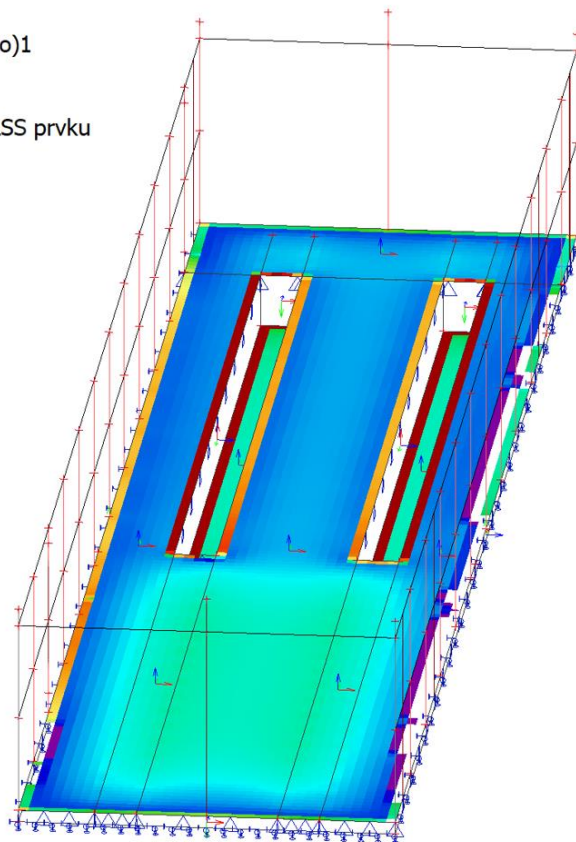
## 2.16.1 Základová deska haly

### 2.16.1.1 Vnitřní síly a kontaktní napětí

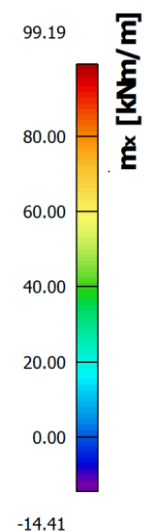
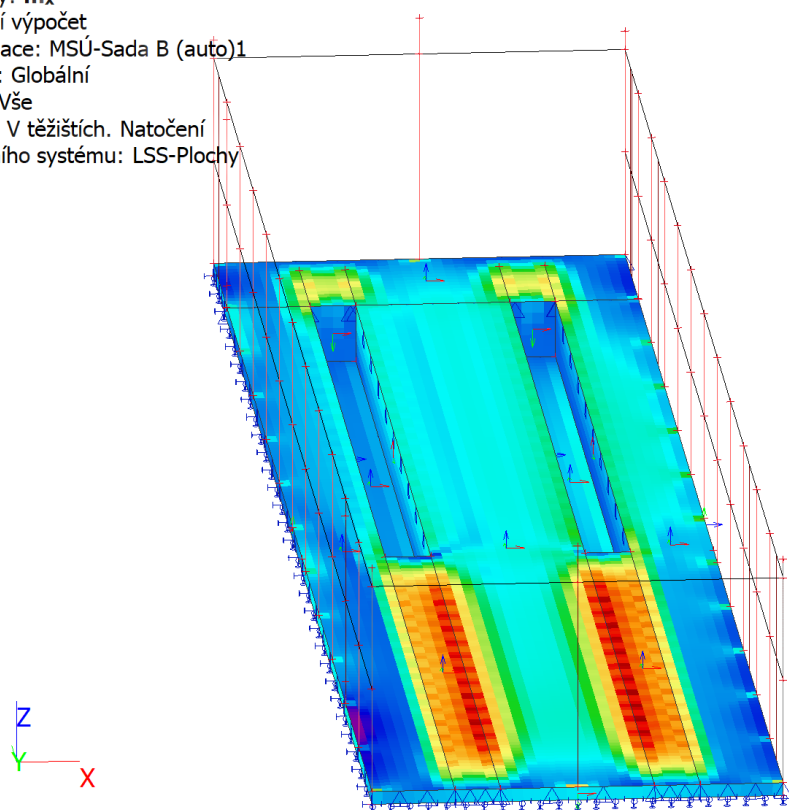
Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
sítě



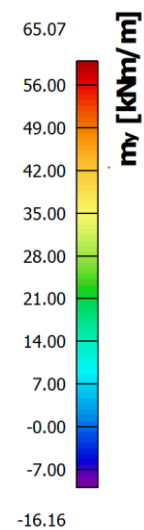
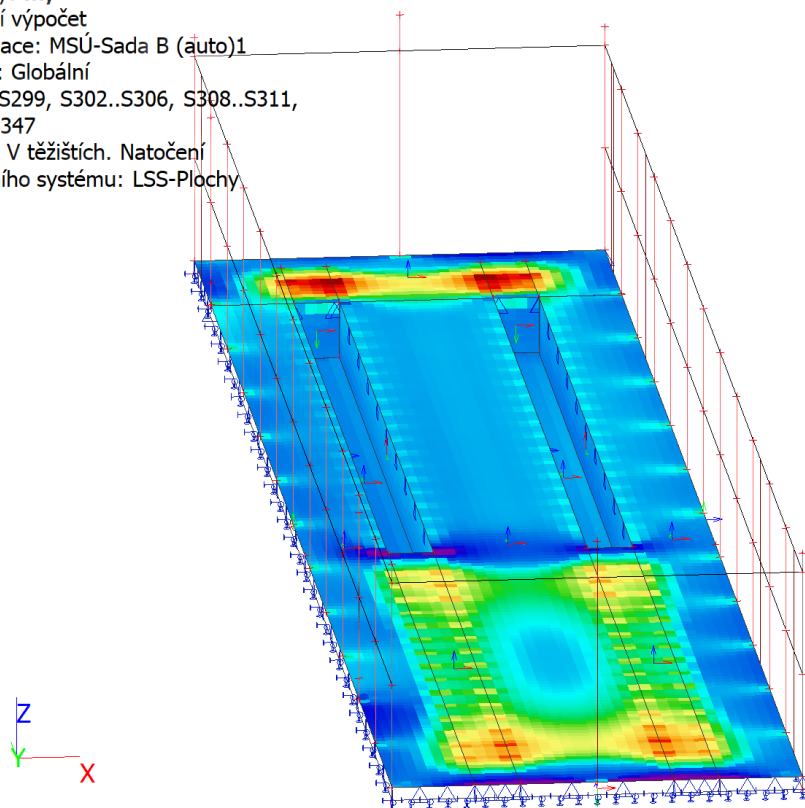
Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
sítě



Hodnoty:  $m_x$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



Hodnoty:  $m_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)1  
 Extrém: Globální  
 Výběr: S299, S302..S306, S308..S311,  
 S342..S347  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



### 2.16.1.2 Návrh a posouzení na MSÚ

#### Posouzení základové spáry desky:

140 kPa ≤ 150 kPa – VYHOVUJE

#### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základová deska haly tloušťky 350mm, příčný směr osa 1 - 8

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1.5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16.7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1.15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2.6 MPa	α <sub>ε</sub>	= 6.5
krytí	= 40 mm	ε <sub>yd</sub>	= 2.174
η	= 1.0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0.8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_{\epsilon} = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = 85.00 \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = 350 \text{ mm} \quad b = 1000 \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \quad 12 \quad d = 304 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 662 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

6.7 Ø 12

$$A_s = 758 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = 150 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} \xi_{bal,1} &= 0.62 \\ \xi &= 0.08 < 0.62 \quad \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} \quad \epsilon_{cu3} = 3.5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 97 > 80 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základová deska haly tloušťky 350mm, příčný směr mezi osa 8 - 13

Vstupní hodnoty:

Materiály:

Beton:	C25/30	Ocel:	S500B
$f_{ck}$	= 25 MPa	$f_{yk}$	= 500 MPa
$\gamma_c$	= 1.5	$\sigma_s$	= 435 MPa
$f_{cd}$	= 16.7 MPa	$\gamma_s$	= 1.15
$E_{cm}$	= 31 GPa	$E_s$	= 200 GPa
$f_{ctm}$	= 2.6 MPa	$\alpha_\epsilon$	= 6.5
krytí	= 40 mm	$\epsilon_{yd}$	= 2.174
$\eta$	= 1.0 (pro beton třídy max.C50/60)		
$\lambda$	= 0.8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_\epsilon = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = 99.00 \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = 350 \text{ mm} \quad b = 1000 \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing 16 \quad d = 302 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req}$$

$$= 780 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$6.7 \quad \varnothing 16$$

$$A_s = 1347 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = 150 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} x &= 44 \text{ mm} \\ \xi_{bal,1} &= 0.62 \\ \xi &= 0.15 < 0.62 \end{aligned}$$

$$\chi = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 0.62 \text{ Vyhovuje}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} \quad \epsilon_{cu3} = 3.5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 167 > 99 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základová desha haly tloušťky 350mm, podélný směr

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
$f_{ck}$	= 25 MPa	$f_{yk}$	= 500 MPa
$\gamma_c$	= 1.5	$\sigma_s$	= 435 MPa
$f_{cd}$	= 16.7 MPa	$\gamma_s$	= 1.15
$E_{cm}$	= 31 GPa	$E_s$	= 200 GPa
$f_{ctm}$	= 2.6 MPa	$\alpha_\epsilon$	= 6.5
krytí	= 56 mm	$\epsilon_{yd}$	= 2.174
$\eta$	= 1.0 (pro beton třídy max.C50/60)		
$\lambda$	= 0.8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_\epsilon = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = 65.00 \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = 350 \text{ mm} \quad b = 1000 \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \emptyset 12 \quad d = 288 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 532 \text{ mm}^2$$
$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

6.7 Ø 12

$$A_s = 754 \text{ mm}^2/\text{m}$$
$$a = 150 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

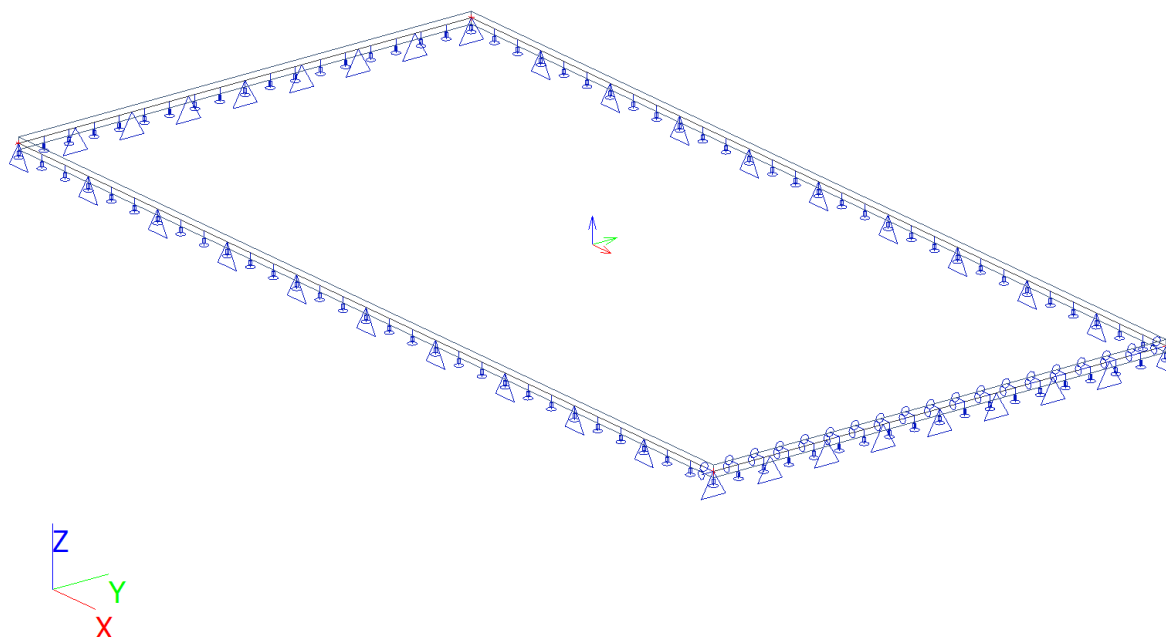
$$\xi_{bal,1} = 0.62$$
$$\xi = 0.09 < 0.62 \text{ Vyhovuje}$$
$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} \quad \epsilon_{cu3} = 3.5$$
$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 91 > 65 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## 2.16.2 Základová deska administrativní budovy OTV a ST



### 2.16.2.1 Výpočet zatížení a přehled zatěžovacích stavů

#### Přetížení základové spáry - pod podélnou stěnou

##### Stálá zatížení

##### Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 7,5m	4,28	7,50	32,07	1,35	43,29
			$\Sigma =$ <b>72,91</b>		$\Sigma =$ <b>98,43</b>
			kN/m		kN/m

##### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45 <b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45 <b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
	$\Sigma =$ <b>8,55</b>		$\Sigma =$ <b>11,54</b>
	kN/m		kN/m

### Stálá zatížení - střecha haly

na délku překladu se roznáší reakce z vazníku

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od stálého zatížení vazníku				
0,25kN/m <sup>2</sup> , vzdálenost vazníků 6,5m, rozpon vazníku 14,1m, délka překladu 1,6m	$0,25 \cdot 6,5 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1,6)$	7,16	1,35	9,67
odhad reakce od vlastní tíhy vazníku 15 kN, délka překladu 1,6m	15/1,6	9,38	1,35	12,66
	$\Sigma =$	<b>16,54</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>22,32</b> kN/m

### Liniové zatížení od příček

reakce od příčky tl. 115mm

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
2,1kN/m <sup>2</sup> , výšky 3,01m, ve vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu 8,5m	$2,1 \cdot 3,01 \cdot (8,5 - 1,45) / 8,5$	5,24	1,35	7,08
	$\Sigma =$	<b>103,24</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>139,37</b> kN/m

### Proměnná zatížení

Proměnná zat. plošná ploché střechy

<u>Proměnná zat. plošná ploché střechy</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m2, zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m2, zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

Proměnná zatížení plošná 2. NP

užitné zatížení stropu 3 kN/m2, zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>
---	------	------	--------------	------	--------------

### Proměnná zat. plošná střechy haly

na délku překladu se roznáší reakce z vazníku

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
reakce od užtného zatížení na vazník 0,75kN/m <sup>2</sup> , vzdálenost vazníků 6,5m, rozpon vazníku 14,1m, délka překladu 1,6m	$0,75 \cdot 6,5 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1,6)$		21,48	1,50	32,22
reakce od užtného zatížení na vazník 0,56kN/m <sup>2</sup> , vzdálenost vazníků 6,5m, rozpon vazníku 14,1m, délka překladu 1,6m	$0,56 \cdot 6,5 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1,6)$		16,04	1,50	24,06
	max=		<b>21,48</b> kN/m		max= <b>32,22</b> kN/m
	$\Sigma =$		<b>37,42</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>56,13</b> kN/m

**Stálé zatížení příčkami**Osamělá síla uprostřed rozpětí překl.

reakce od příčky tl. 250mm

3,35kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, délky  
8,5m

3,35\*3,01\*8,5 / 2

 $G_k$  [kN] $\gamma_G$  $G_d$  [kN]

42,85

1,35

57,85

 $\Sigma =$  42,85 kN $\Sigma =$  57,85 kN**Přítížení základové spáry - pod příčnou stěnou****Stálá zatížení**Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 7,5m	4,28	7,50	32,07	1,35	43,29

Stálá zatížení liniová - ŽB věncevnitřní ŽB věnec střechy včetně  
zálivky panelu - přibližné rozměry  
0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m<sup>3</sup>

25\*0,38\*0,45

 $g_k$  [kN/m] $\gamma_G$  $g_d$  [kN/m]**4,28**

1,35

**5,77**vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky  
panelu - přibližné rozměry 0,45m x  
0,38m, tíha ŽB 25kN/m<sup>3</sup>

25\*0,38\*0,45

**4,28**

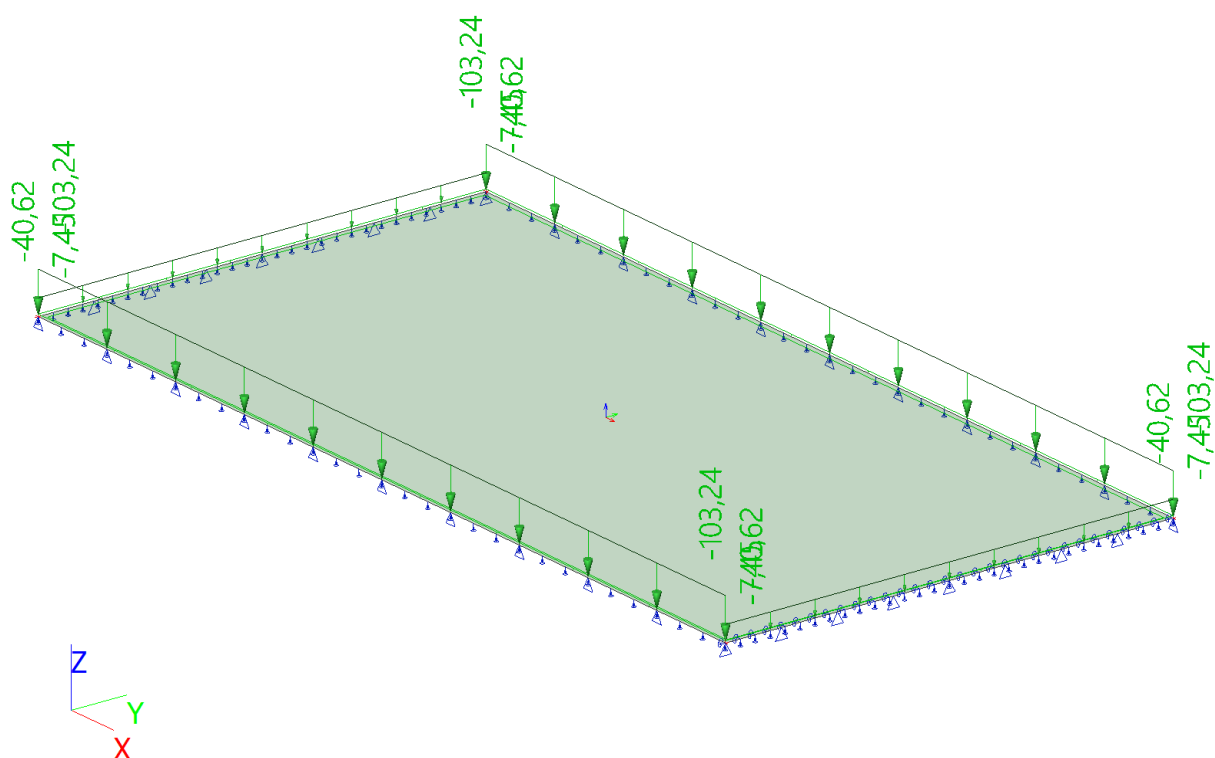
1,35

**5,77** $\Sigma =$  **40,62** kN/m $\Sigma =$  **54,84** kN/m

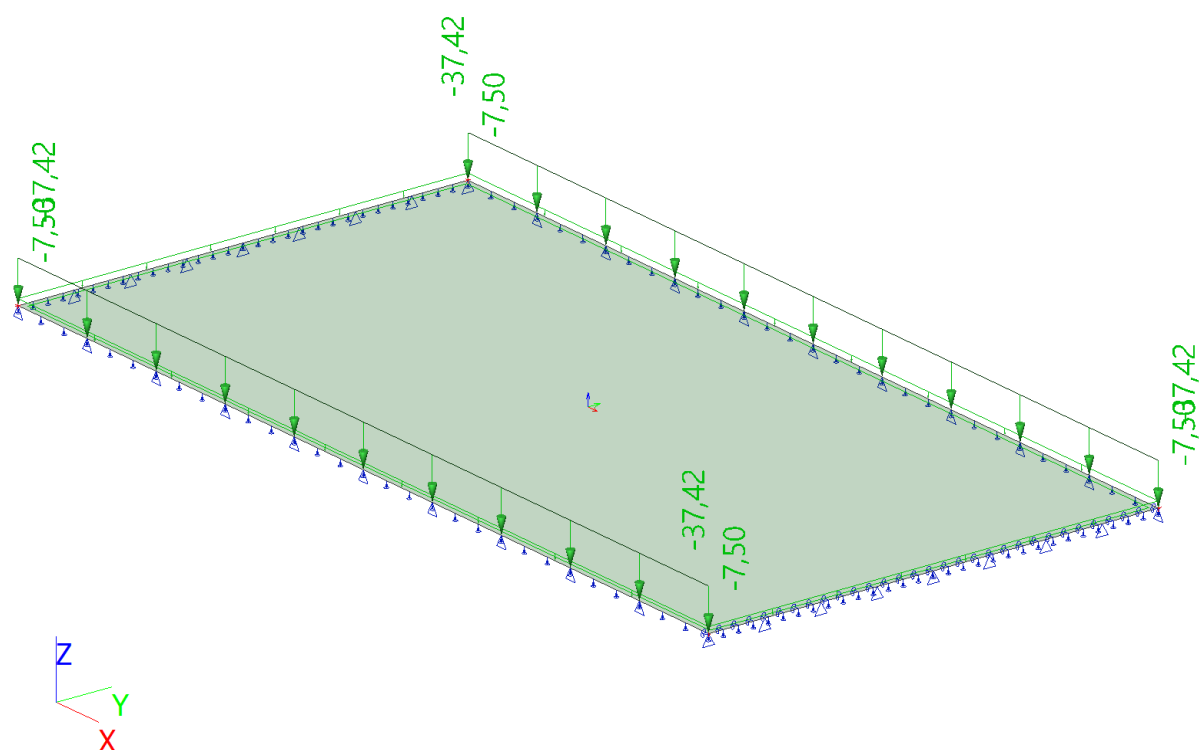


ZS1 / vlastní tíha  
Generována automaticky výpočetním programem

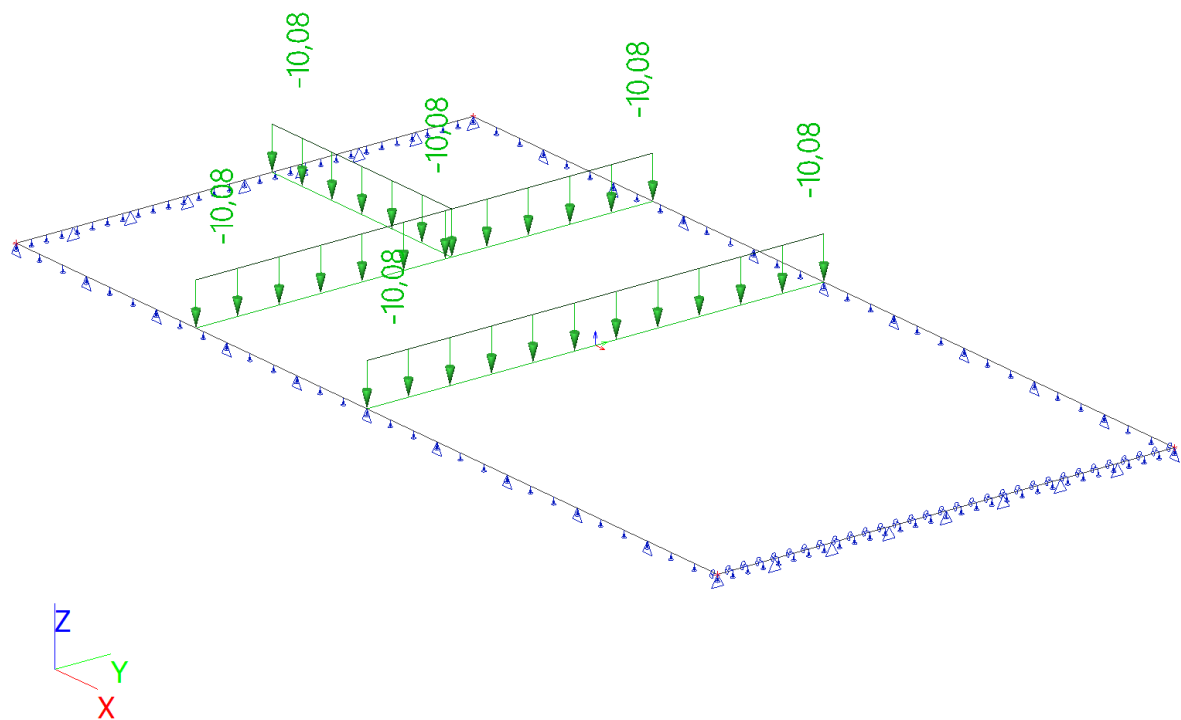
ZS2 / stale



ZS3 / promenne (uzitne)



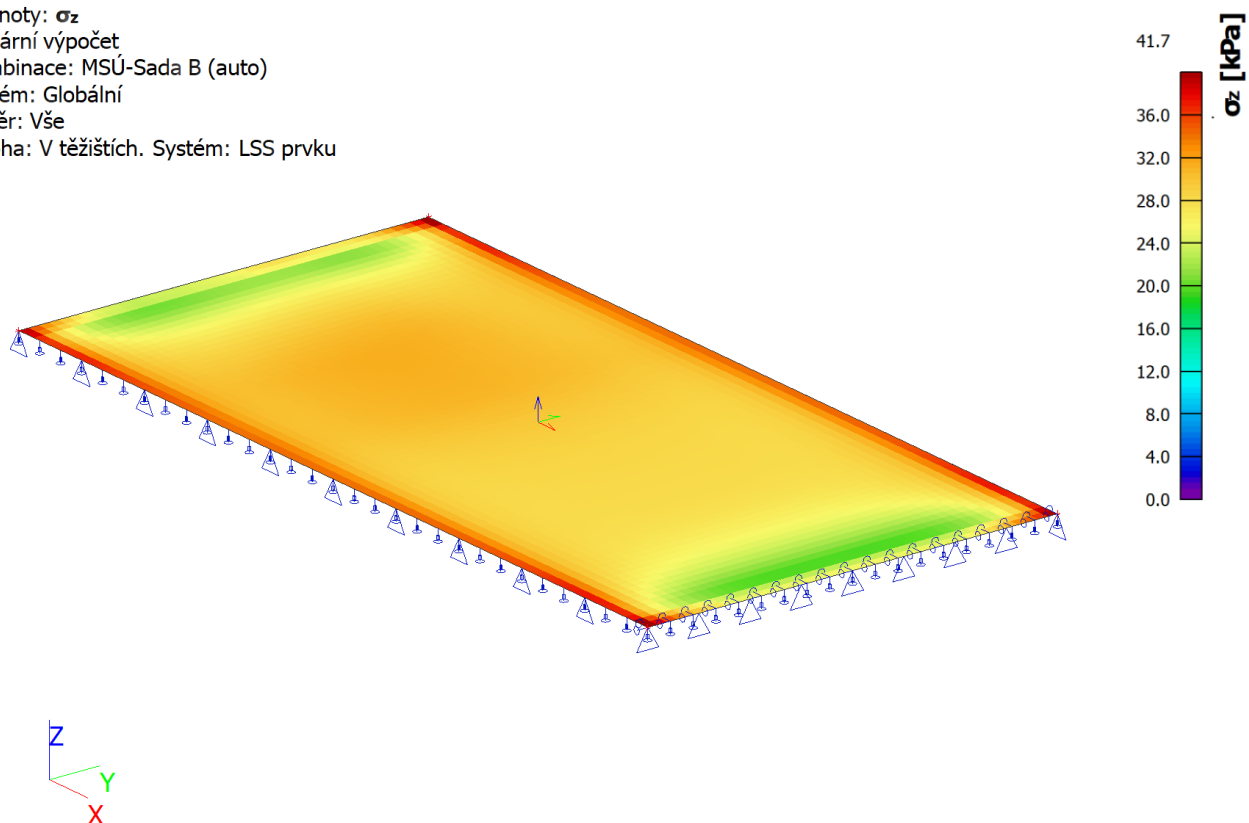
ZS4 / pricky



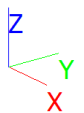
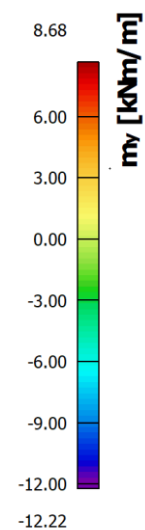
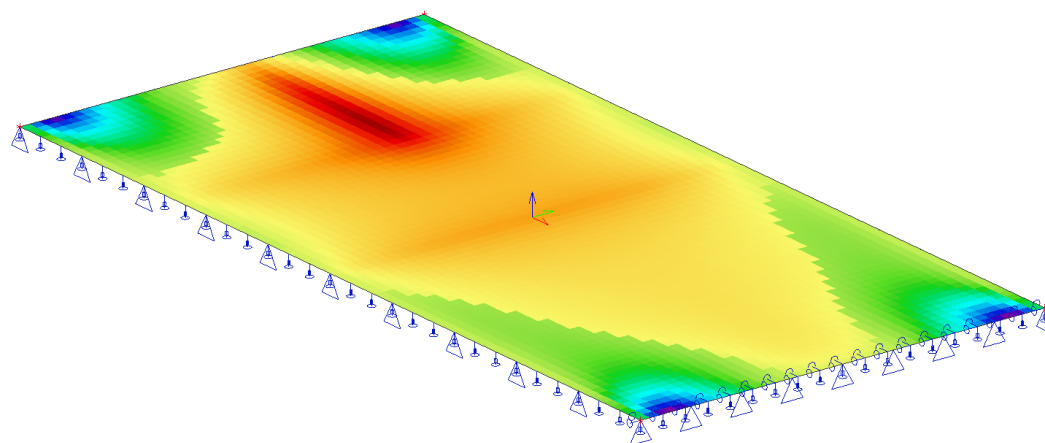
Příčky tloušťky 250 mm;  $3,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,01 \text{ m} = 10,08 \text{ kN/m}$

### 2.16.2.2 Vnitřní síly a kontaktní napětí

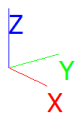
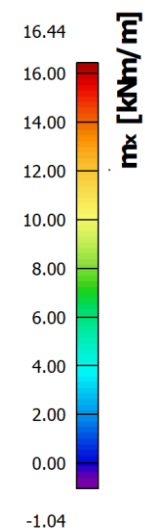
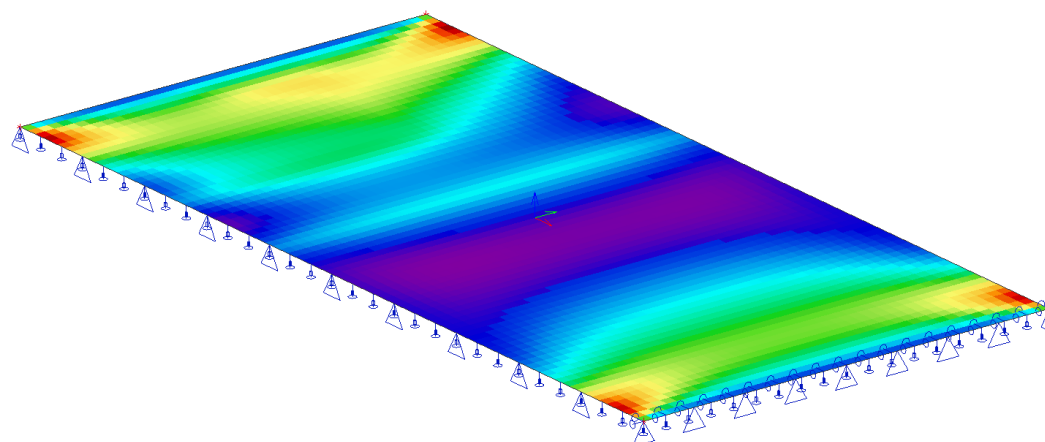
Hodnoty:  $\sigma_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
 síť



Hodnoty:  $m_y$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
 síť



Hodnoty:  $m_x$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
 síť



### 2.16.2.3 Návrh a posouzení na MSÚ

#### Posouzení základové spáry desky:

45,8 kPa ≤ 150 kPa – VYHOVUJE

#### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základová deska tloušťky 200mm, příčný směr

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= 40 mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = 12,22 \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = 200 \text{ mm} \quad b = 1000 \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

Předběžný návrh Ø  d = 155 mm

$$A_{s1,req} = 184 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

10,0 Ø 10

$$A_s = 785 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = 100 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\xi_{bal,1} = 0,62$$

$$\xi = 0,17 < 0,62 \text{ Vyhovuje}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 49 > 12 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

ŽB základová deska tloušťky 200mm, podélný směr

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= <input type="text" value="52"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{  } \quad d = 143 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 271 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$10,0 \quad \varnothing 10$$

$$A_s = 785 \text{ mm}^2/\text{m}$$
$$a = \text{ mm} \text{ (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} \xi_{bal,1} &= 0,62 \\ \xi &= 0,18 < 0,62 \quad \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$
$$x = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$$
$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$
$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 45 > 16 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

## 2.17 Šachta pro kabelovod

### 2.17.1 Parametry základové zeminy

Základové desky jsou plošně pružně podepřeny, do výpočtového softwaru (SCIA) je zadán skutečný geologický profil, iteračním výpočtem modulem Soilin je získáno kontaktní napětí pod deskami a ohybové momenty v deskách při zohlednění interakce desek s podložím. Únosnost základové spáry je uvažována s hodnotou 150 kPa z průzkumu.

Jméno	Hladina vody [m]	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	Edef [MN/m <sup>2</sup> ]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m <sup>3</sup> ]	Obj. tíha mokré zeminy [kN/m <sup>3</sup> ]	m
	Nestlačitelné podloží							
GP2	1000,000	Trida G3	0,900	7,0200e+01	0.3	18,5	18,5	0.2
	Ne	Trida F4, tuha k.	1,000	3,7000e+00	0.35	19,0	19,0	0.2
		R6/CI,CS	0,600	5,6000e+00	0.4	21,0	21,0	0.2
		R6/R5	10,000	2,2300e+01	0.3	22,0	22,0	0.2

Tabulka č. 3: Orientační charakteristiky základových půd

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třídy zemin podle ČSN 73 1001	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	$\square$ [kN.m <sup>-3</sup> ] <sup>1)</sup>	$E_{def}$ [MPa]	$I_c$ * [1] / $I_D$ ** [%]	$c_{ef}$ , $c$ * [kPa]	$\Phi_{ef}$ , $\Phi$ * [°]	$\nu$ [1]	$R_p$ [kPa] <sup>2)</sup>	$U_{v,tab}$ [kN] <sup>3)</sup>	Těžitelnost podle ČSN 73 6133
Y	R	F3/MSY G4/GMY	siSa, siGr	18,5	-	-	-	-	-	-	-	I
Q1	Q	F4/CS	saCl	18,5	6	0,8*	16	24	0,35	150	630	I
Q2	Q	F3/MS F5/MI	saSi, Si	19,0	7	1,0*	15	22	0,40	250	450	I
Q3	Q	S2/SP S3/S-F	Sa, grSa	18,5	45	85**	0	34	0,28	550	1200	I
Q4	Q	S4/SM	siSa	18,0	18	80**	2	30	0,30	300	1000	I
O1	O	R6/CI,CS	(saSi)	21,0	10	(1,2*)	25	21	0,40	150	630	I
O2	O	R6/R5	-	22,0	30	-	30*	28*	0,30	250	1250	I
O3	O	R5/R4	-	23,0	60	-	50*	34*	0,25	350	1250	I-II

Vysvětlivky:

$\square$  - objemová tíha zeminy

$c_{ef}$  – efektivní soudržnost

$\nu$  - Poissonovo číslo

$I_c$  - stupeň konzistence (\*)

$\Phi_{ef}$  – efektivní úhel vnitřního tření

$U_{v,tab}$  – svislá tab. únosnost pilot

$I_D$  – relativní hutnost (\*\*)

$c$  – zdánlivá soudržnost (\*)

$R_p$  - předpokládaná únosnost bez uvažování vlivu podzemní vody, při uvažování vlivu podzemní vody je nutné hodnotu snížit o 30%

$E_{def}$  – modul přetvárnosti

$\Phi$  – zdánlivý úhel vnitřního tření (\*)

- údaje platí pro konzistenci (ulehlost) zemin v době provádění průzkumných prací

Poznámka: <sup>1)</sup> pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

<sup>2)</sup> platí pro šířku základu 3,0 m

<sup>3)</sup> platí pro průměr piloty 1,0 m a hloubku vetknutí 1,0-1,5 m

## 2.17.2 Výpočet zatížení

Výpočet zatížení do pojezdu vozidel, zemním tlakem a vodorovných účinků na stěny od přetížení je proveden za začátku statického výpočtu.

### Vnější základový pas administrativní budovy u šachty

#### Stálá zatížení

Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 440mm - 4,276 kN/m <sup>2</sup> , výšky 5,5m	4,28	5,50	23,52	1,35	31,75
		$\Sigma =$	<b>64,36</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>86,89</b> kN/m

#### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,45	<b>4,28</b>	1,35	<b>5,77</b>
vnitřní ŽB sokl - rozměry 0,55m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m <sup>3</sup>	25*0,38*0,55	<b>5,23</b>	1,35	<b>7,05</b>
	$\Sigma =$	<b>13,78</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>18,60</b> kN/m

#### Liniové zatížení od příček

reakce od příčky tl. 115mm 2,1kN/m2, výšky 3,01m, ve vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu 8.5m	$2,1*3,01*(8,5- 1,45)/8,5$	<b>5,24</b>	1,35	<b>7,08</b>
---	----------------------------	-------------	------	-------------

#### Stálé zatížení příčkami

Osamělá síla rozpočítána na 1 bm

reakce od příčky tl. 115 mm					
2,0995kN/m2, výšky 3,01m, délky 8,5m, roznáší se na 3 bm	2,0995*3,01*8,5 / (2*3)	8,95	1,35	12,09	
	Σ=	92,33	kN/m	Σ=	124,65 kN/m

**Proměnná zatížení**

<u>Proměnná zat. plošná ploché střechy</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

<u>Proměnná zatížení plošná 2. NP</u>	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>
		$\Sigma$ =	<u><b>15,94</b></u> kN/m		$\Sigma$ = <u><b>23,91</b></u> kN/m



# Společný základový pas administrativní budovy a haly u šachty

## Stálá zatížení

### Stálá zatížení plošná - stěna + strop + plochá střecha

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
Stálé zatížení střechou 4,33 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	4,33	4,25	18,40	1,35	24,84
Stálé zatížení stropem 5,28 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	5,28	4,25	22,44	1,35	30,29
Stálé zatížení stěnou tl. 380mm - 4,03 kN/m <sup>2</sup> , výšky 5,5m	4,03	5,50	22,17	1,35	29,92
		$\Sigma =$	<b>63,01</b> kN/m		$\Sigma =$ <b>85,06</b> kN/m

### Stálá zatížení liniová - ŽB věnce

Stálá zatížení liniová - ŽB věnce		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
vnitřní ŽB věnec střechy včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m3	25*0,38*0,45	4,28	1,35	5,77
vnitřní ŽB věnec stěny včetně zálivky panelu - přibližné rozměry 0,45m x 0,38m, tíha ŽB 25kN/m3	25*0,38*0,45	4,28	1,35	5,77
	$\Sigma=$	<b>8,55</b> kN/m		$\Sigma=$ <b>11,54</b> kN/m

### Stálá zatížení - střecha haly

na délku 1 bm se roznáší reakce z vazníku

reakce od stálého zatížení vazníku

0,25kN/m<sup>2</sup>, vzdálenost vazníků

5,3m, rozpon vazníku 14,1m,

roznášecí délka 1bm

odhad reakce od vlastní tíhy vazníku 15 kN, roznášecí délka 1m

na délku 1 bm se roznáší reakce z vazníku	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od stálého zatížení vazníku			
0,25kN/m2, vzdálenost vazníků 5,3m, rozpon vazníku 14,1m, roznášecí délka 1bm	$0,25 \cdot 5,3 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1)$ 9,34	1,35	12,61
odhad reakce od vlastní tíhy vazníku 15 kN, roznášecí délka 1m	15/1 15,00	1,35	20,25
	$\Sigma =$ 24,34 kN/m		$\Sigma =$ 32,86 kN/m

### Liniové zatížení od příček

reakce od příčky tl. 115mm

2,1kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, ve

vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu

8,5m

<u>Liniové zatížení od přiček</u>	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
reakce od přičky tl. 115mm 2,1kN/m2, výšky 3,01m, ve vzdálenosti 1,45m, rozpon panelu 8,5m	$2,1 \cdot 3,01 \cdot (8,5 - 1,45) / 8,5$ <b>5,24</b>	1,35	<b>7,08</b>

### Stálé zatížení příčkami

Osamělá síla rozpočítána na 1 bm

reakce od příčky tl. 115mm

2,0995kN/m<sup>2</sup>, výšky 3,01m, délky

8,5 roznáší se na 3 bm

<u>Osamělá síla rozpočítána na 1 bm</u>	$G_k$ [kN]	$\gamma_G$	$G_d$ [kN]
reakce od příčky tl. 115mm 2,0995kN/m2, výšky 3,01m, délky 8,5 roznáší se na 3 bm	2,0995*3,01*8,5 / (3*2)  <b>8,95</b>	1,35	<b>12,09</b>
	<b><math>\Sigma=</math> 110.09 kN/m</b>		<b><math>\Sigma=</math> 148.63 kN/m</b>

**Proměnná zatížení**

Proměnná zat. plošná ploché střechy	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení střechy 0,75 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,75	4,25	3,19	1,50	4,78
zatížení sněhem střechy 0,56 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	0,56	4,25	2,38	1,50	3,57
		max=	<b>3,19</b> kN/m		max= <b>4,78</b> kN/m

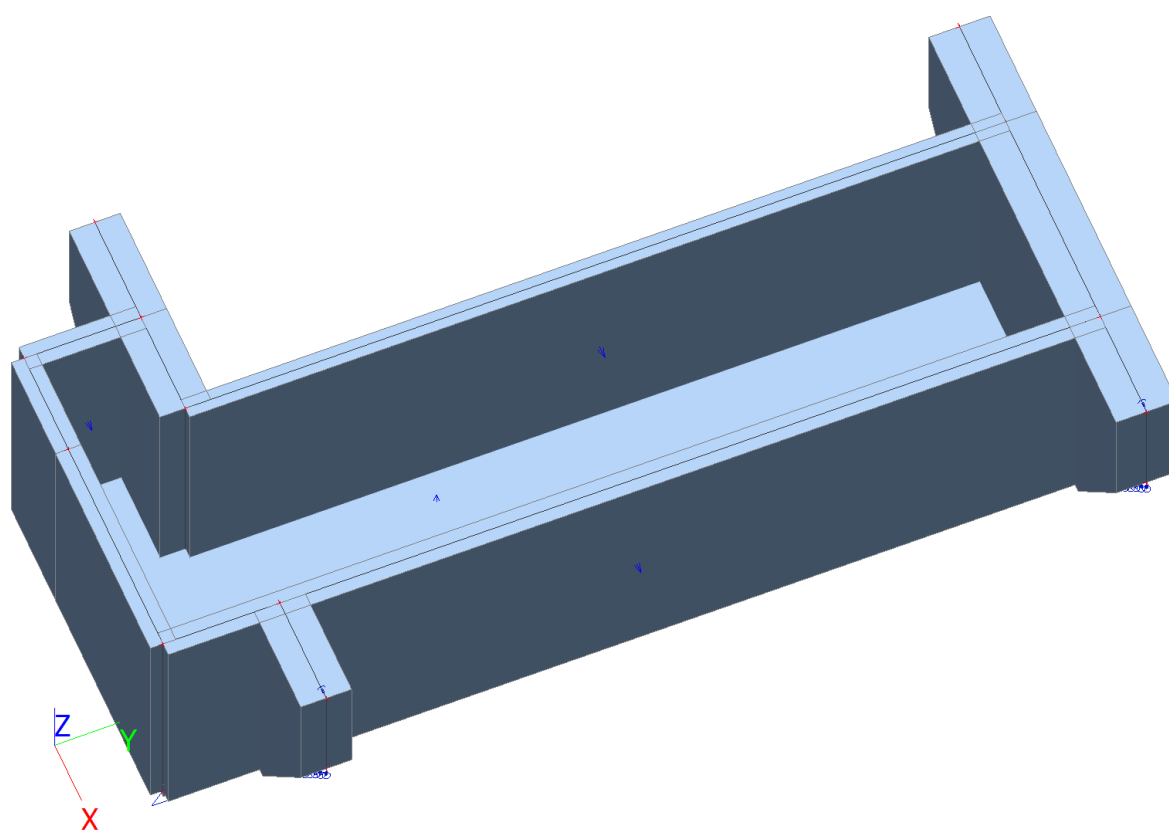
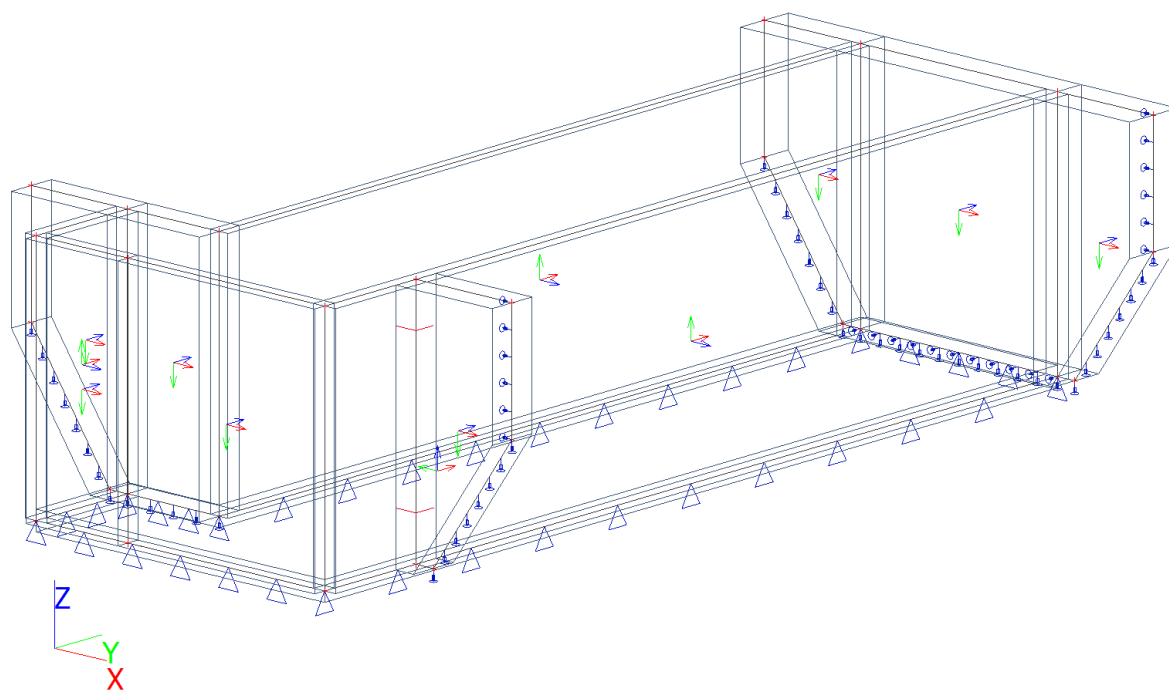
Proměnná zatížení plošná 2. NP	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
užitné zatížení stropu 3 kN/m <sup>2</sup> , zatěžovací šířka 4,25m	3,00	4,25	<b>12,75</b>	1,50	<b>19,13</b>

Proměnná zat. plošná střechy haly  
*na délku 1 bm se roznáší reakce z vazníku*

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	$q_k$ [kN/m]	$\gamma_Q$	$q_d$ [kN/m]
reakce od užitného zatížení na vazník 0,75kN/m <sup>2</sup> , vzdálenost vazníků 5,3m, rozpon vazníku 14,1m, roznášecí délka 1m	$0,75 \cdot 5,3 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1)$		28,02	1,50	42,04
reakce od zatížení sněhem na vazník 0,56kN/m <sup>2</sup> , vzdálenost vazníků 5,3m, rozpon vazníku 14,1m, roznášecí délka 1m	$0,56 \cdot 5,3 \cdot 14,1 / (2 \cdot 1)$		20,92	1,50	31,39
		max=	<b>28,02</b> kN/m		max= <b>42,04</b> kN/m
		$\Sigma$ =	<b>43,96</b> kN/m		$\Sigma$ = <b>65,94</b> kN/m

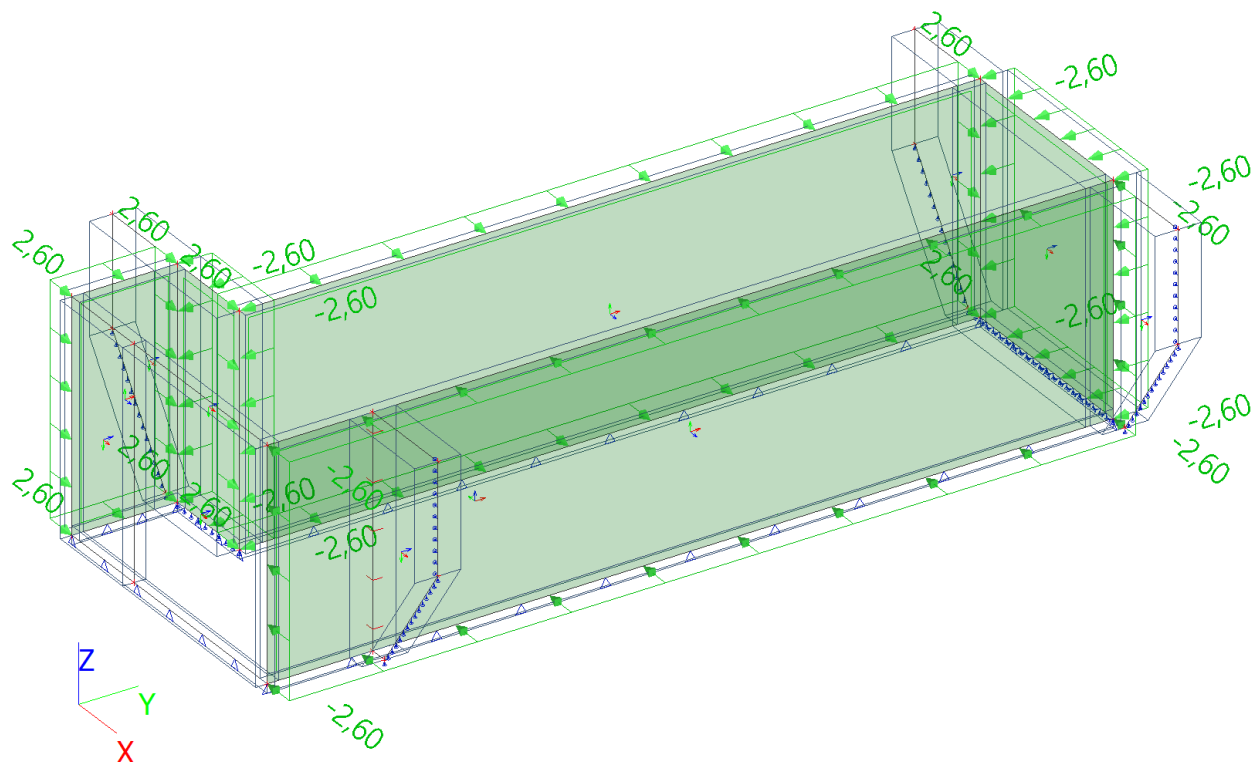
## 2.17.3 Montážní stav

### 2.17.3.1 Výpočtový model

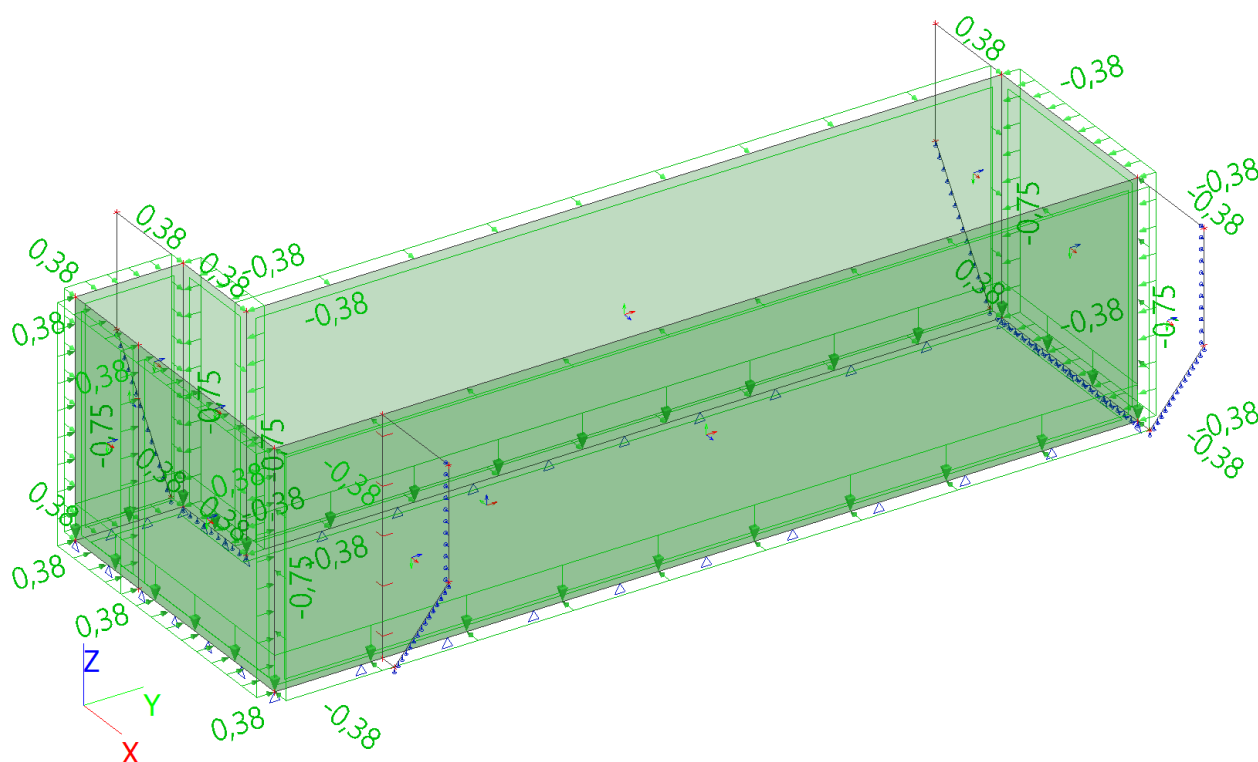


### 2.17.3.2 Zatěžovací stavy

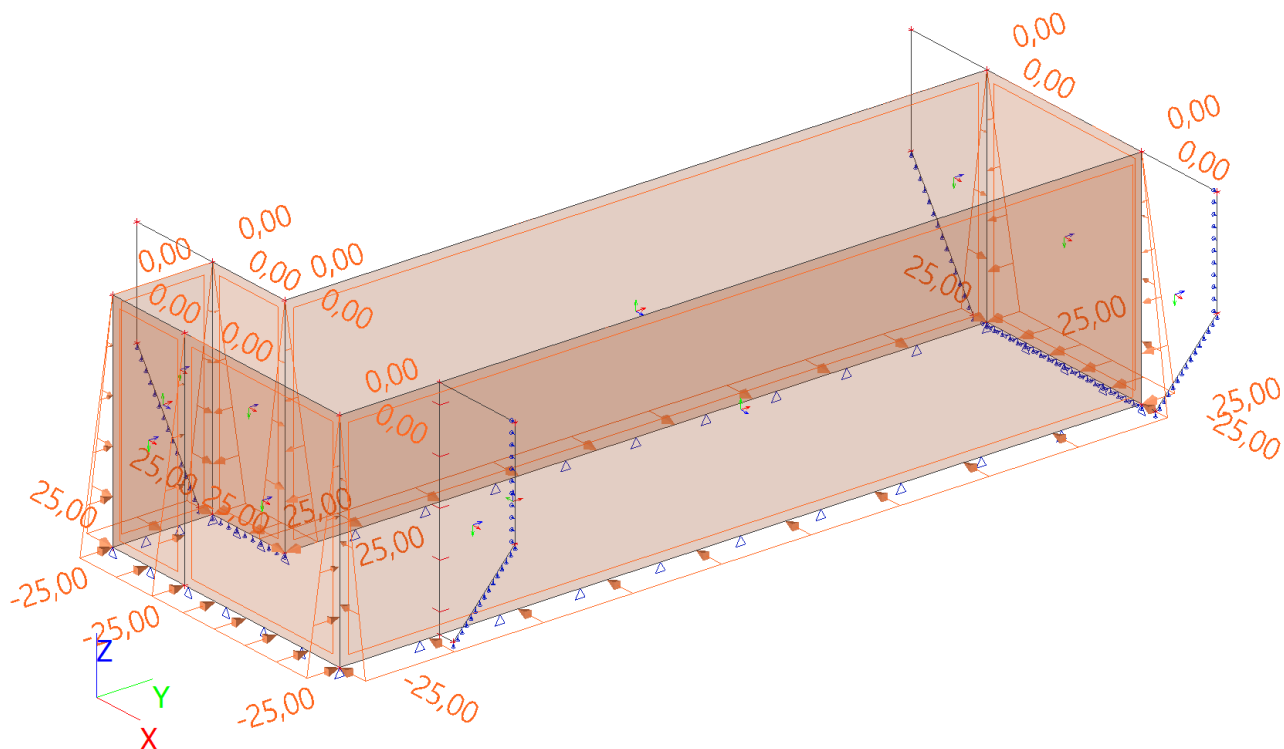
ZS2 / stale



ZS3 / promenne (uzitne)

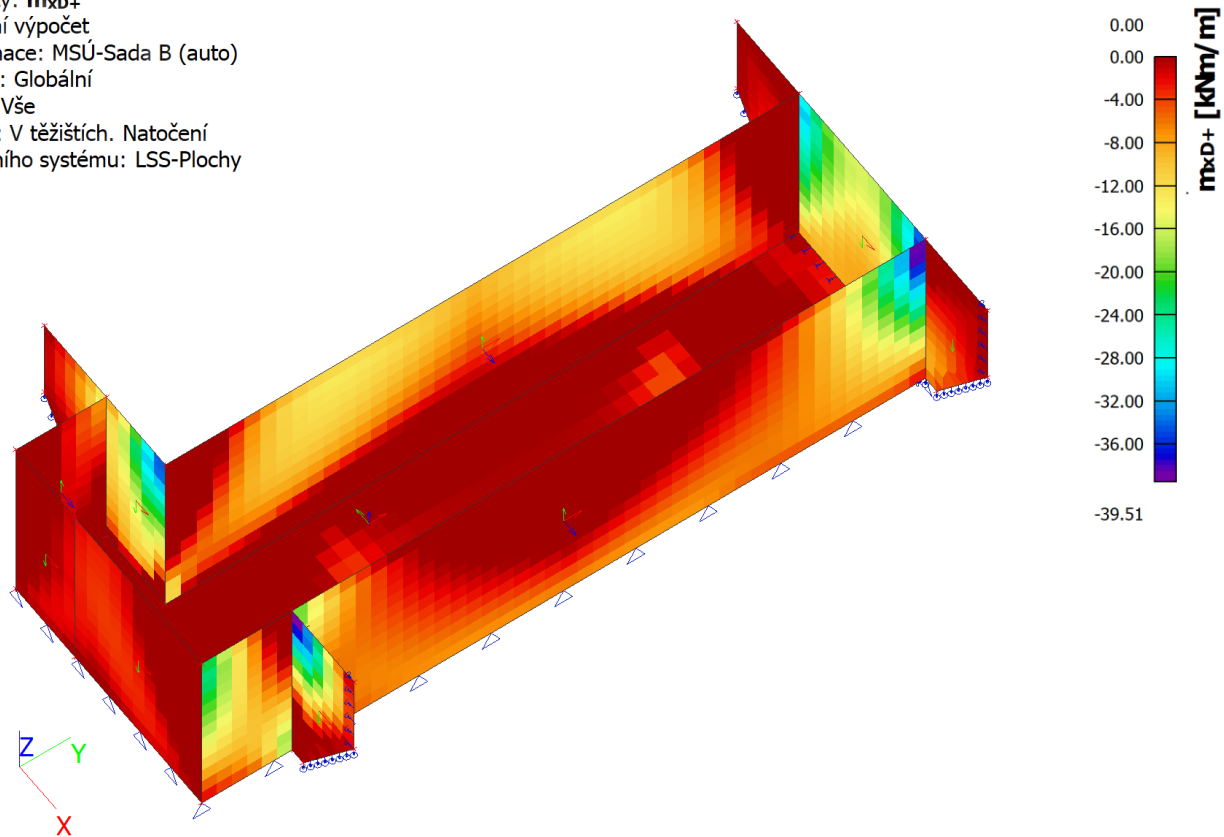


ZS5 / zemni tlak

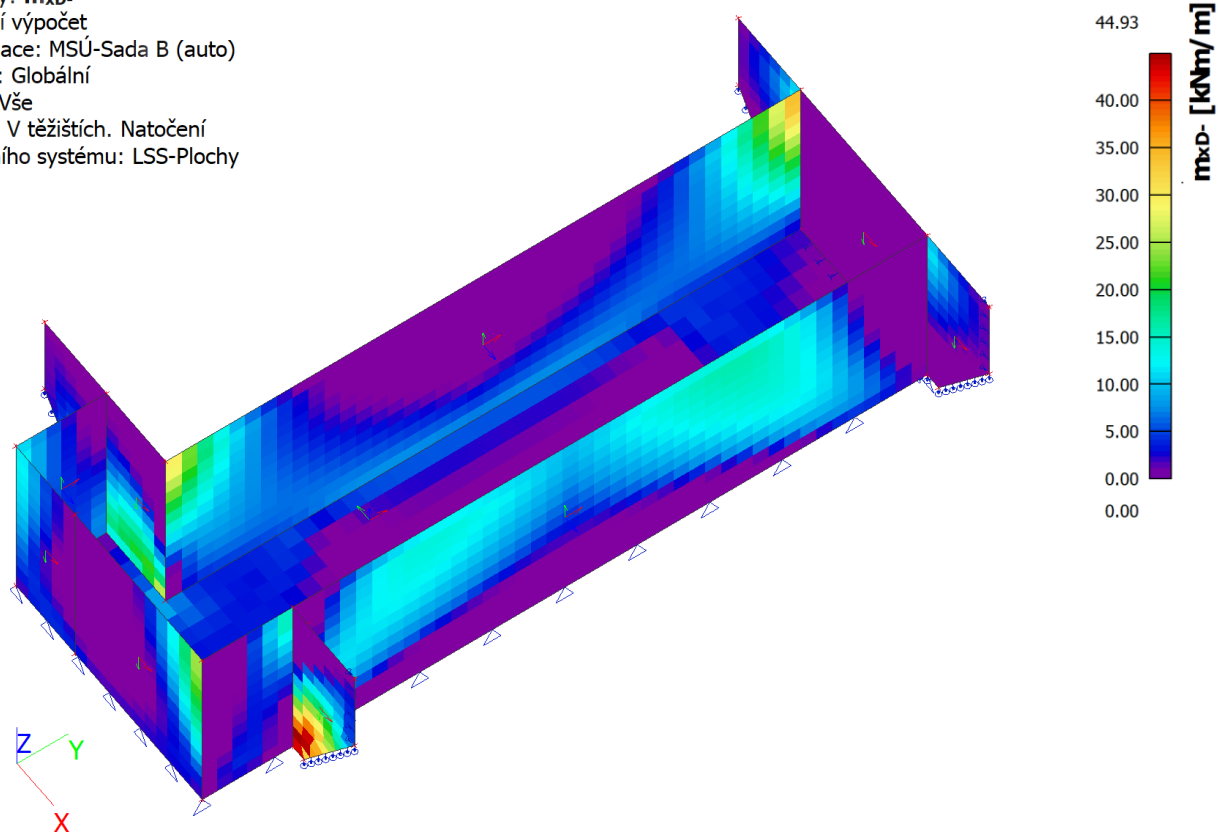


### 2.17.3.3 Vnitřní síly při MSÚ

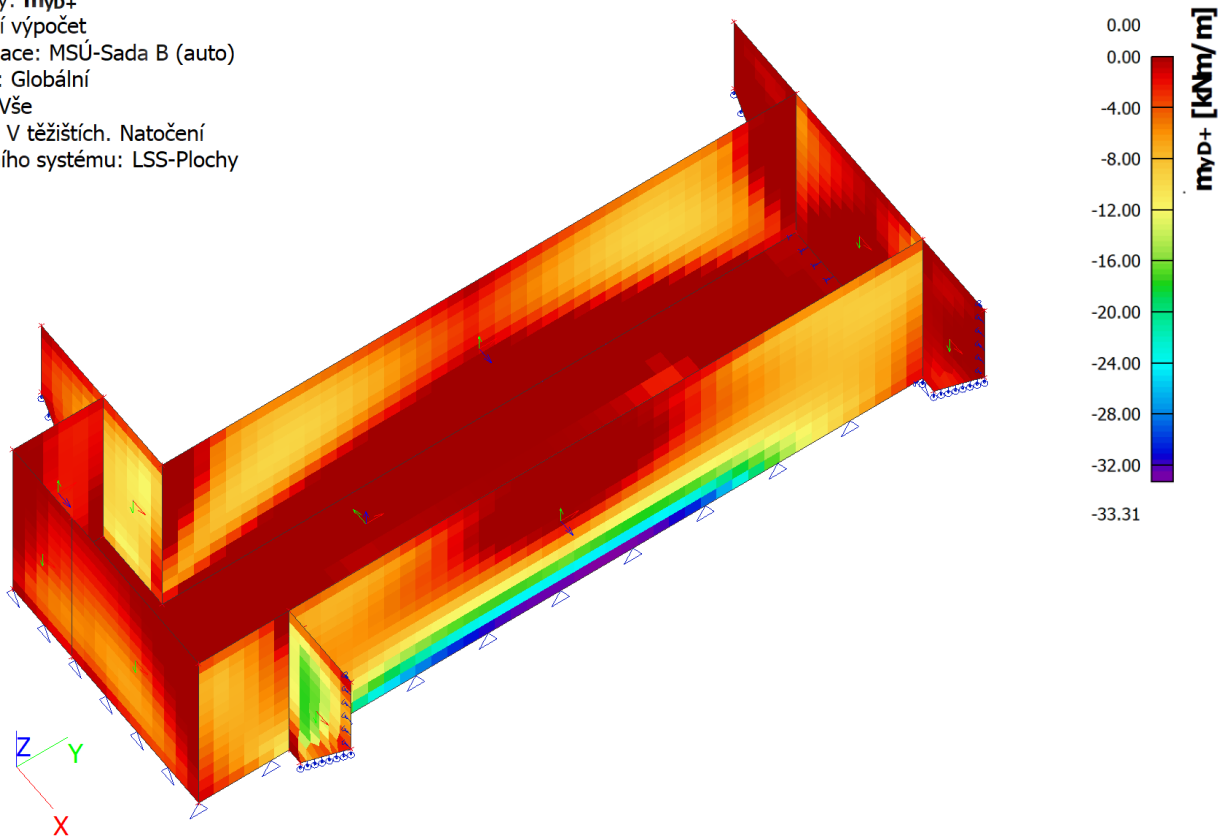
Hodnoty:  $m_{x D+}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



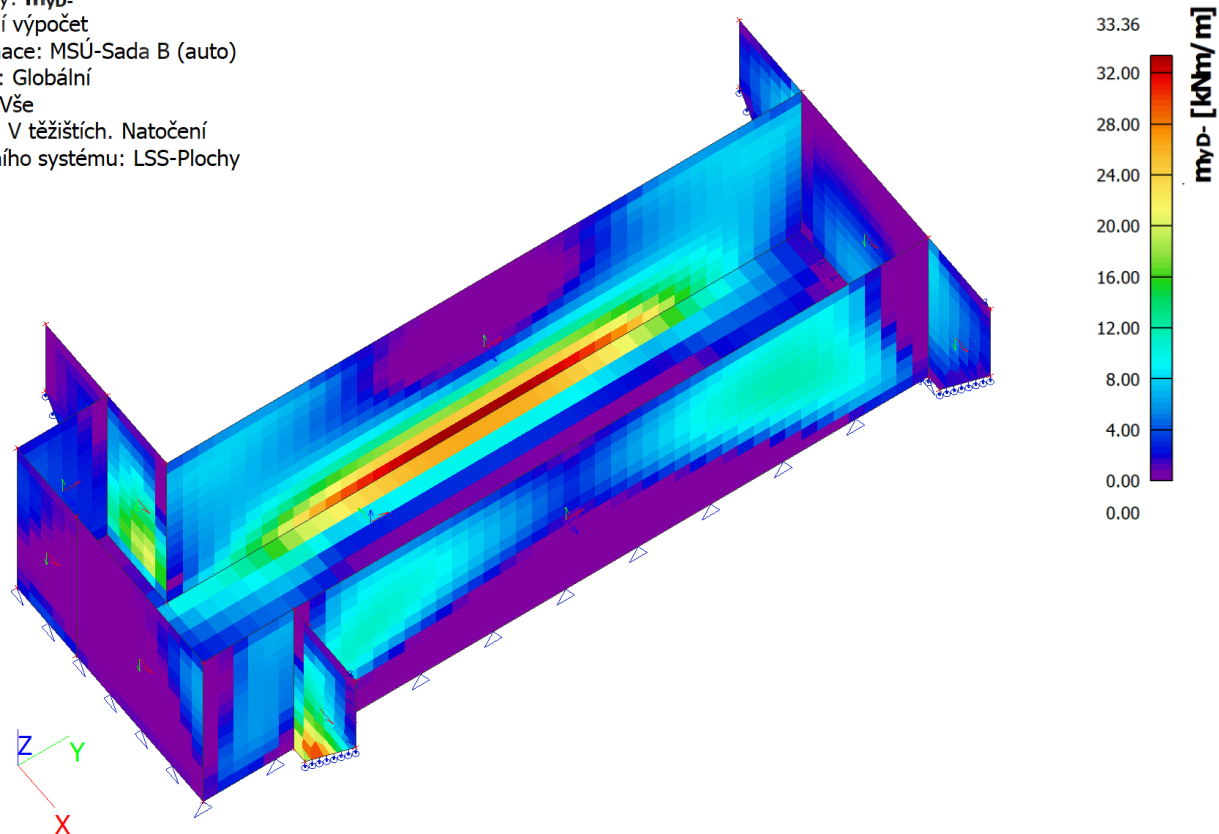
Hodnoty:  $m_{xD-}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžistích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



Hodnoty:  $m_{yD+}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžistích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy

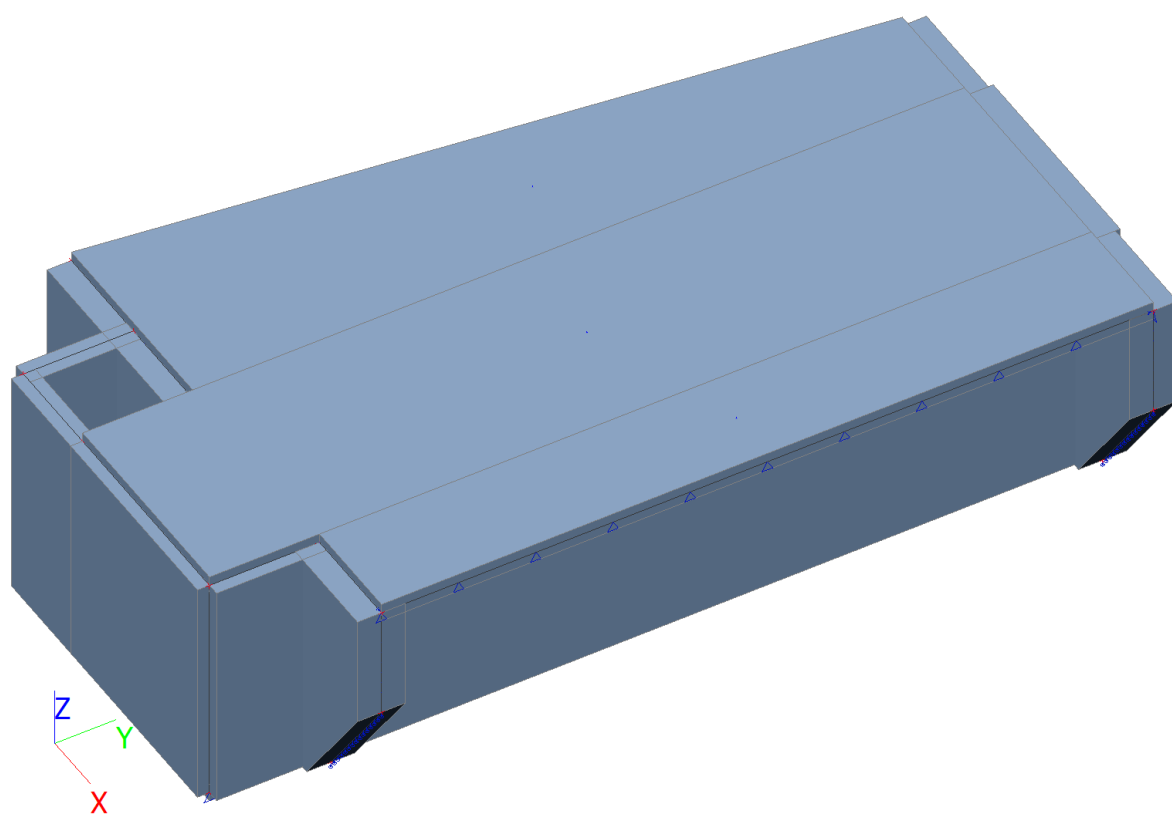
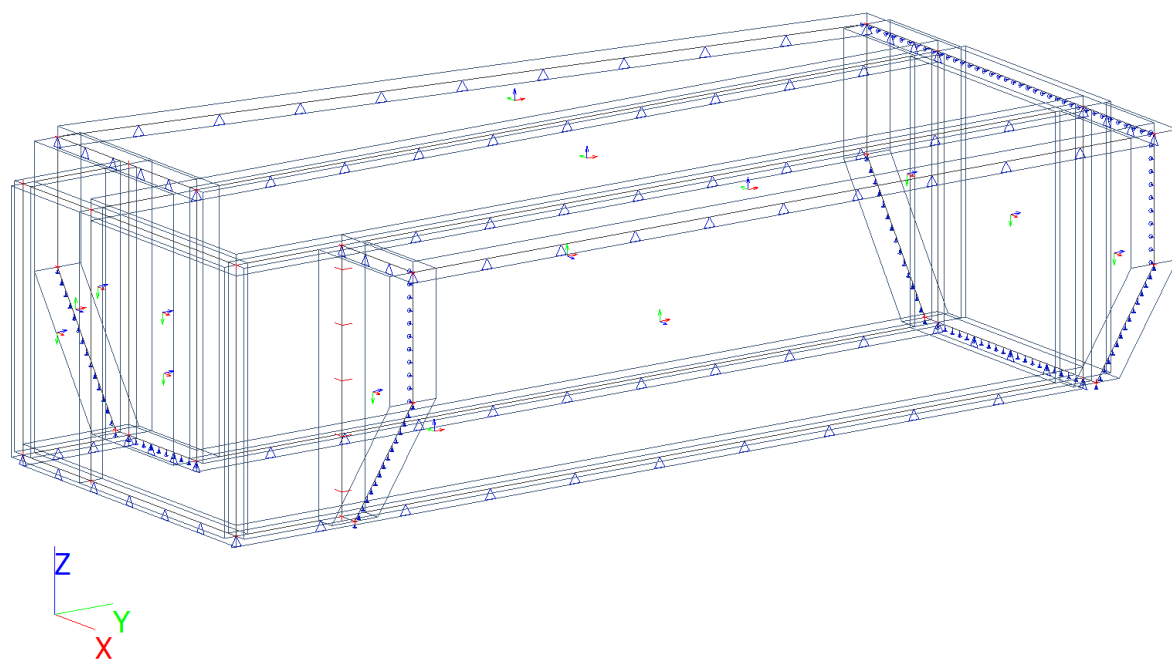


Hodnoty:  $m_{yp}$ -  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Natočení  
planárního systému: LSS-Plochy



## 2.17.4 Trvalý stav

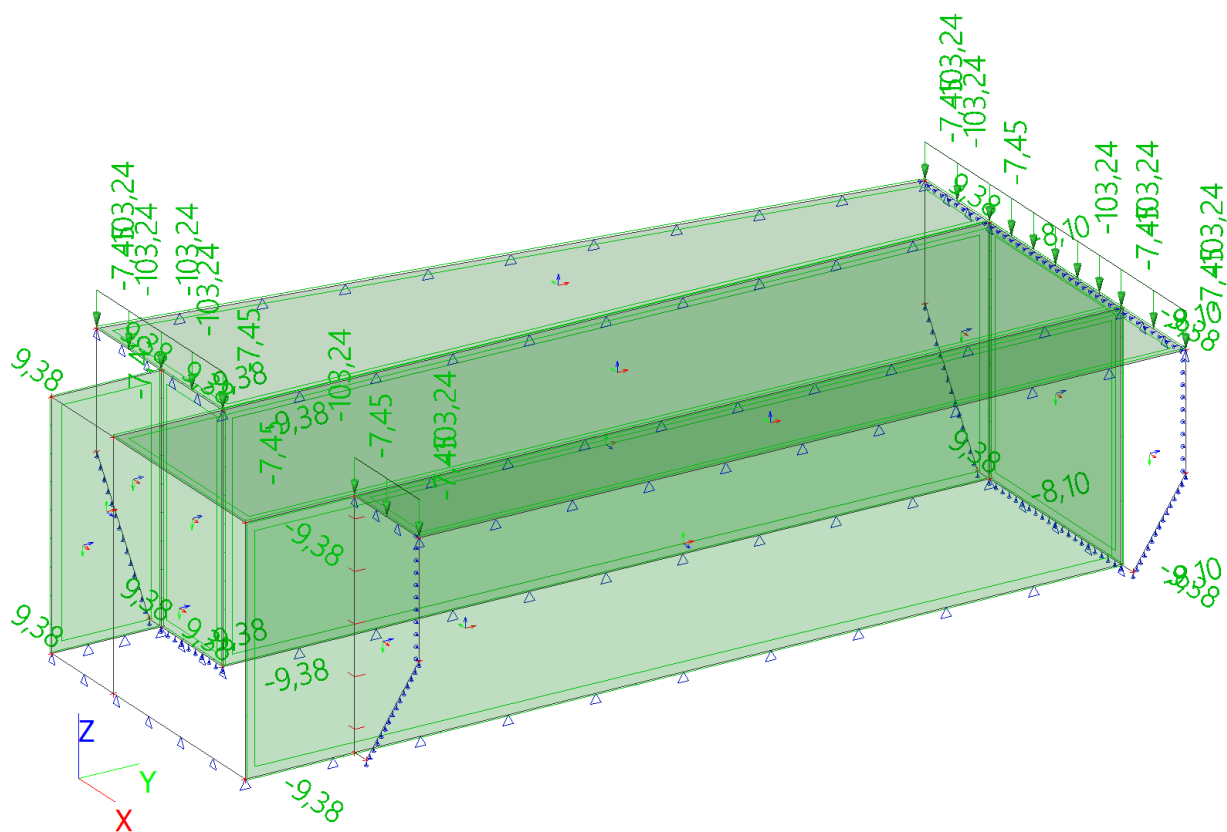
### 2.17.4.1 Výpočtový model



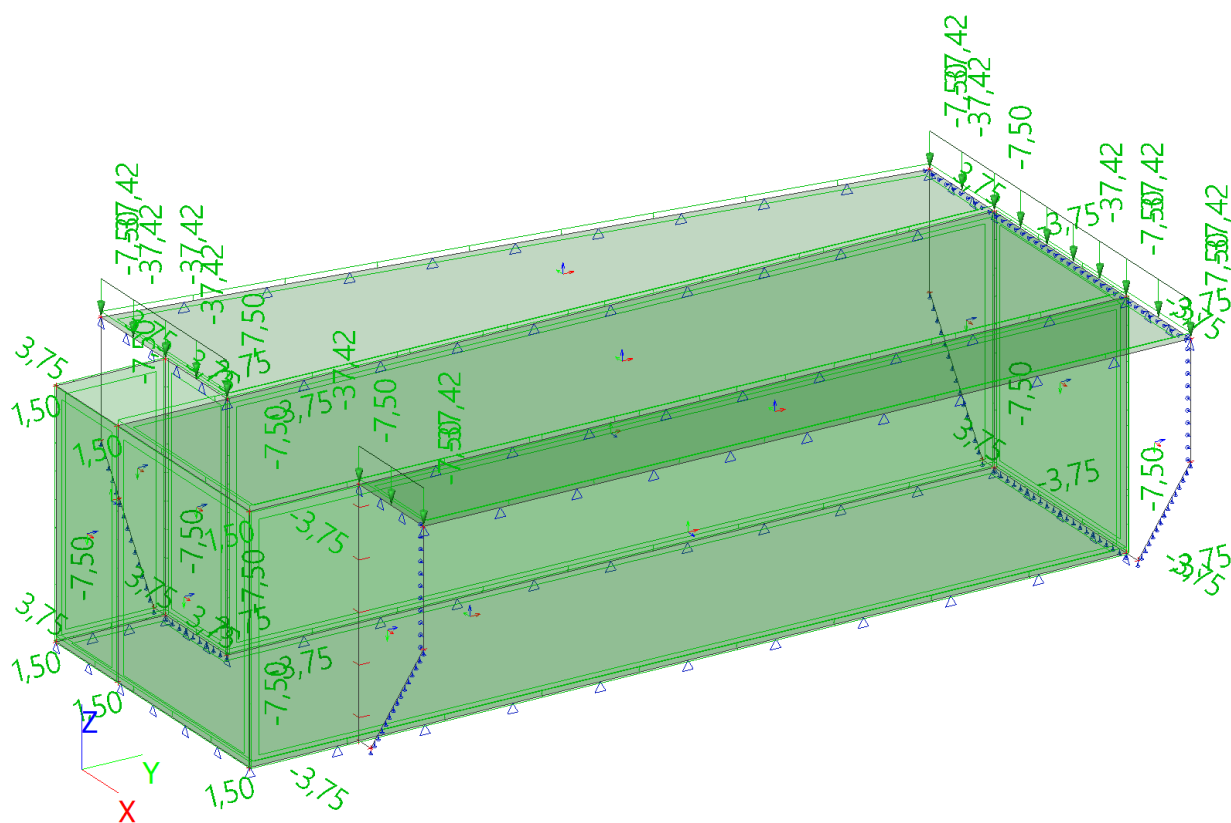


### 2.17.4.2 Zatěžovací stavy

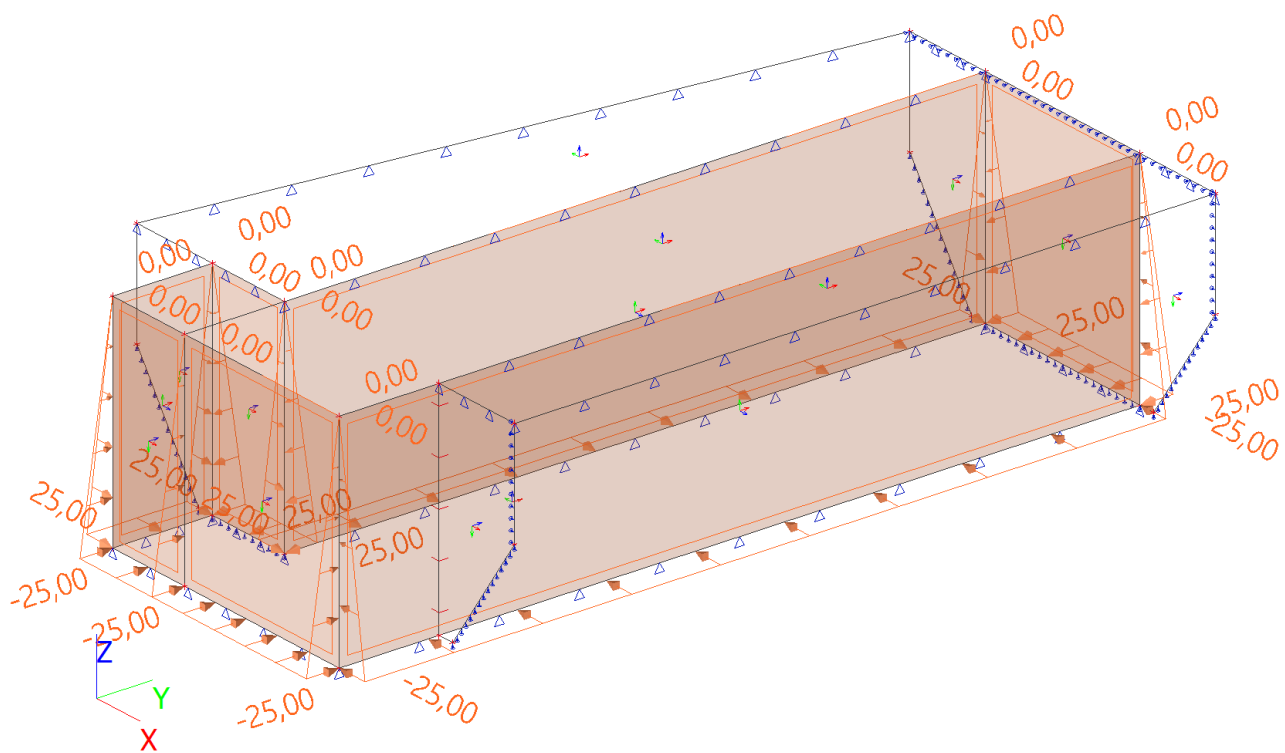
ZS2 / stále



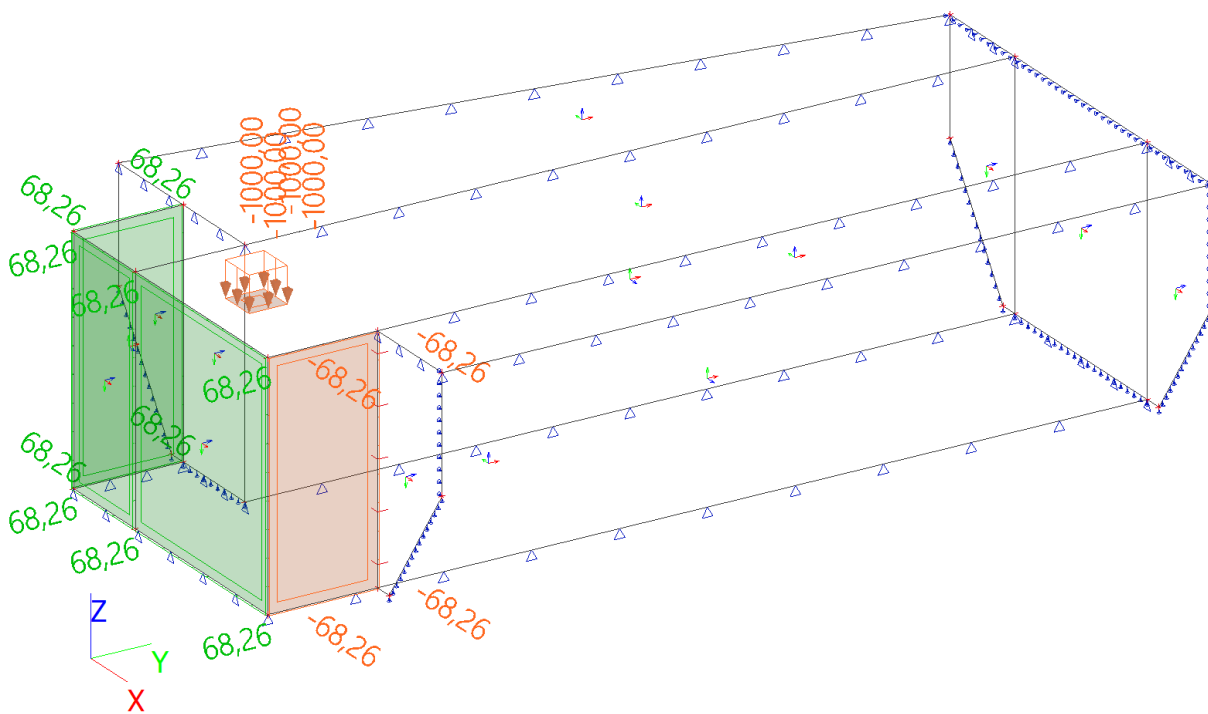
ZS3 / promenne (uzitne)



ZS5 / zemni tlak

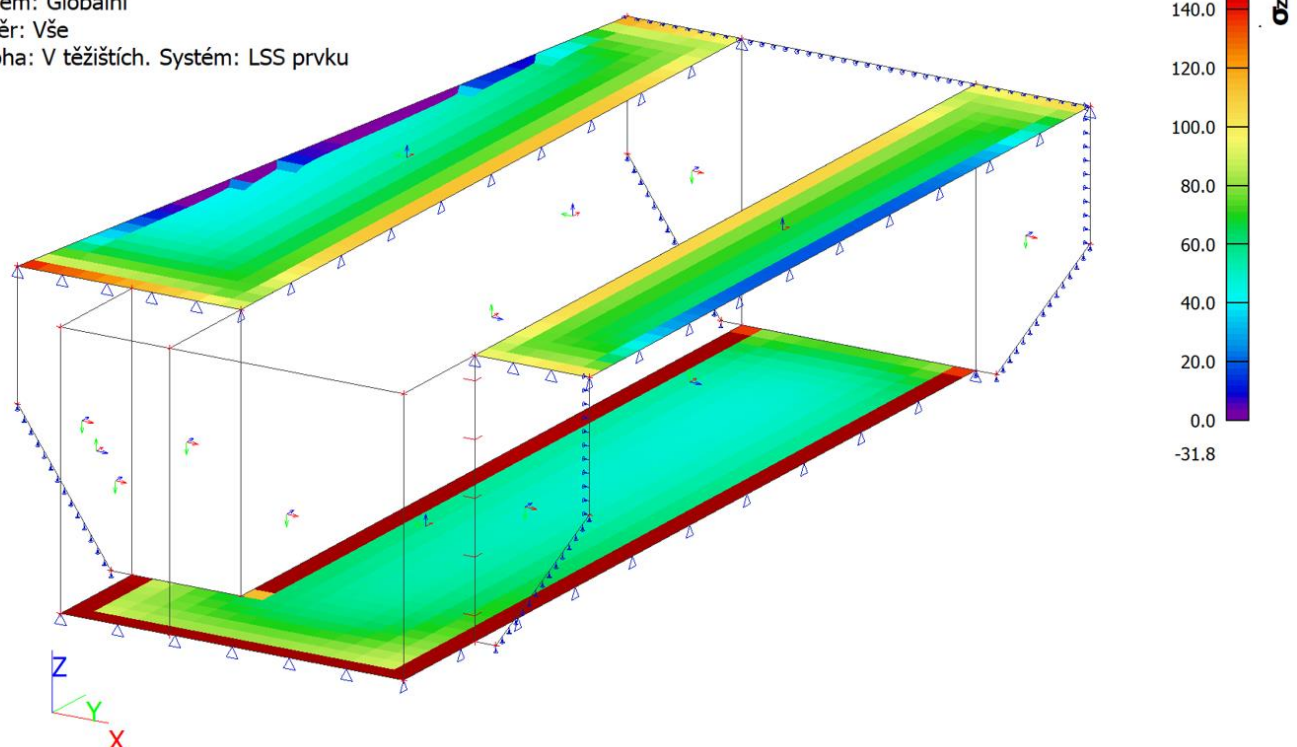


ZS6 / nakladni vozidlo



### 2.17.4.3 Kontaktní napětí

Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
sítě



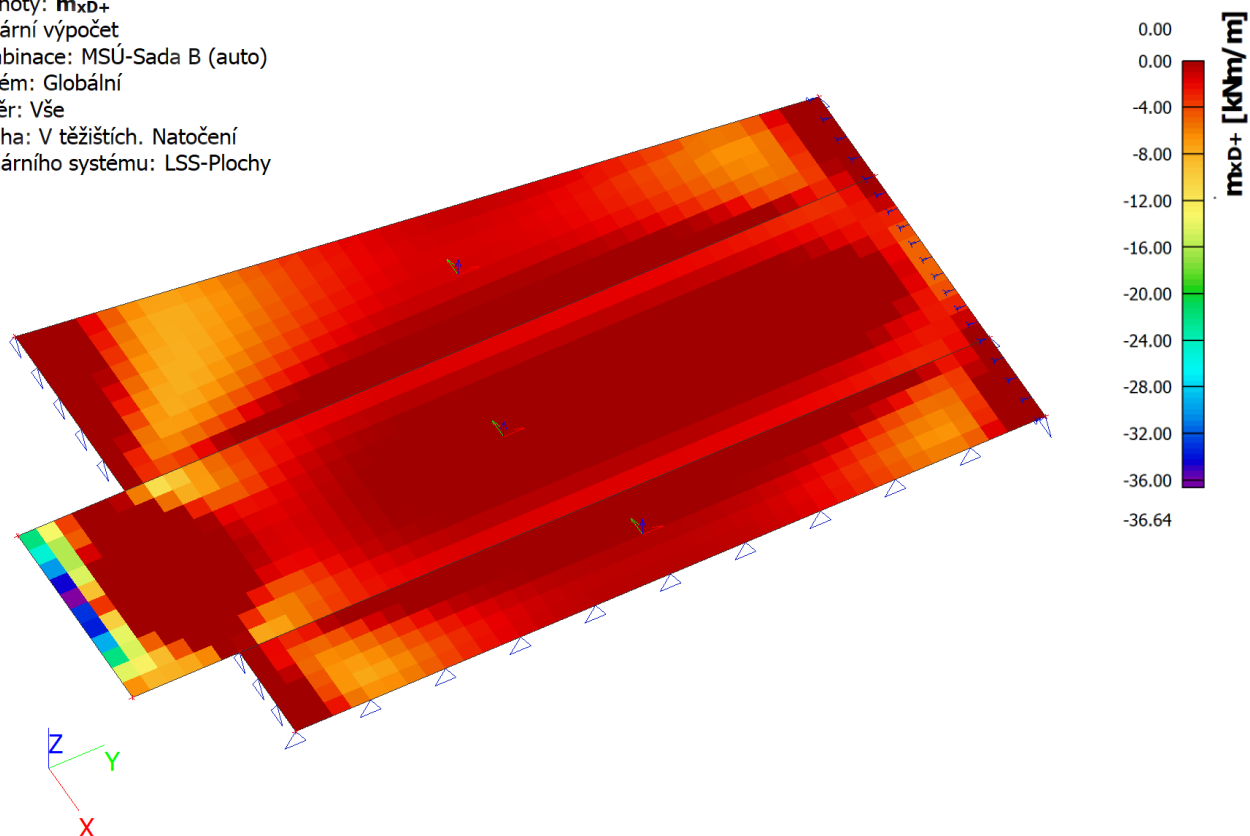
### 2.17.4.4 Posouzení kontaktního napětí

#### Posouzení základové spáry desky:

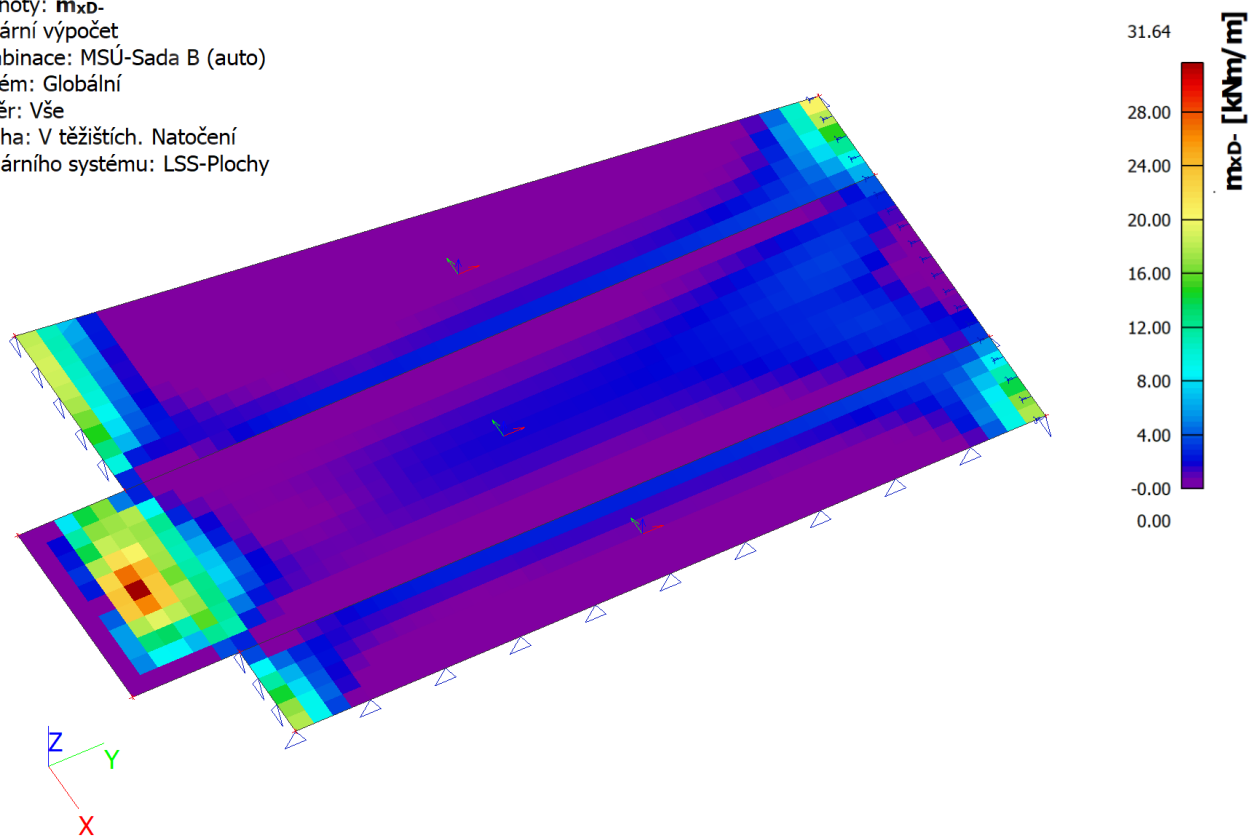
150 kPa  $\leq$  150 kPa – VYHOVUJE

### 2.17.4.5 Vnitřní síly při MSÚ

Hodnoty:  $m_{xD+}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Natočení  
planárního systému: LSS-Plochy

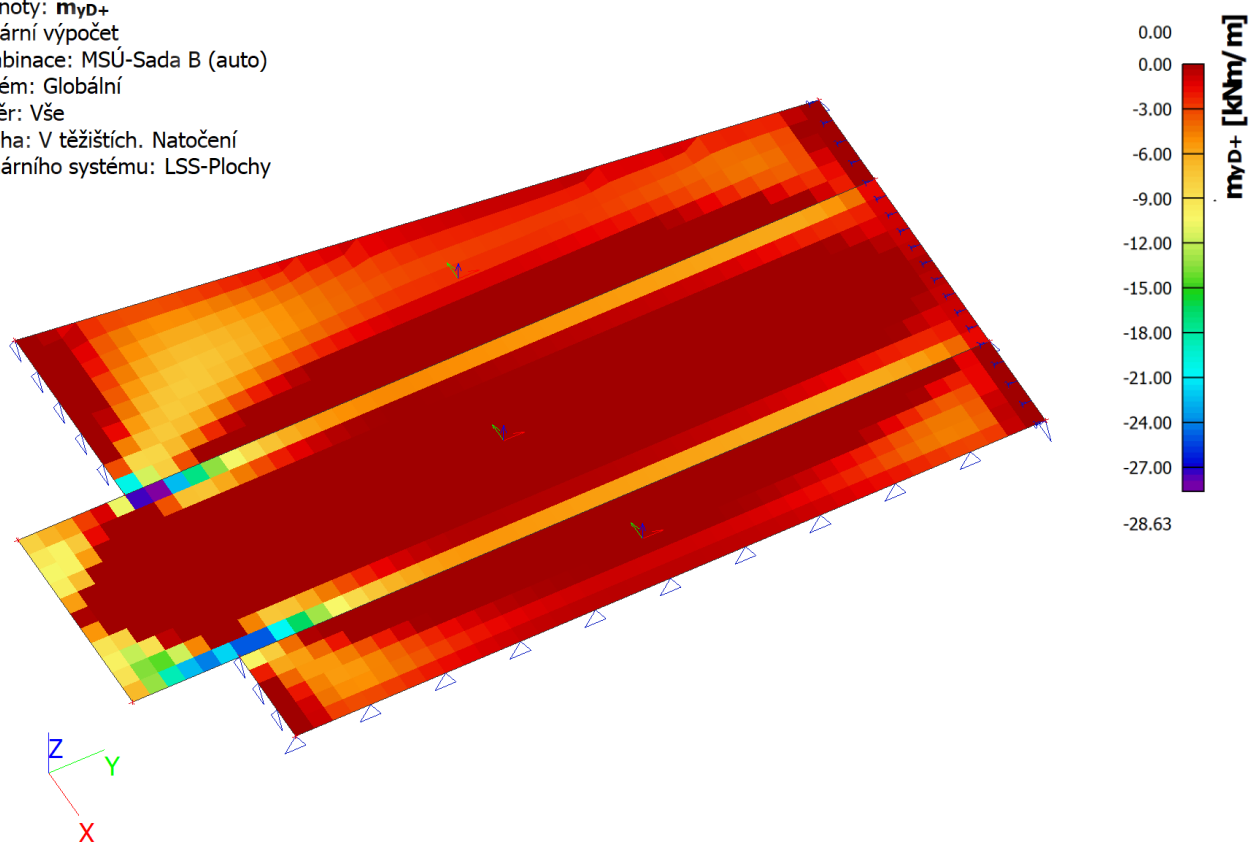


Hodnoty:  $m_{xD-}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V těžištích. Natočení  
planárního systému: LSS-Plochy

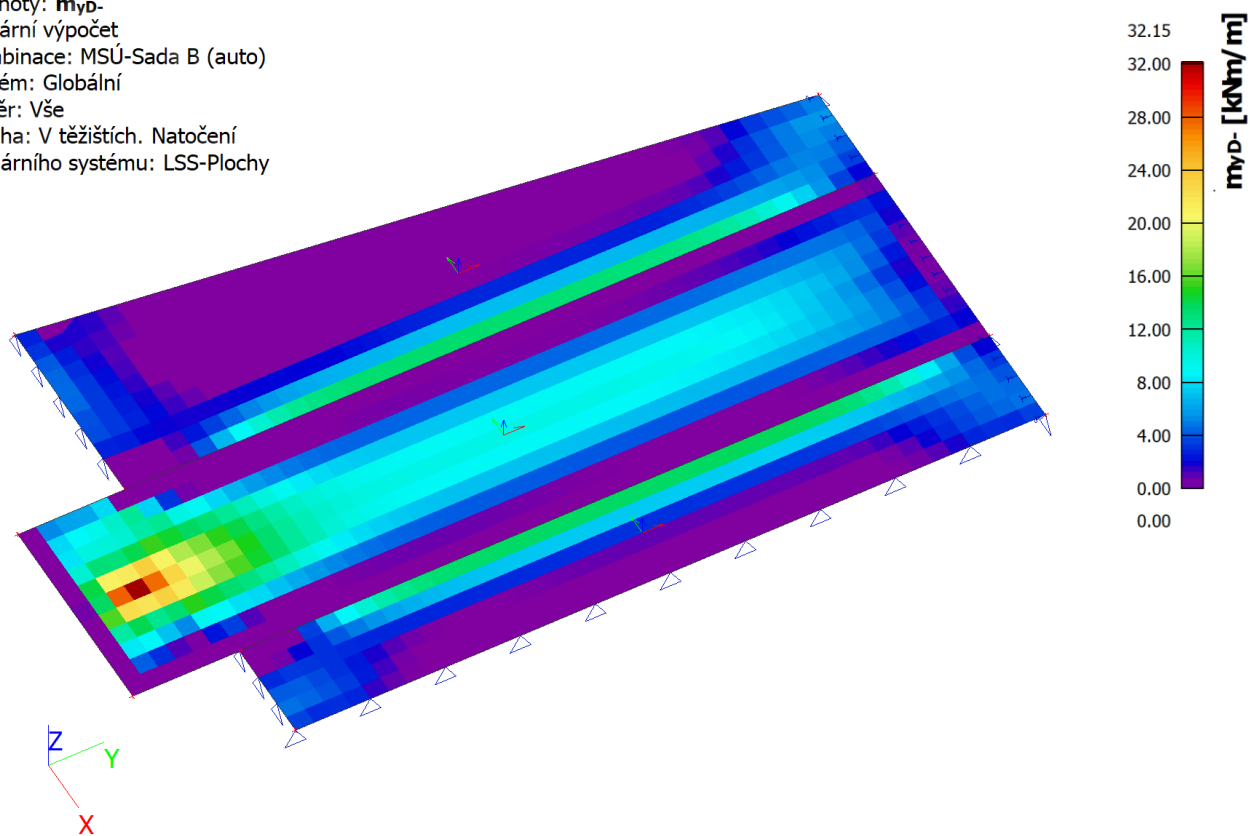


### 26. 2D vnitřní síly; $m_{yD+}$

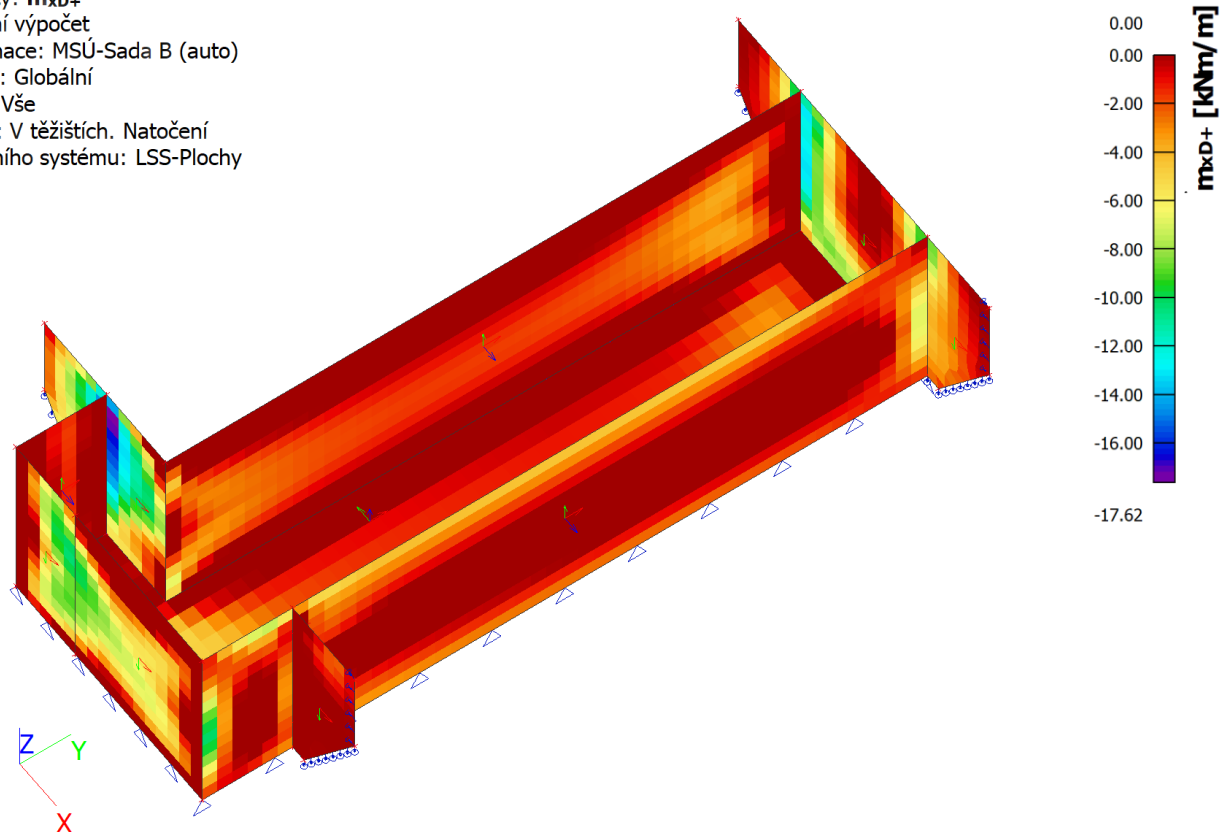
Hodnoty:  $m_{yD+}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



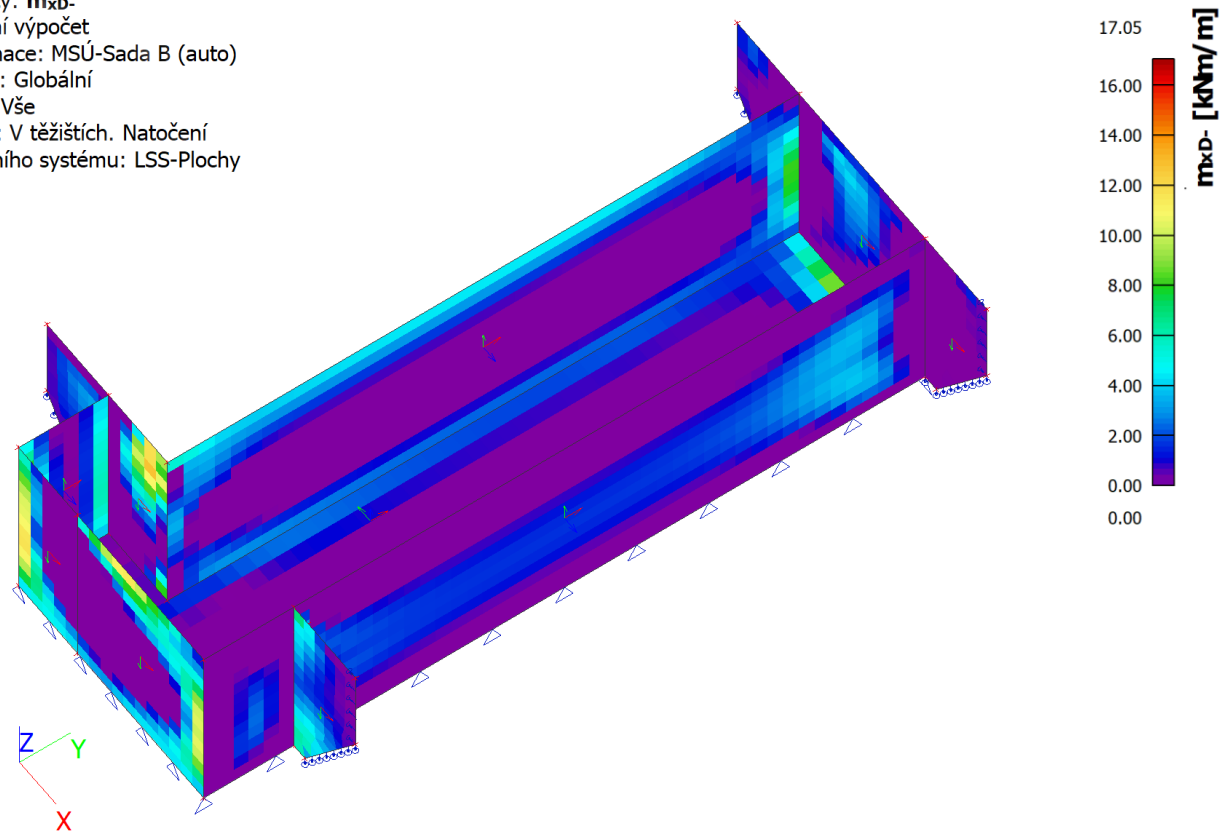
Hodnoty:  $m_{yD-}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



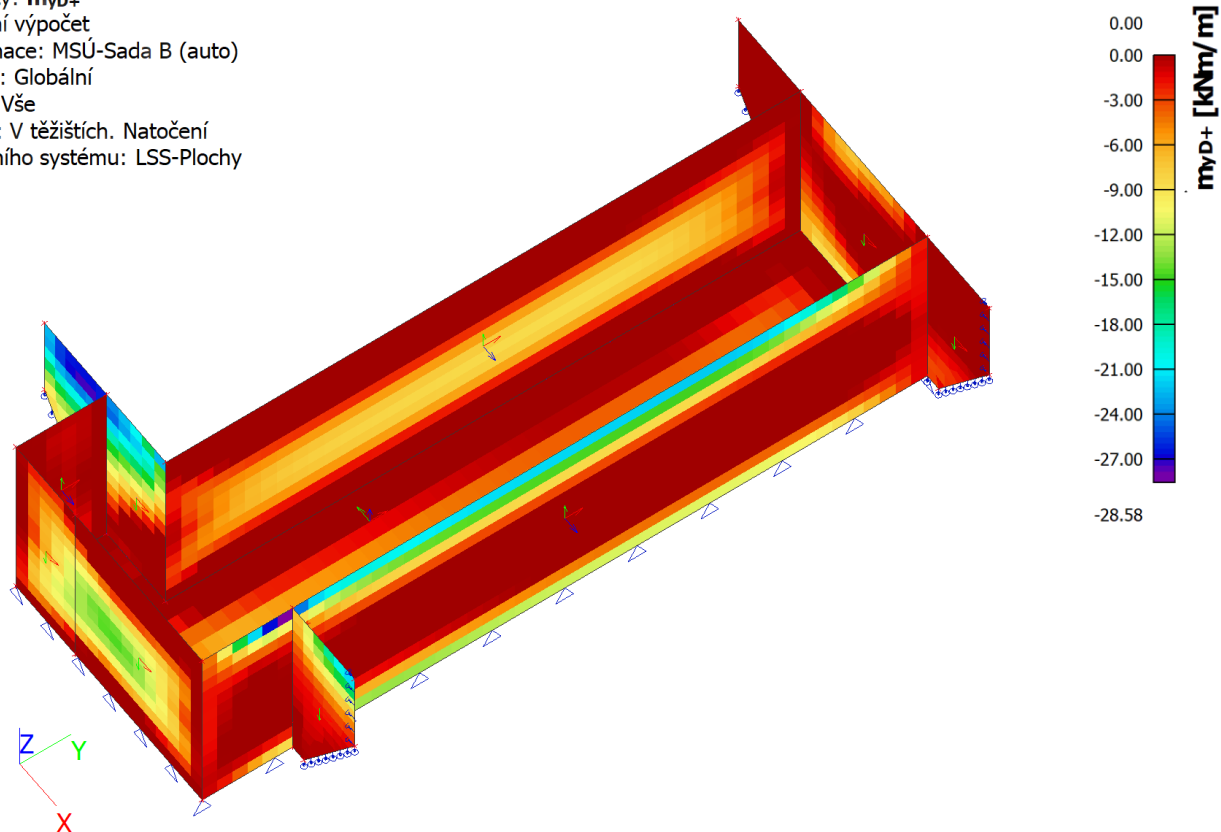
Hodnoty:  $m_{x D+}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



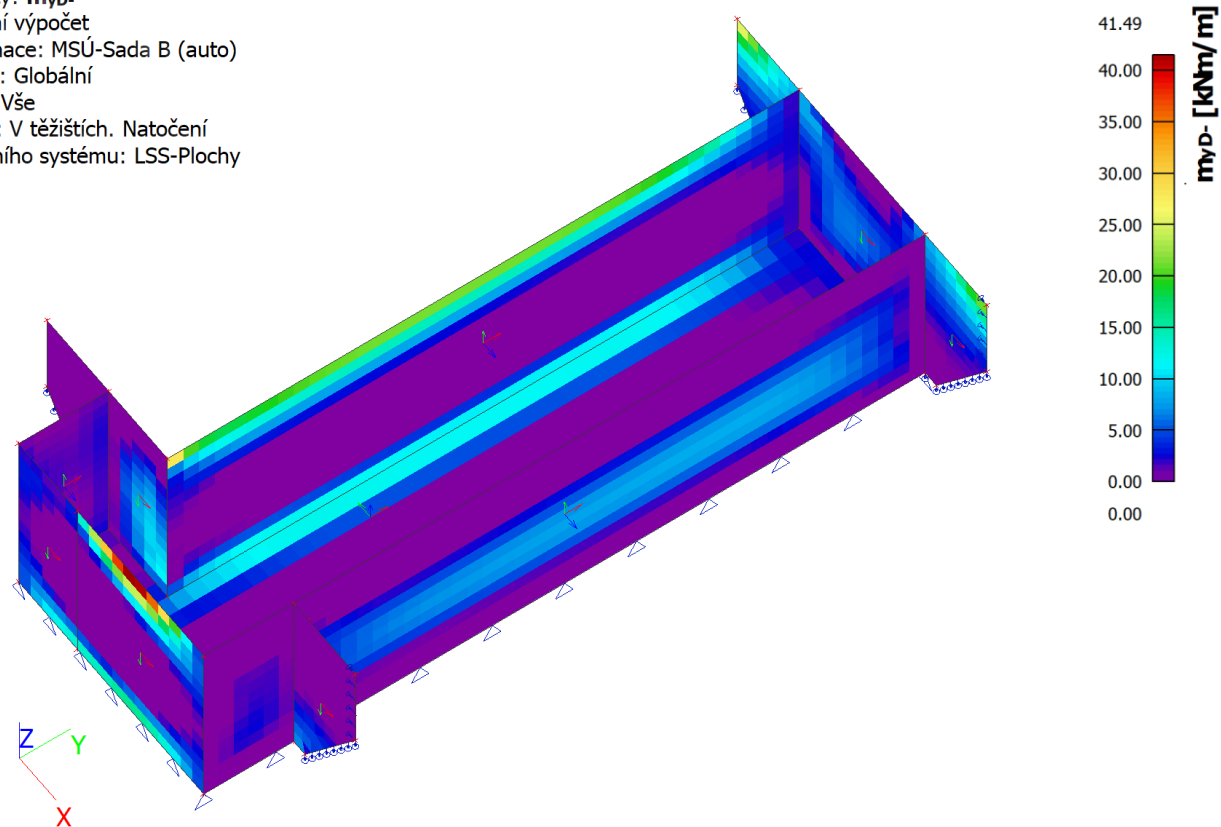
Hodnoty:  $m_{x D-}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



Hodnoty:  $m_{yD+}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



Hodnoty:  $m_{yD-}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Natočení  
 planárního systému: LSS-Plochy



## 2.17.5 Návrh a posouzení na MSÚ

### MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

směr x

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= <input type="text" value="52"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{  } \quad d = 142 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 785 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$8,0 \quad \varnothing 12$$

$$A_s = 905 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a = \text{ mm} \text{ (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\xi_{bal,1} = 0,62$$

$$\xi = 0,21 < 0,62 \text{ Vyhovuje}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 51 > 45 \text{ kNm} \quad M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

**Vyhovuje**



## MSÚ - Výpočet a posouzení dle Eurokodu 2 - ČSN EN 1992-1-1

směr y

Vstupní hodnoty:

Materiály:

<b>Beton:</b>	<input type="text" value="C25/30"/>	<b>Ocel:</b>	<input type="text" value="B500B"/>
f <sub>ck</sub>	= 25 MPa	f <sub>yk</sub>	= 500 MPa
γ <sub>c</sub>	= 1,5	σ <sub>s</sub>	= 435 MPa
f <sub>cd</sub>	= 16,7 MPa	γ <sub>s</sub>	= 1,15
E <sub>cm</sub>	= 31 GPa	E <sub>s</sub>	= 200 GPa
f <sub>ctm</sub>	= 2,6 MPa	α <sub>e</sub>	= 6,5
krytí	= <input type="text" value="40"/> mm	ε <sub>yd</sub>	= 2,174
η	= 1,0 (pro beton třídy max.C50/60)		
λ	= 0,8 (pro beton třídy max.C50/60)		

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zatížení:

$$M_{Ed} = \text{ kNm} \quad \text{Výpočtový moment}$$

Rozměry trámu:

$$h = \text{ mm} \quad b = \text{ mm}$$

Návrh výztuže:

$$\text{Předběžný návrh } \varnothing \text{  } \quad d = 154 \text{ mm}$$

$$A_{s1,req} = 656 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

Návrh výztuže:

$$8,0 \quad \varnothing 12$$

$$A_s = 905 \text{ mm}^2/\text{m}$$
$$a = \text{ mm} \text{ (osová vzdálenost)}$$

Posouzení:

$$\begin{aligned} \xi_{bal,1} &= 0,62 \\ \xi &= 0,19 < 0,62 \quad \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$
$$x = \frac{a_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$$
$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \quad \varepsilon_{cu3} = 3,5$$
$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$M_{Rd} = 56 > 41 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

### 3 ZÁVĚR

V rámci statického výpočtu byly navrženy a posouzeny nosné konstrukce haly, dvou administrativních budov a šachty pro kabelovod v budově ST OR.

#### **Konstrukce haly:**

ŽB sloupy a věnce jsou z betonu třídy C30/37, XC1.

Nosné sloupy 400x300 mm (šířka x výška), výztuž 5x průměr 20 mm při horním i dolním povrchu, třmínky průměru 8 mm po 150 mm;

Střední pilíř u vrat 1250x280 mm, výztuž 8x průměr 20 mm při horním i dolním povrchu, třmínky průměru 8 mm po 200 mm;

Krajní pilíře v rozích haly 870x280 mm, výztuž 5x průměr 20 mm při horním i dolním povrchu, třmínky průměru 8 mm po 200 mm;

ŽB věnec u hlavy sloupů a ve štítech haly- 300x400 mm, celkem výztuž 4x průměr 20 mm (v každém rohu jeden prut), třmínky průměru 8 mm po 200 mm;

ŽB věnec ve středu výšky sloupů - 300x300 mm, celkem výztuž 4x průměr 16 mm, třmínky průměru 8 mm po 200 mm;

Výplňové keramické zdivo tloušťky 300 mm;

Ocelové válcované prvky a plechy použité v nosné konstrukci střechy jsou z oceli třídy S355JR. Šrouby jsou třídy 8.8. Trapézové plechy jsou třídy S320GD.

Horní a dolní pas příhradového nosníku je z válcovaného profilu HEA 120, diagonály a-svislice jsou průřezu CFCHS 76,1x5.

Vaznice jsou válcované ocelové profily IPE 160 Jsou navrženy jako spojitý nosník o dvou polích. Trapézové plechy jsou připojené k vaznicím min. po 300 mm. Na horní pas vazníku jsou uloženy pomocí přípojného úhelníku s podložkou, která je přivařena k pásu vazníku.

Podélná střešní ztužidla jsou průřezu CFCHS 76,1x5 . Příčná střešní ztužidla jsou průřezu CFCHS 108x6. Svislá ztužidla v cca třetinách rozpětí vazníku jsou průřezu CFCHS 108x6. Krajní svislá ztužidla vazníku jsou průřezu CFCHS 76,1x5.

Krajní vazník nad štíty je tvořen 2x ocelovým válcovaným nosníkem HEB 180 mm. Je uložen na střední ŽB pilíř ve štítu a rohové ŽB sloupy.

Uložení vazníku je na plech P20, který je přivařen k pásnici dolního pasu vazníku. Plech P20 je uchycen do věnce pomocí 2x vlepovaných kotev M20, délka vlepení 170 mm. V dolním pasu je mezi pásnicemi v ose uložení provedena výztuž P8. Poloha vazníku a ŽB sloupů si odpovídá a je v rastru po 5,3 m. Uložení krajního vazníku z válcovaného profilu HEB je pomocí 2x vlepovaných kotev M20 do pásnic HEB (délka vlepení 170 mm) + podlití.

Přípoj ztužidel tvořen styčnickovým plechem P8, s 2x šrouby M16, použity jsou doporučené rozteče a vzdálenosti k okrajům pro šrouby M16.

Trapézové plechy jsou průřezu TR 100/275 zabudovány v pozitivní poloze jako spojitý nosník o 3 polích, resp. o 4 polích u štítů . Trapézové plechy jsou ve střeše haly podélně spojené max. po 500 mm, připojené k vaznicím min. po 300 mm.

Konstrukce nosoucí VZT jednotku jsou 2x nosníky IPE 300. Mezi nosníky jsou 2x příčné nosníky IPE 300, doplněné diagonálním X ztužením tvořeným 2x profily L 80 \* 6. Všechny prvky jsou z oceli třídy S355JR.

Základové pasy a základové desky jsou z betonu třídy C25/30, XC2.

Základová deska tloušťky 350 mm, v příčném směru výztuž D16/150 při obou površích v ploše od vjezdových vrat do montážních jám, D12/150 při obou površích v ostatních plochách a v podélném směru D12/150 při obou površích. Pod základovou desku bude proveden štěrkopískový polštář tloušťky 300 mm, třída G3.

Základový pas 600x1200 mm u stěny haly společné s budovou ST OŘ, pas je vyztužen podélnou výztuží 5x průměr 20 mm při obou površích, třmínky průměru 12 mm po 250 mm (2x U tvary s přesahy). Krytí výztuže je 40 mm. Pod základovým pasem bude provedena vrstva zhutněného štěrkopískového polštáře tloušťky 300 mm, třídy G3, s přesahem 150 mm za líc základového pasu.

V ostatních případech základový pas 500x1200 mm, vyztužen podélnou výztuží 5x průměr 20 mm při obou površích, třmínky průměru 12 mm po 250 mm (2x U tvary s přesahy). Krytí výztuže je 40 mm. Pod základovým pasem bude provedena vrstva zhutněného štěrkopískového polštáře tloušťky 300 mm, třídy G3, s přesahem 150 mm za líc základového pasu.

ŽB překlady nad dveřními otvory šířky 1,6 m ve stěně – ŽB překlad navazuje na ŽB věnec, celková výška 470 mm, při spodním líci šířka 380 mm, při horním líci šířka minimálně 240 mm (40 mm rezerva na uložení panelu). Podélná výztuž 5x průměr 16 mm při spodním povrchu, třmínky průměru 8 mm po 150 mm.

### **Konstrukce administrativních budov:**

Předpjaté dutinové panely jsou z betonu třídy C45/55, XC1.

Strop z předpjatých dutinových panelů tloušťky 250 mm, předpjatá lana při dolním povrchu 10x průměr 12,5 mm, při horním povrchu 2x průměr 9,3 mm.

Nosná konstrukce střechy z předpjatých dutinových panelů tloušťky 200 mm, předpjatá lana při dolním povrchu 7x průměr 12,5 mm, při horním povrchu 2x průměr 9,3 mm.

ŽB věnce a průvlaky jsou z betonu třídy C30/37, XC1.

ŽB věnec v přízemí - 240x220 mm, celkem výztuž 4x průměr 16 mm (v každém rohu jeden prut), třmínky průměru 8 mm po 120 mm. ŽB věnec v přízemí zastává též funkci překladu. Nad dveřními a okenními otvory bude spodní podélná výztuž doplněna o 2x průměr 18 mm. Třmínky zde budou průměru 10 mm po 100 mm.

ŽB věnec ve střeše - 240x250 mm, celkem výztuž 4x průměr 16 mm, třmínky průměru 8 mm po 120 mm.

Překlad nad dveřním otvorem šířky 3,85 m je ocelový válcovaný profil HEB 300, třídy S355JR, uložený v místě věnce. Na stojinu ocelového nosníku jsou z obou stran navařeny třmínky průměru 8 mm (alternativně vložené do vyvrtaných otvorů) po 200 mm. Do třmínků je vložena podélná výztuž věnce – celkem 4x průměr 16 mm. Výztuž ocelobetonového nosníku a navazujícího ŽB věnce bude stykována přesahem.

Pod překladem nad otvorem šířky 3,85 m jsou ŽB 2x sloupky 250x340 mm, podélná výztuž 4x průměr 12 mm (v každém rohu jeden prut), třmínky průměru 8 mm po 180 mm.

ŽB průvlak č. 1 vynášející podestu v budově OTV s rozměry 300x220 mm. Výztuž při spodním povrchu 3x průměr 16 mm, výztuž při horním povrchu 2x průměr 16 mm. Třmínky průměru 8 mm po 120 mm. Průvlak navazuje na věnec.

ŽB průvlak č. 2 vynášející podestu v budově OTV s rozměry 300x300 mm. Výztuž při spodním povrchu 2x průměr 18 mm, 115mm od spodního líce je 2x průměr 16 mm, výztuž při horním povrchu 2x průměr 16 mm. Třmínky průměru 10 mm po 120 mm. Průvlak navazuje na věnec.

Sloup vynášející podestu v budově OTV - 300x300 mm, podélná výztuž 6x průměr 12 mm, třmínky průměru 8 mm po 180 mm.

ŽB průvlak vynášející podestu v budově ST s rozměry 300x300 mm. Výztuž při spodním povrchu 4x průměr 20 mm, výztuž při horním povrchu 3x průměr 16 mm. Třmínky průměru 10 mm po 100 mm. Průvlak navazuje na věnec.

Základové pasy a základové desky jsou z betonu třídy C25/30, XC2.

Základový pas 500 x1200 mm vyztužený podélnou výztuží 5x průměr 20 mm při obou površích, třmínky průměru 12 mm po 250 mm (2x U tvary s přesahy). Krytí výztuže je 40 mm. Pod základovým pasem bude provedena vrstva zhuťněného štěrkopískového polštáře tloušťky 300 mm, třídy G3, s přesahem 150 mm za líc základového pasu.

Převázky základových pasů 500x550mm. Podélná výztuž 5x průměr 20mm nahoře a dole, třmínky průměru 10 mm po 150 mm.

Základová deska tloušťky 200 mm, kari síť průměru 10 mm v rastru 100/100 mm při obou površích (kromě stropu šachty).

#### **Konstrukce šachty pro kabelovod:**

Konstrukce šachty je z betonu třídy C25/30, XC2, XA2.

Základová deska a strop suterénu tloušťky 200 mm, výztuž v obou směrech průměru 12 mm po 125 mm u obou povrchů. Suterénní stěny tloušťky 250 mm, základové pasy tvořící tyto stěny a základové pasy navazující na tyto stěny - svislá a vodorovná výztuž průměru 12 mm po 125 mm u obou povrchů. U základových pasů je tato výztuž přídatnou výztuží.

Statickým výpočtem byla navržena nosná konstrukce objektu tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřipustného přetvoření,
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Stavebně konstrukční částí dokumentace pro stavební povolení byly navrženy a posouzeny nosné konstrukce dle platných norem ČSN EN a údajů od zadavatele na působící zatížení. Konstrukce po provedení výše zmiňovaných prací vyhovují.

Jakékoliv změny případně nejasnosti je třeba konzultovat s projektantem. V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

**Při provádění se musí dodržovat příslušné platné ČSN EN, související normy, technologické předpisy a zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících.** Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

V Praze dne 25. září 2020

Vypracoval: Ing. Petr Červenka