

Název projektu:

ČOV Uh. Brod

Název dokumentace:

Posouzení možného přetížení střech FVE panely

Objekt

SO 01

Stupeň

DSP

Datum

10 / 2022

Celk. počet stran

81

D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Vypracoval:

Ing. Libor Gášek

Schválil:

Ing. Libor Gášek

List č.:

1

OBSAH:**1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU****1.1. Použité podklady, software** **3****1.2. Úvod, účel a rozsah projektu** **3****1.3. Popis konstrukčního řešení a výpočtu** **4****2. STATICKÝ VÝPOČET** **5**

GARÁŽE, DÍLNY, KOTELNA 5

ČESLOVNA 10

ODVODNĚNÍ KALŮ 29

ČERPACÍ STANICE VRATNÉHO KALU 32

PROVOZNÍ BUDOVA 36

TRAFOSTANICE 61

DMÝCHÁRNA 65

3. ZÁVĚR **81**

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1. Použité podklady, software

NORMY:

- ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

PODKLADY:

- dokumentace objektů
- výsledky průzkumu střešních panelů – Ing. Růžička, ITC Zlín,
- Typový podklad konstrukční soustavy montovaného skeletu MS-OB, Svazek IV, Dílce nosné konstrukce, vydání 1983

SOFTWARE:

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

1.2. Úvod, účel a rozsah projektu

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení možnosti realizace FVE panelů na střechách objektů ČOV Uh. Brod – celkem 7 objektů. Zastřešení objektů je z různých typů nosných konstrukcí. Posouzeny tedy budou všechny typy samostatně.

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

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

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

1.3. Popis konstrukčního řešení

Popis konstrukčního systému je vždy níže přímo u jeho posouzení.

Pro výpočty bylo uvažováno se dvěma možnými konstrukčními typy FVE panelů:

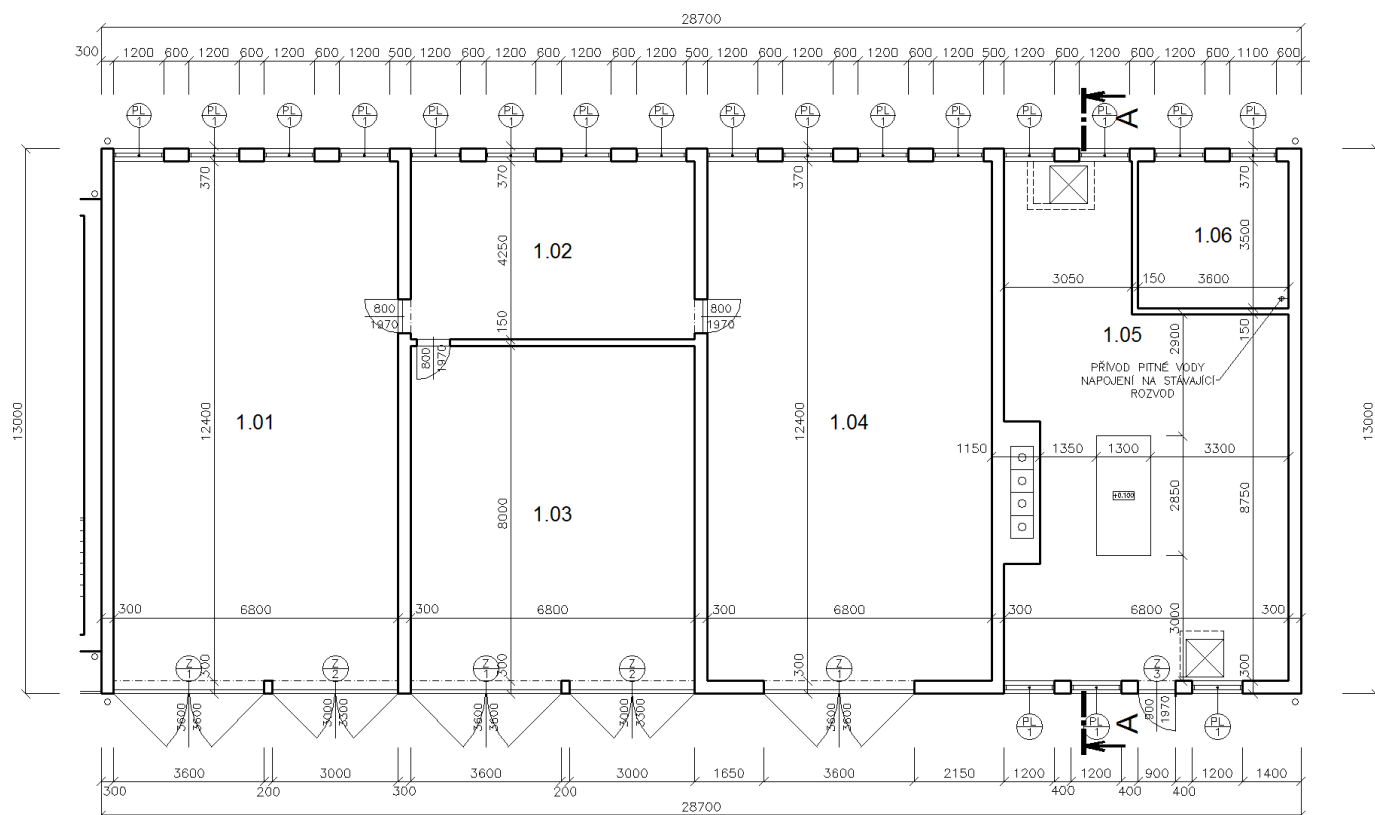
- 1) FVE panely kotvené do střešních konstrukcí
Pro případy, kde je možné kotvení do střešního pláště (plechová krytina). V těchto případech mohou být FVE panely kotveny přes střešní plášt (plechová krytina) do nosných konstrukcí (dřevěné krokve) za použití vrutů s těsníci podložkami. Dle zkušeností bylo pro tento případ uvažováno se zatížením 20 kg/m².
- 2) FVE panely s přitěžovacími deskami
Pro případy, kde není možné kotvení do střešního pláště (lepenky, fólie, živičné krytiny, asfaltové pásy). V těchto případech musí být pro udržení FVE panelů na střeše použity konstrukce s přitěžovacími deskami (např. betonové dlaždice nebo obrubníky). Dle zkušeností bylo pro tento případ uvažováno se zatížením 40 kg/m².

Schéma areálu

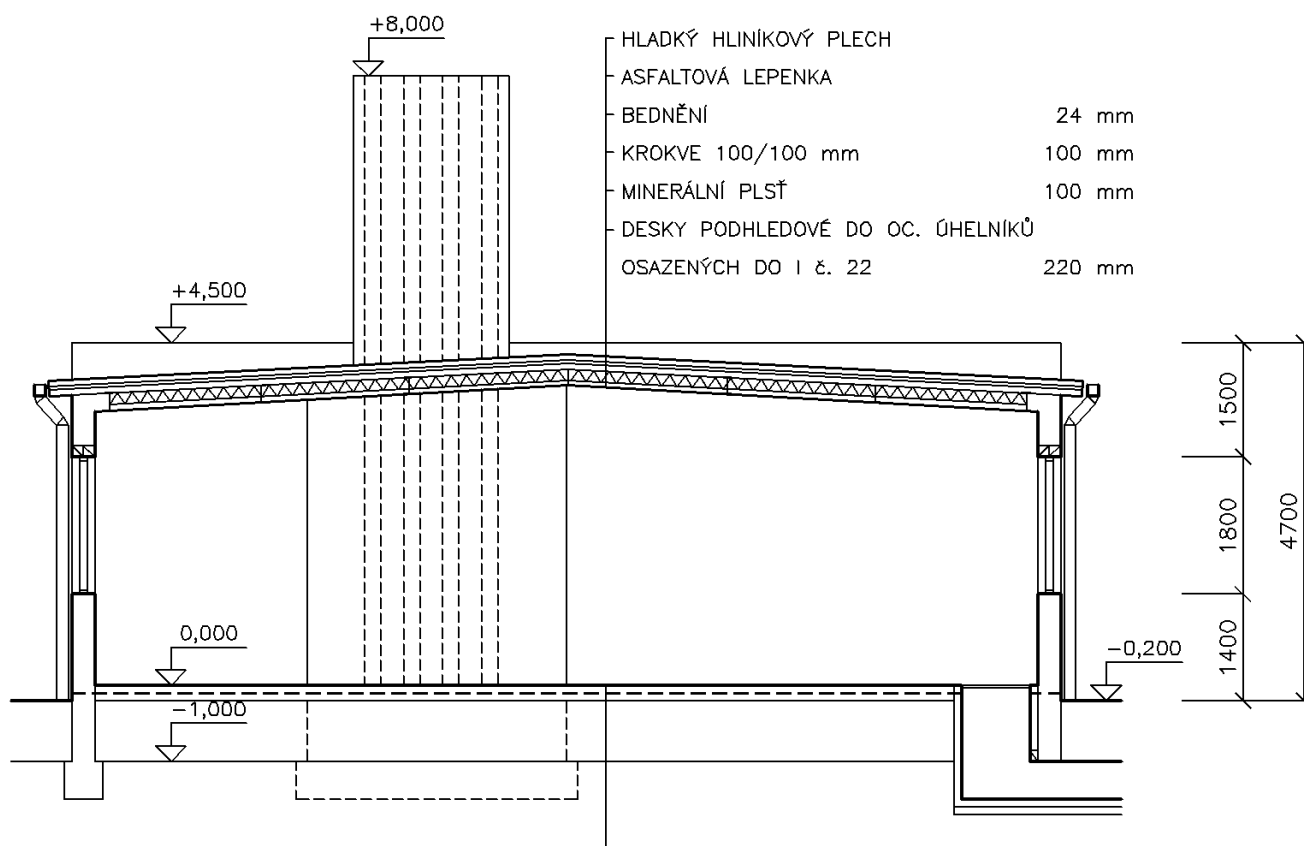


2. STATICKÝ VÝPOČET GARÁŽE, DÍLNY, KOTELNA

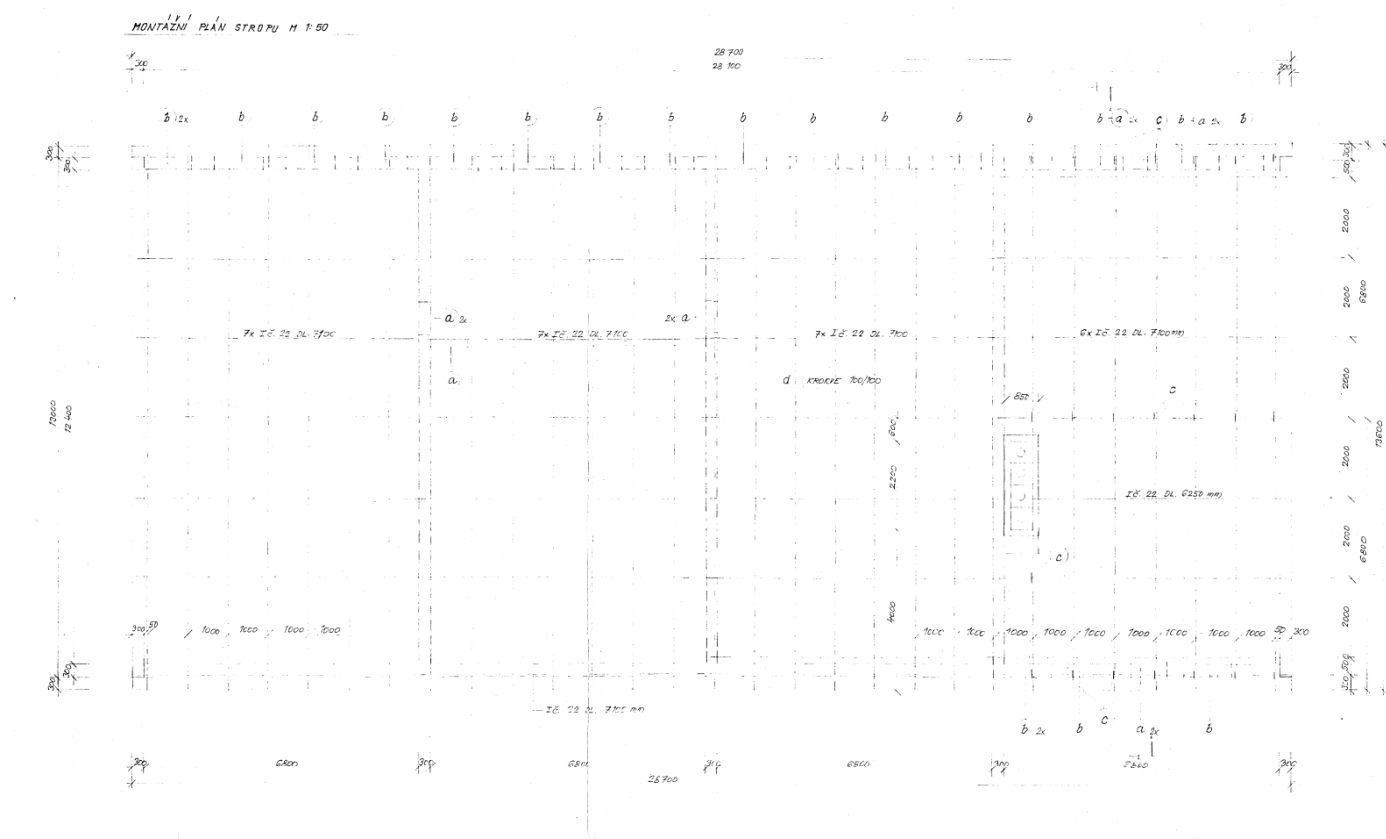
Půdorys



Řez A-A



Montážní plán střechy



Dle dostupné dokumentace je střecha tvořena vaznicemi IPN220 uložených na štitových a příčných nosných stěnách. Vaznice s rozponem 6,8 m jsou rozmístěny á 2,0 m. Na vaznicích jsou dřevěné krokve 100/100 s bedněním a plechovou střešní krytinou.

ZATÍŽENÍ KROKVÍ

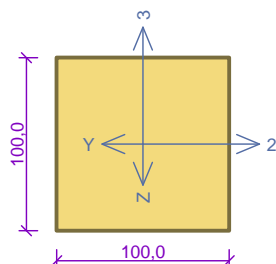
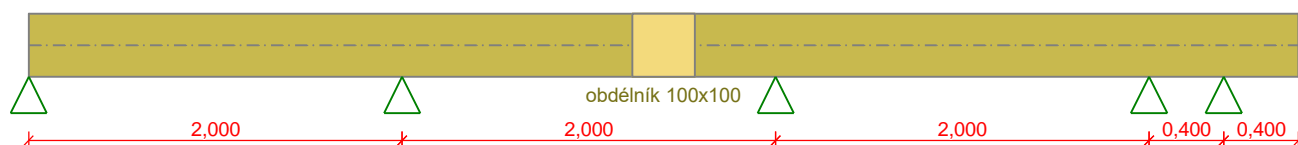
STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
hliníkový plech		0,05
asf. Lepenka		0,06
bednění tl. 24 mm		0,16
FVE 20 kg/m ²		0,20
	CELKEM	0,46

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
sníh		0,80
vítr		0,10
	CELKEM	0,90

Krokev 100x100 - FVE 20 kg/m²



Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

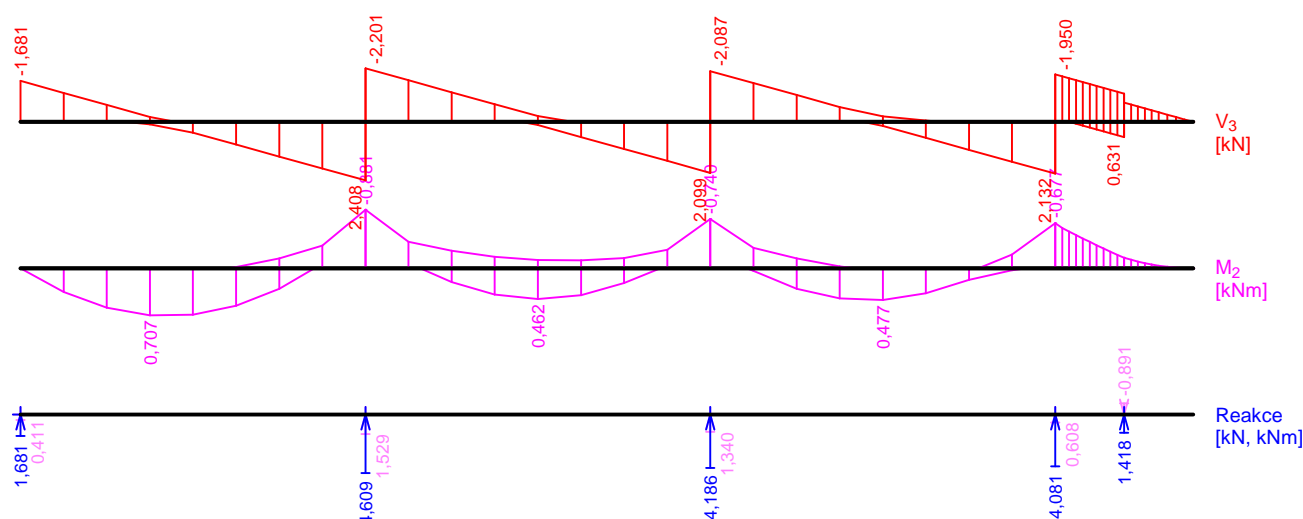
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

Klopení M_v :

$$l_{71} = 2,000 \text{ m}$$

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením
Poloha zatížení: Nahoře

[illegible]

Rozhodující zatěžovací případ: S6:G1+G2

Vnitřní síly: $M_v = -0,839 \text{ kNm}$; $V_z = 2,297 \text{ kN}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 2,669 \text{ kNm}$

$|-0,314| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 10,995 \text{ kN}$

$0,209 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 2,0mm v bodě $x = 1,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $2,000\text{m} / 300,0 = 6,7\text{mm}$

$$2,0\text{mm} < 6,7\text{mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Konečné zatěžovací případy
Maximální deformace dílce je 2,5mm v bodě $x = 1,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $2,000\text{m} / 150,0 = 13,3\text{mm}$

 $2,5\text{mm} < 13,3\text{mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Průhyb dílce VYHOVUJE

31,4 % VYHOVUJE

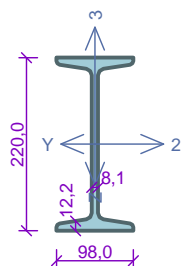
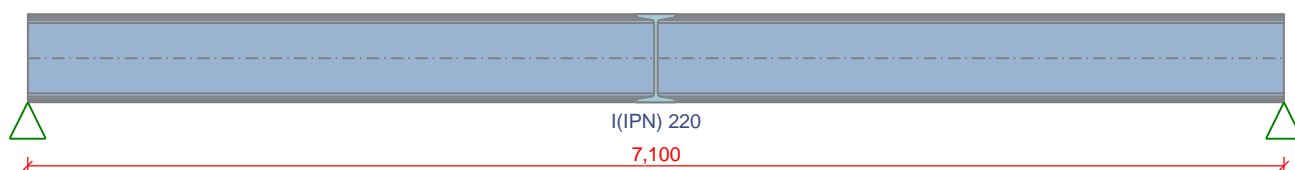
ZATÍŽENÍ VAZNIC

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m]
reakce krokví		1,23
min. plst'		0,06
desky Calofrig		0,20
VPC omítka		0,40
	CELKEM	1,89

NAHODILÉ
ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m]
reakce krokví		2,00
	CELKEM	2,00

IPN220 - FVE 20 kg/m²

Norma EN 1993-1-1/Česko.

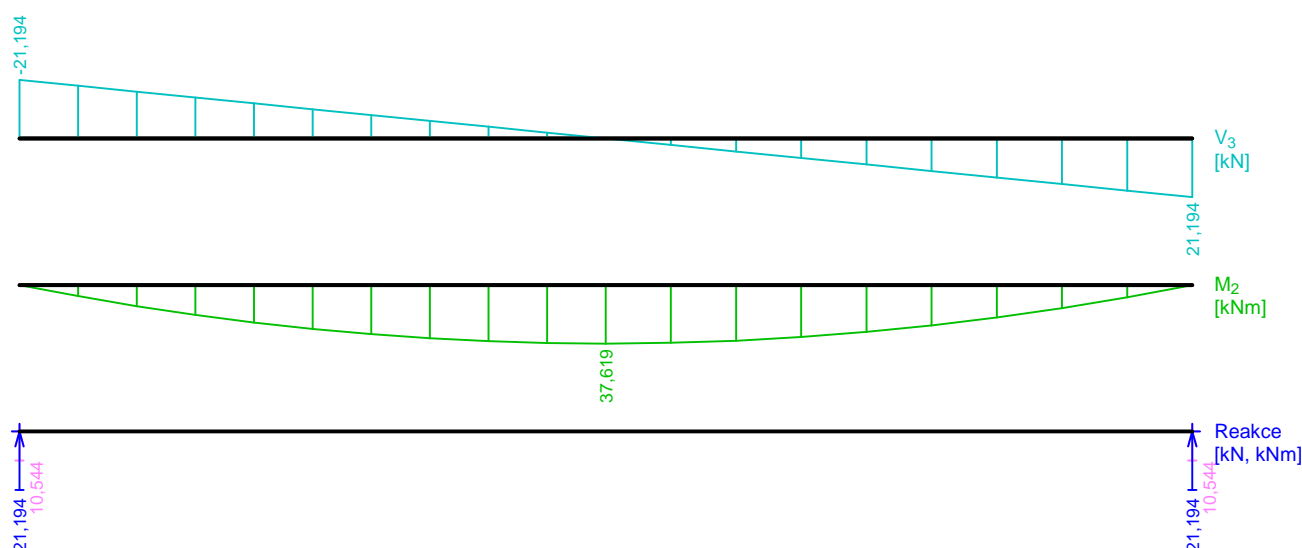
Průřez I(IPN) 220

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Zatížení

 $f_{g,1} = 0,310 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$ $f_{g,2} = 1,890 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$ $f_{s,3} = 2,000 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 7,100 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ 

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

S3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Ohybový moment: $M_y = 37,619 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 25,566 \text{ kNm}$ $|1,471| > 1$ **Nevyhovuje****Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 21,7mm v bodě $x = 3,550 \text{ m}$ Maximální povolená deformace dílce je $7,100 \text{ m} / 250,0 = 28,4 \text{ mm}$ $21,7 \text{ mm} < 28,4 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 13,4mm v bodě $x = 3,550 \text{ m}$ Maximální povolená deformace dílce je $7,100 \text{ m} / 300,0 = 23,7 \text{ mm}$ $13,4 \text{ mm} < 23,7 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Průhyb dílce VYHOVUJE****147,1 % NEVYHOVUJE**

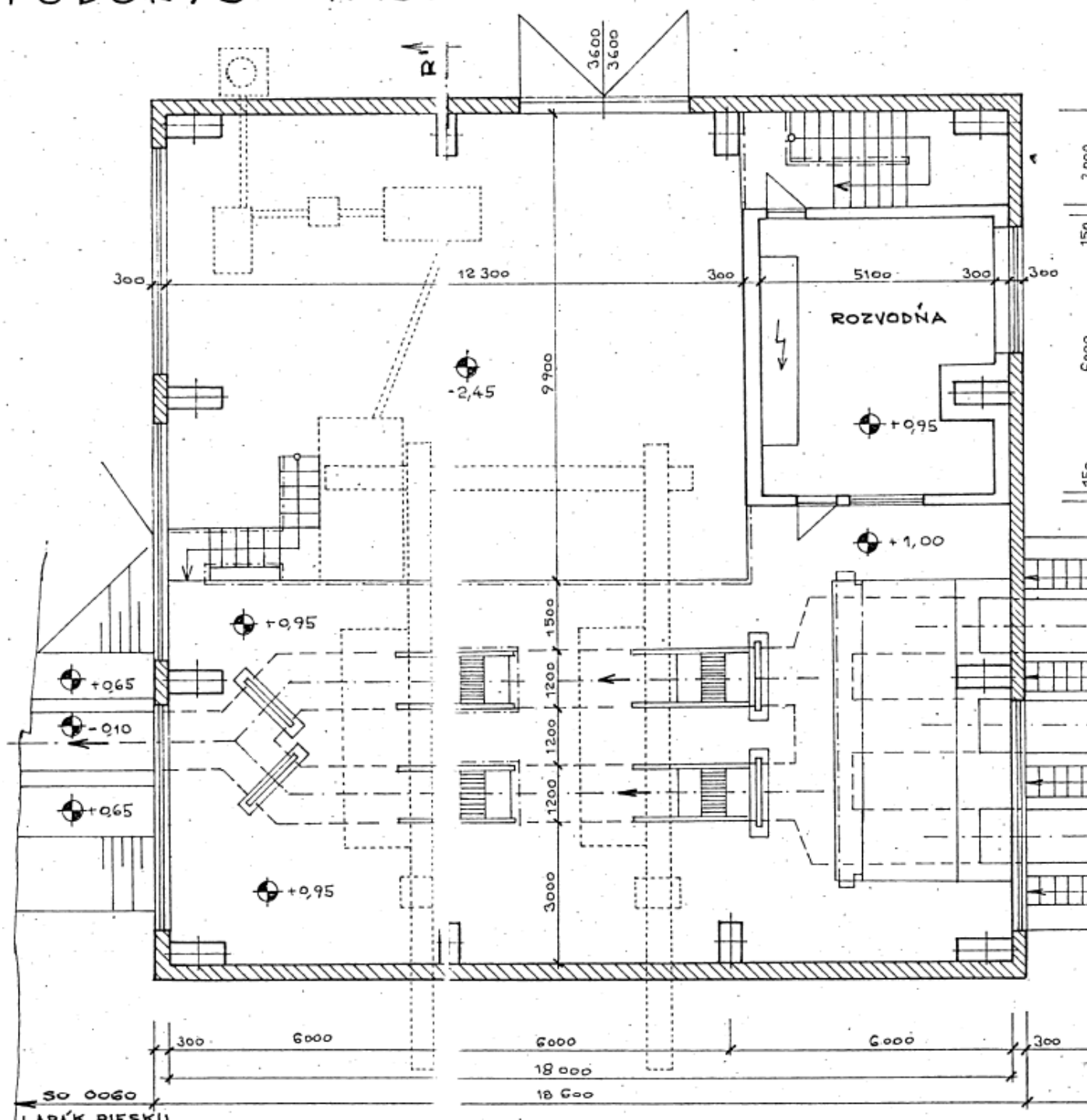
Přítížení střechy objektu garáže, dílny a kotelny není možný, jelikož přítížení FVE panely by zvýšilo zatížení, které by nebyly schopny přenést vaznice IPN220.

Je možné zvážit zesílení těchto vaznic navařením válcovaných profilů (např. IPN100) na spodní přírubu stávajících vaznic IPN220, čímž by se jejich únosnost dostatečně zvýšila. Ocelové profily jsou však skryty pod omítkou a mezi deskami Calofrig - náročnost takového zesílení je tedy otázkou a bylo by nutno provést průzkumné práce.

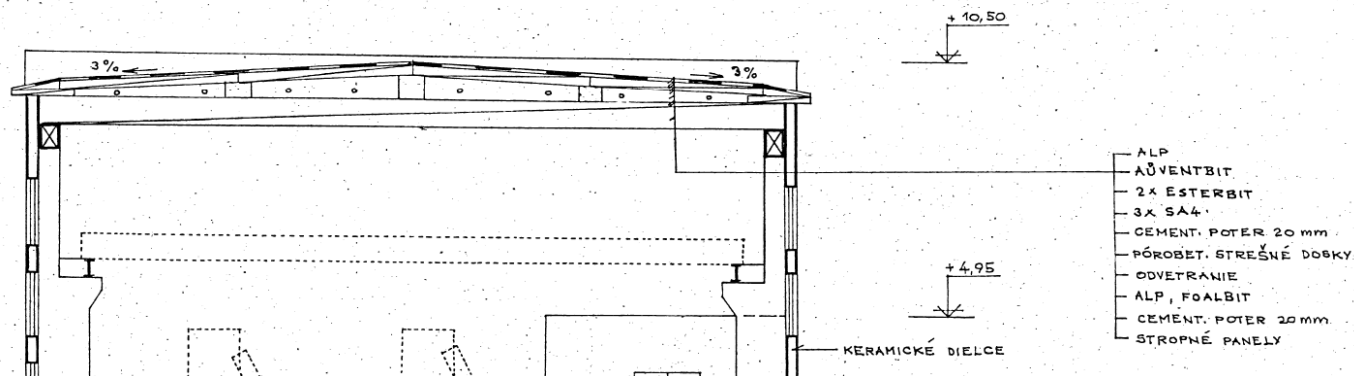
ČESLOVNA

Půdorys

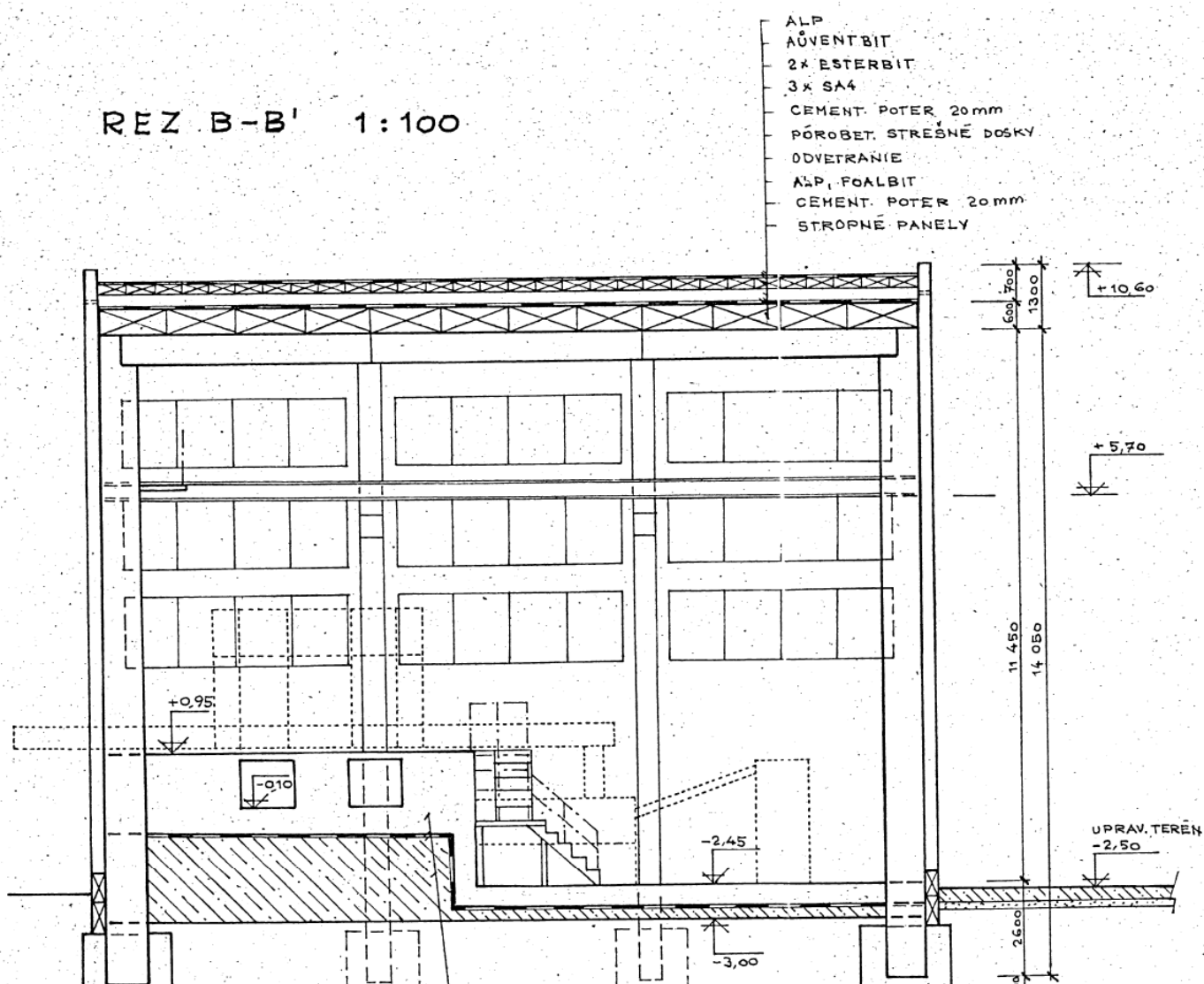
PÔDORYS 1:100



REZ A-A' 1:100



REZ B-B' 1:100

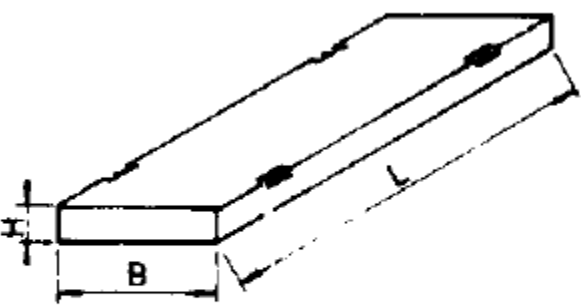


ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ PAS 397/822**STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
nátěr ALP		0,01
ALVENTBIT		0,06
2x ESERBIT		0,11
3x nátěr SA4		0,01
cem. Potěr 20 mm		0,46
FVE 40 kg/m2		0,40
	CELKEM	1,05

**NAHODILÉ
ZATÍŽENÍ**

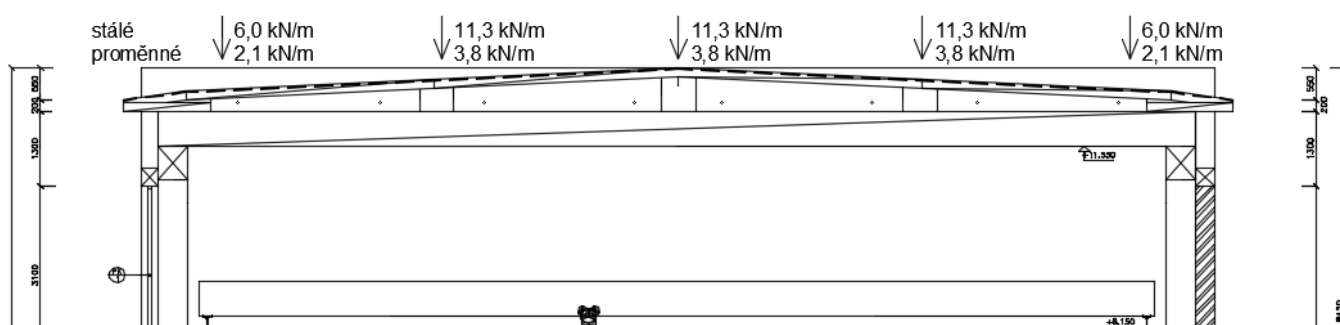
Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
sníh		0,80
Vítr		0,10
	CELKEM	0,90
	CELKEM	1,95

Zobrazení							
Technické údaje	Rozměry, hmotnost, objem, výrobce.						
Značka	Základní rozměry			Objem	Hmotnost	$q_{dov}^{(1)}$	Výrobce
	<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>				
	(mm)			(m ³)	(kg)	(kN/m ²)	
PAS 373/822	2 980	600	100	0,178	142	0,9	02
PAS 39/822		600	150	0,269	215	2,3	
PAS 419/822	2 990	1490	300	1,337	1 110	1,8	
PAS 420/822		740	300	0,664	551	1,8	
PAS 510/822		600	250	0,449	359	2,0	
PAS 38/822	4 480	600	250	0,672	538	1,7	
PAS 397/822	4 480		200	0,538	430	2,3	
PAS 467/822	5 980		250	0,897	718	2,0	
PAS 37/822	5 980		300	1,076	861	2,0	
PAS 65/822	1 400	240	250	0,120	100	1,0	

Působící zatížení s FVE s přitěžovacími panely 1,95 kN/m² je nižší než únosnost Siporexových panelů 2,3 kN/m². Siporexové panely PAS 397/822 mají tedy dostatečnou únosnost pro přitížení FVE panely s přitěžovacími deskami.

Před realizací FVE panelů je však nutné ověřit stav Siporexových panelů PAS 397/822, zda nepodlehli časem degradaci nebo jinému způsobu snížení únosnosti.

Zatížení na stropní panely PPS 29/4



Vnitřní síly na panelech PPS 29/4

Norma

Norma ČSN 17 0035

1 PPS 29/4

1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 17,50m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,200	-	-	0,100
17,500	kloub	0,200	-	-	0,100

0,200

0,200



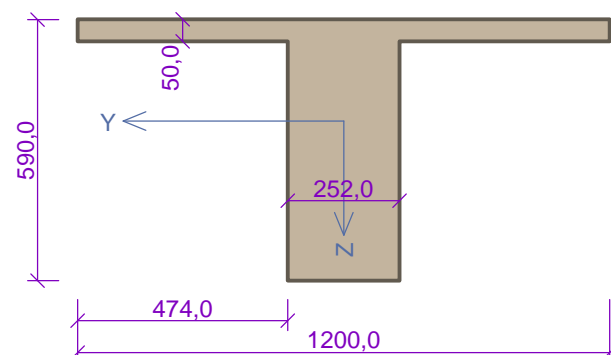
0,100

17,500

0,100

Průřez

Materiály



Beton: C 25/30

 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Zatěžovací stavy

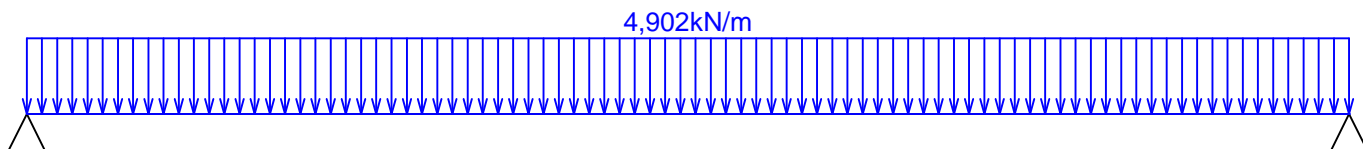
č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,30(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sních	Silové	Proměnné sních	1,40	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

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

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

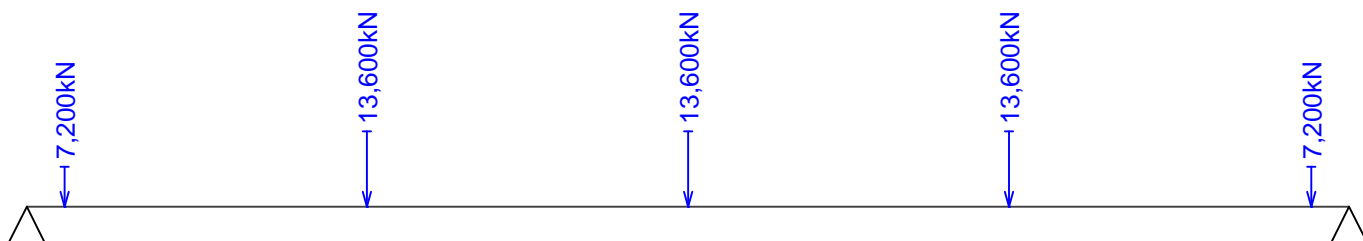
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	17,500	4,902kN/m	-



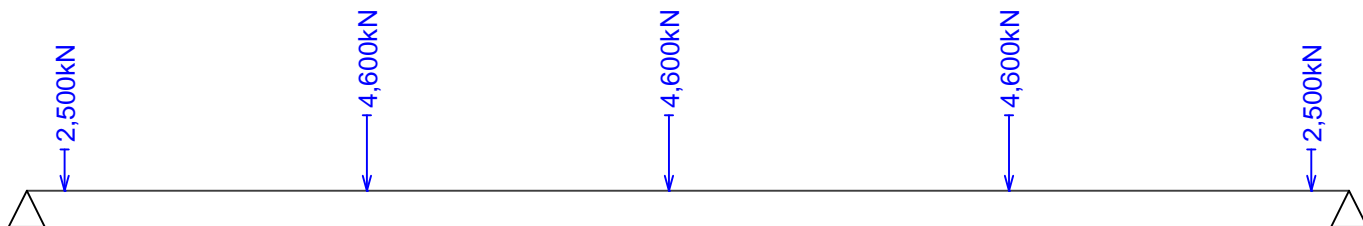
G2 silové-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	7,200kN	-
síla	4,500	-	13,600kN	-
síla	8,750	-	13,600kN	-
síla	13,000	-	13,600kN	-
síla	17,000	-	7,200kN	-



S3 silové-proměnné sníh - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	2,500kN	-
síla	4,500	-	4,600kN	-
síla	8,500	-	4,600kN	-
síla	13,000	-	4,600kN	-
síla	17,000	-	2,500kN	-



Kombinace

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,05)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,30)*G2$
2	S3:G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,05)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,30)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,40)*S3$

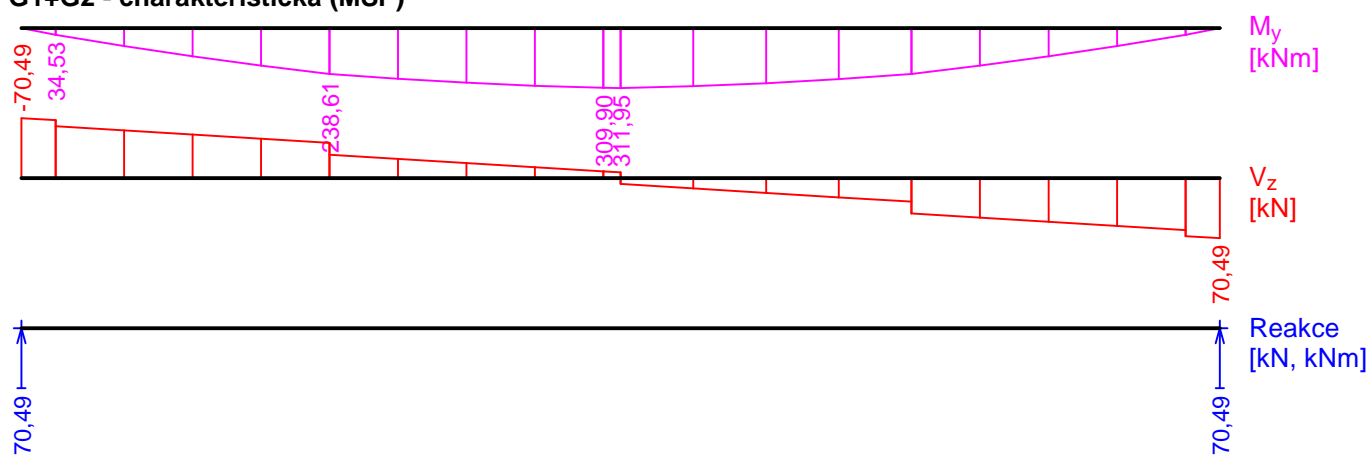
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace

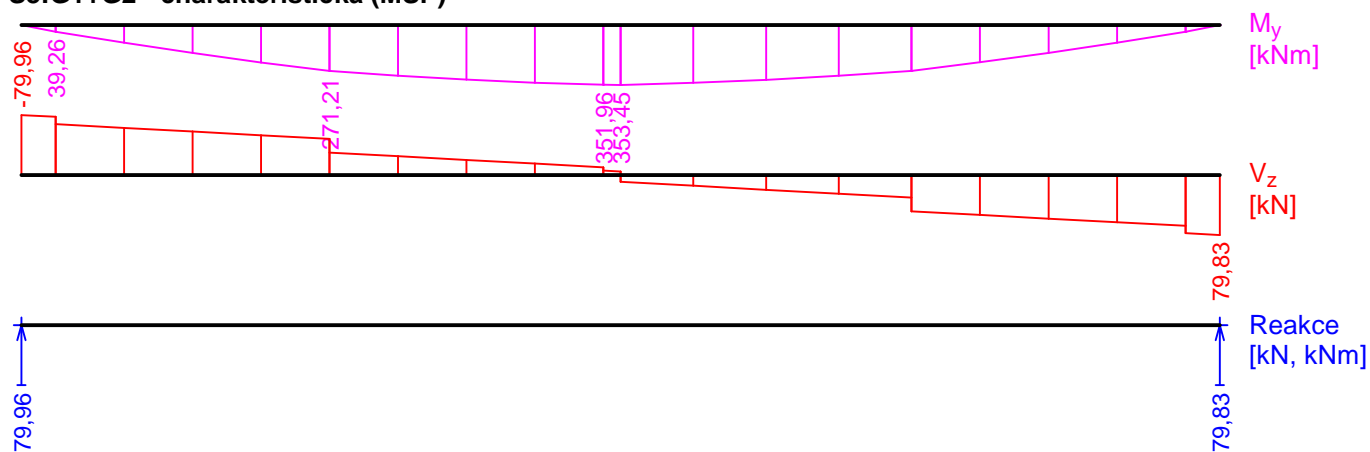
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
	G1 + G2
2	S3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + S3
3	G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2
4	S3:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,3}(0,20)*S3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
6	G1+G2+S3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,3}(0,00)*S3$

Vnitřní síly

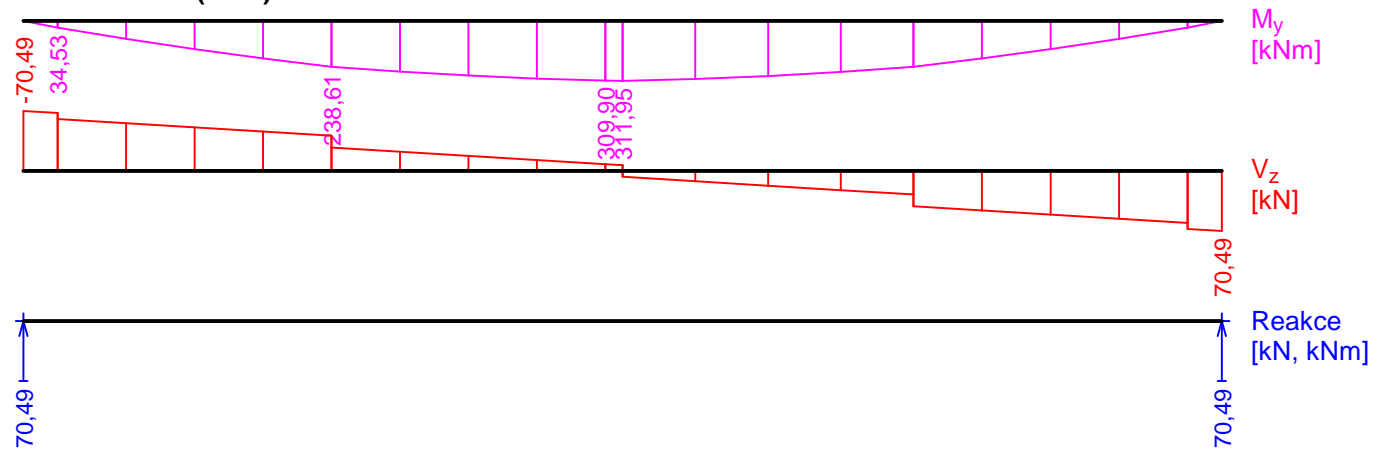
G1+G2 - charakteristická (MSP)



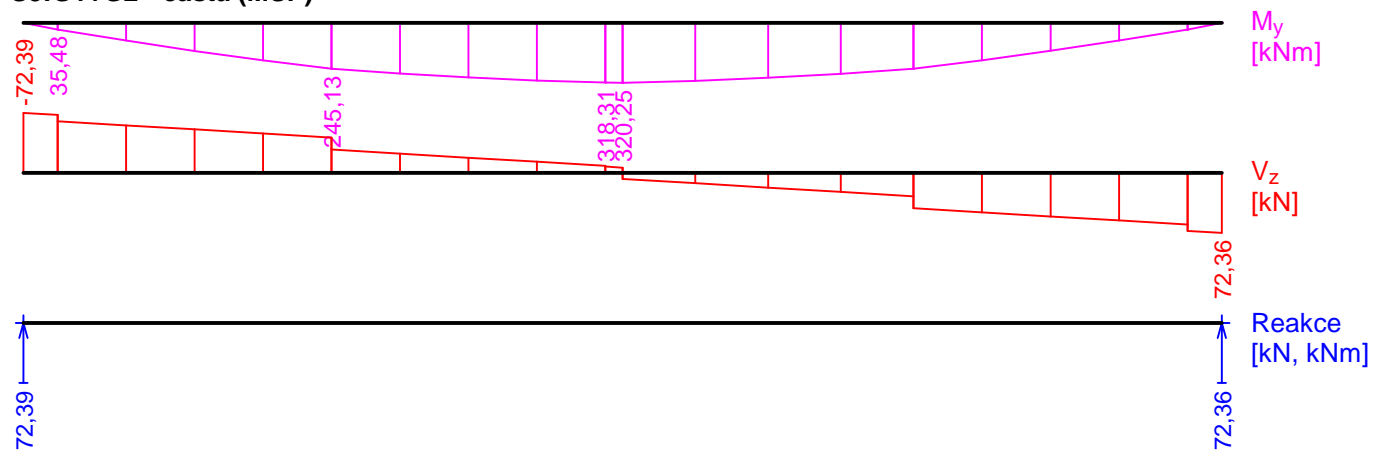
S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)



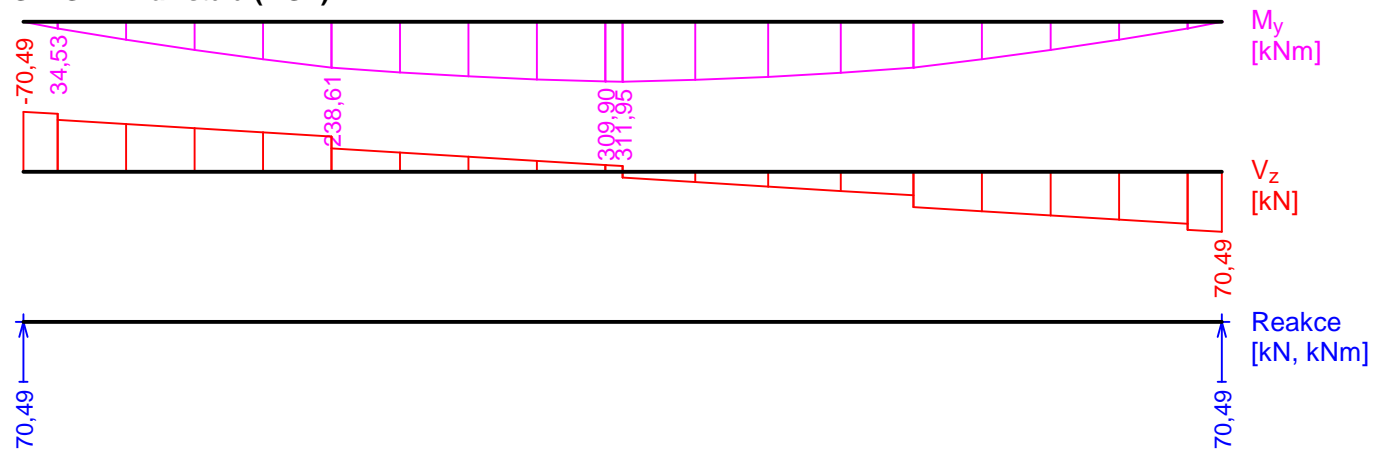
G1+G2 - částá (MSP)

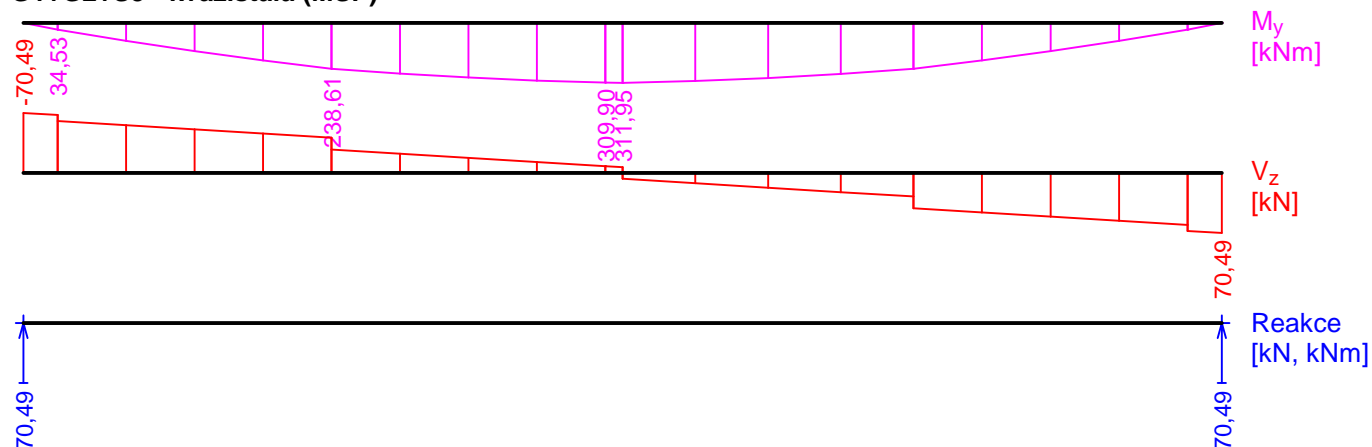
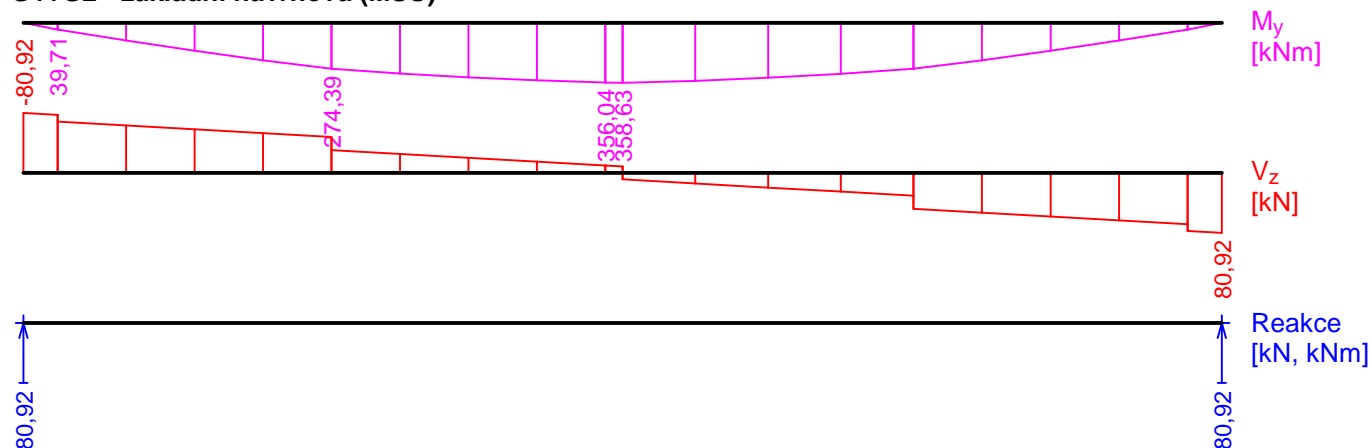
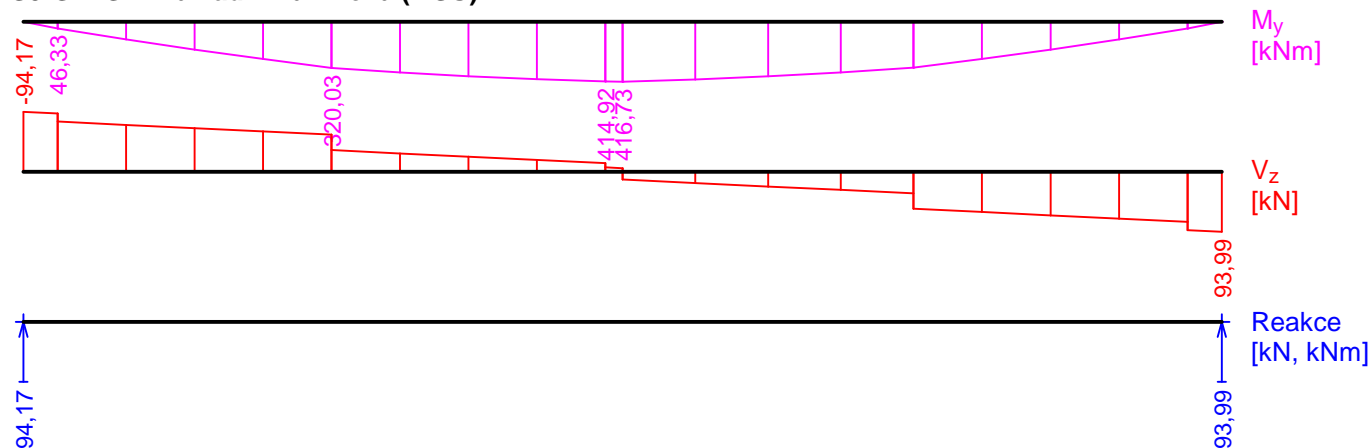


S3:G1+G2 - částá (MSP)



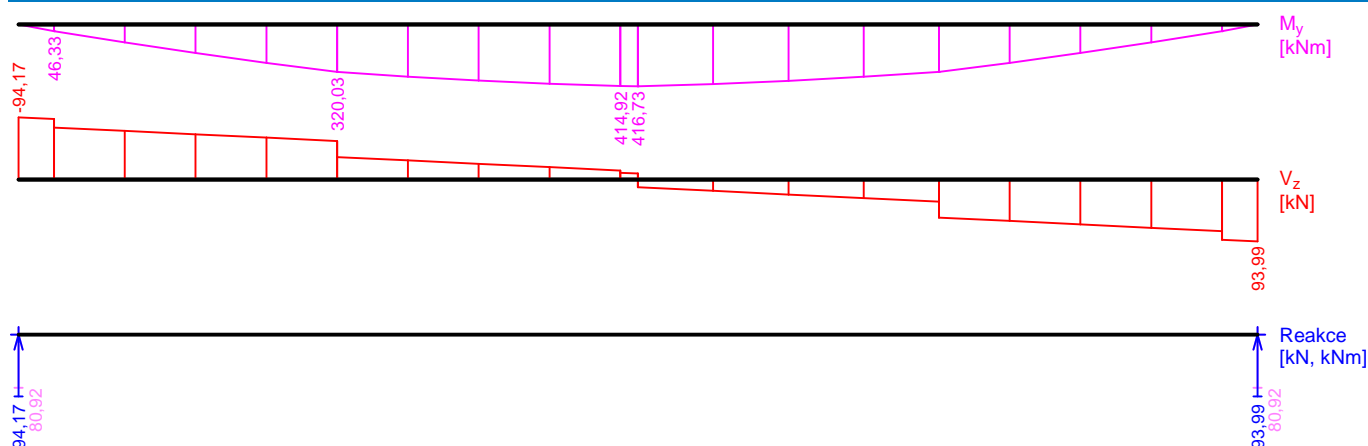
G1+G2 - kvazistálá (MSP)



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

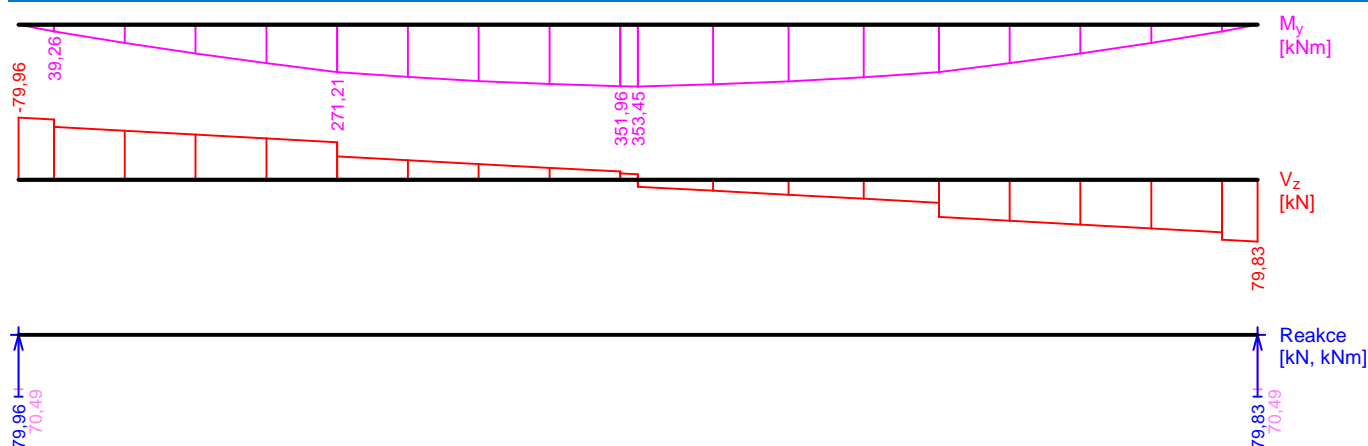
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-80,92	-94,17	94,17	80,92	-	-
0,500	46,33L	39,71L	-78,34L	-91,60L	-	-	-	-
0,500	46,33P	39,71P	-68,98P	-78,74P	-	-	-	-
1,500	122,39	106,01	-63,84	-73,59	-	-	-	-
2,500	193,44	167,31	-58,69	-68,44	-	-	-	-
3,500	259,49	223,60	-53,54	-63,29	-	-	-	-
4,500	320,03L	274,39L	-48,40L	-58,15L	-	-	-	-
4,500	320,03P	274,39P	-30,72P	-34,03P	-	-	-	-

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
5,500	351,45	302,50	-25,57	-28,88	-	-	-	-
6,500	377,86	325,60	-20,42	-23,73	-	-	-	-
7,500	399,02	343,45	-15,27	-18,59	-	-	-	-
8,500	414,92L	356,04L	-10,13L	-13,44L	-	-	-	-
8,500	414,92P	356,04P	-7,00P	-10,13P	-	-	-	-
8,750	416,73L	358,63L	-5,71L	-8,84L	-	-	-	-
8,750	416,73P	358,63P	11,97P	8,84P	-	-	-	-
9,812	400,99	346,21	17,43	14,31	-	-	-	-
10,875	379,47	328,02	22,91	19,78	-	-	-	-
11,938	352,20	304,07	28,38	25,25	-	-	-	-
13,000	319,20L	274,39L	33,84L	30,72L	-	-	-	-
13,000	319,20P	274,39P	57,96P	48,40P	-	-	-	-
14,000	258,84	223,60	63,11	53,54	-	-	-	-
15,000	192,98	167,31	68,26	58,69	-	-	-	-
16,000	122,11	106,01	73,40	63,84	-	-	-	-
17,000	46,24L	39,71L	78,55L	68,98L	-	-	-	-
17,000	46,24P	39,71P	91,41P	78,34P	-	-	-	-
17,500	0,00	0,00	93,99	80,92	93,99	80,92	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-70,49	-79,96	79,96	70,49	-	-
0,500	39,26L	34,53L	-68,04L	-77,51L	-	-	-	-
0,500	39,26P	34,53P	-60,84P	-67,81P	-	-	-	-
1,500	104,52	92,82	-55,94	-62,91	-	-	-	-
2,500	165,01	146,34	-51,04	-58,00	-	-	-	-
3,500	220,73	195,10	-46,14	-53,10	-	-	-	-
4,500	271,21L	238,61L	-41,23L	-48,20L	-	-	-	-
4,500	271,21P	238,61P	-27,63P	-30,00P	-	-	-	-
5,500	298,72	263,76	-22,73	-25,10	-	-	-	-
6,500	321,47	284,14	-17,83	-20,20	-	-	-	-
7,500	339,22	299,52	-12,93	-15,29	-	-	-	-
8,500	351,96L	309,90L	-8,03L	-10,39L	-	-	-	-
8,500	351,96P	309,90P	-5,79P	-8,03P	-	-	-	-
8,750	353,45L	311,95L	-4,57L	-6,80L	-	-	-	-
8,750	353,45P	311,95P	9,03P	6,80P	-	-	-	-
9,812	340,97	301,85	14,24	12,01	-	-	-	-

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
10,875	323,00	286,25	19,45	17,22	-	-	-	-
11,938	299,54	265,16	24,66	22,43	-	-	-	-
13,000	270,62L	238,61L	29,87L	27,63L	-	-	-	-
13,000	270,62P	238,61P	48,07P	41,23P	-	-	-	-
14,000	220,27	195,10	52,97	46,14	-	-	-	-
15,000	164,68	146,34	57,87	51,04	-	-	-	-
16,000	104,32	92,82	62,77	55,94	-	-	-	-
17,000	39,20L	34,53L	67,68L	60,84L	-	-	-	-
17,000	39,20P	34,53P	77,38P	68,04P	-	-	-	-
17,500	0,00	0,00	79,83	70,49	79,83	70,49	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 94,17kN - S3:G1+G2
0,000	Min R _z = 80,92kN - G1+G2
17,500	Max R _z = 93,99kN - S3:G1+G2
17,500	Min R _z = 80,92kN - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 79,96kN - S3:G1+G2
0,000	Min R _z = 70,49kN - G1+G2
17,500	Max R _z = 79,83kN - S3:G1+G2
17,500	Min R _z = 70,49kN - G1+G2

Rozměry a technické vlastnosti							
Značka	Základní rozměry			Objem (m ³)	Hmotnost (kg)	q _{dov} ¹⁾ (kN/m ²)	M _q ²⁾ (kNm)
	L ±20	B ±6	H ±6				
	(mm)						
Zobrazení							
PPS 21/4 PPS 25/4 PPS 29/4	11 970 14 970 17 970	1190	590	2,586 3,235 3,884	6 724 8 411 10 098	9,2 7,1 5,5	284,73 381,40 477,77
Poznámka	¹⁾ q _{dov} je dovolené zatížení bez vlastní hmotnosti. ²⁾ M _q je dovolený moment od normového zatížení včetně vlastní hmotnosti.						

Porovnání původního a nového zatížení průvlaků a sloupů

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 PPS 29/4 - stávající

1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 17,50m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,200	-	-	0,100
17,500	kloub	0,200	-	-	0,100

0,200

0,200



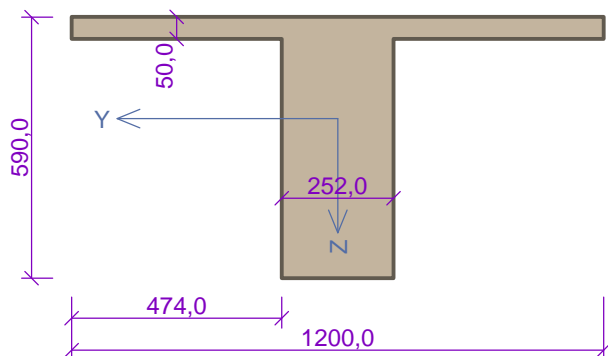
0,100

17,500

0,100

Průřez

Materiály



Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,30(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sníh	Silové	Proměnné sníh	1,40	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

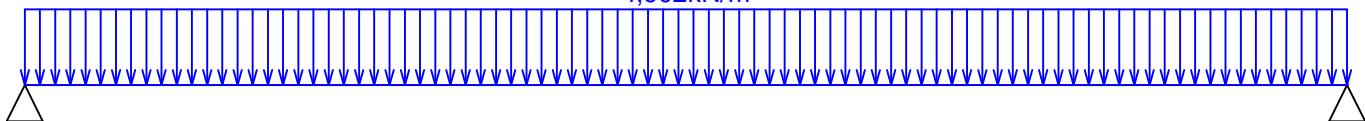
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	17,500	4,902kN/m	-

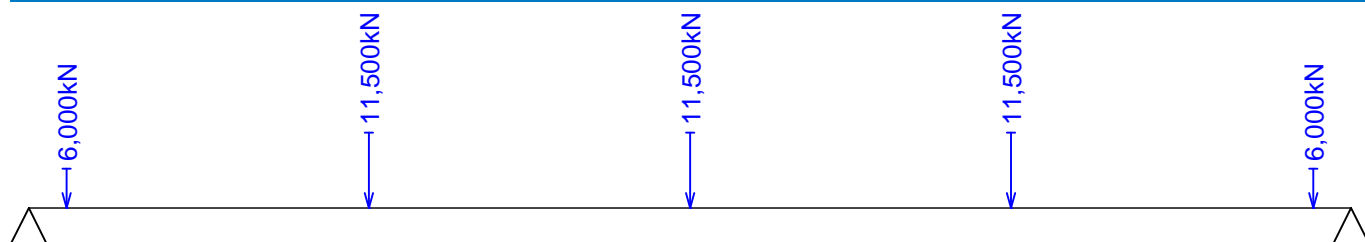
4,902kN/m



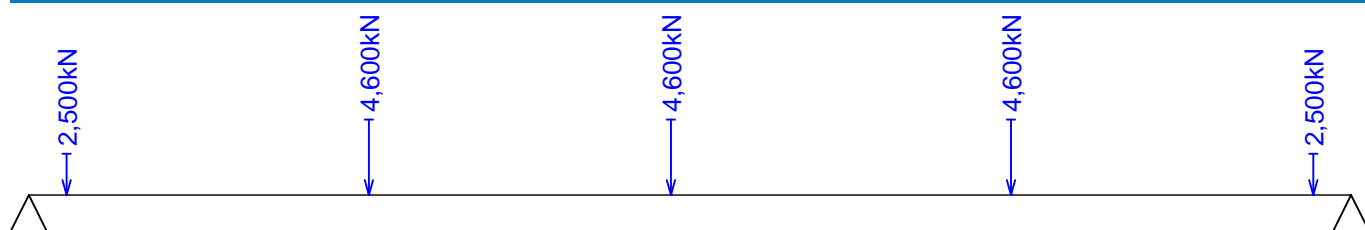
G2 silové-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	6,000kN	-

G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	4,500	-	11,500kN	-
síla	8,750	-	11,500kN	-
síla	13,000	-	11,500kN	-
síla	17,000	-	6,000kN	-



S3 silové-proměnné sních - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	2,500kN	-
síla	4,500	-	4,600kN	-
síla	8,500	-	4,600kN	-
síla	13,000	-	4,600kN	-
síla	17,000	-	2,500kN	-



Kombinace

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

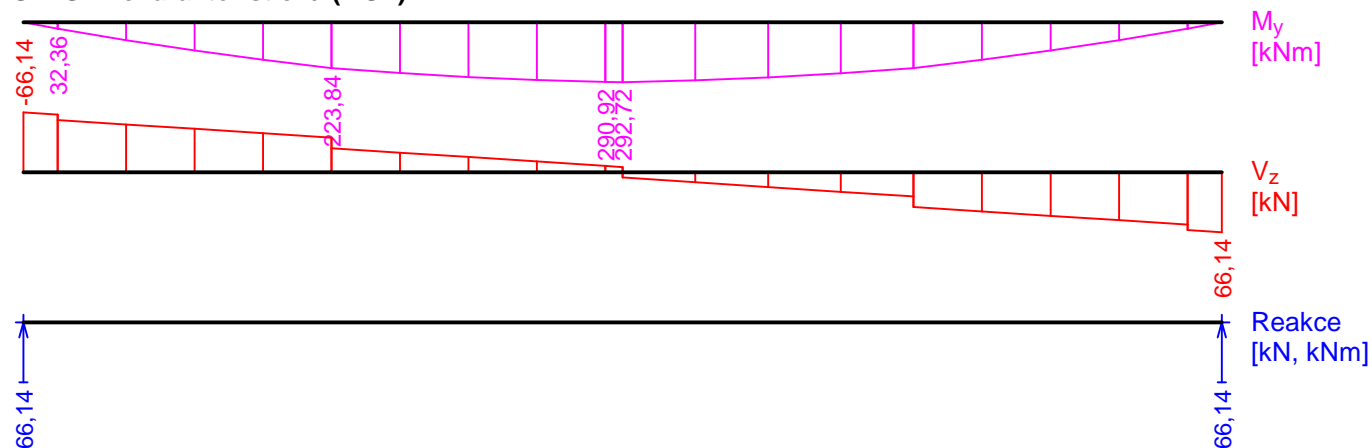
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2$
2	S3:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,40)*S3$

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

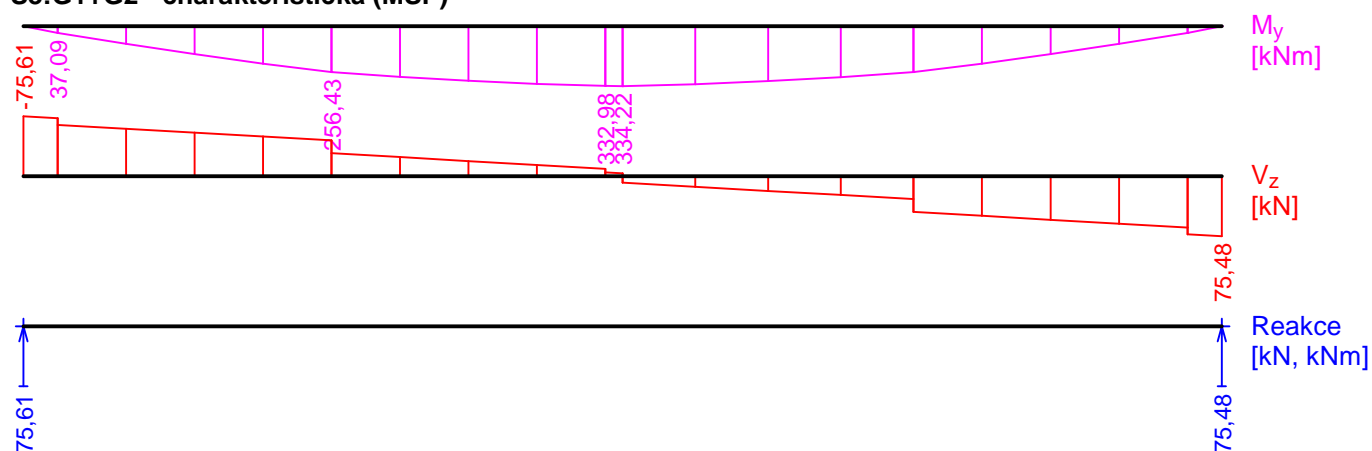
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2$
2	S3:G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + S3$
3	G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2$
4	S3:G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,20)*S3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2$
6	G1+G2+S3; kvazistálá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

Vnitřní síly

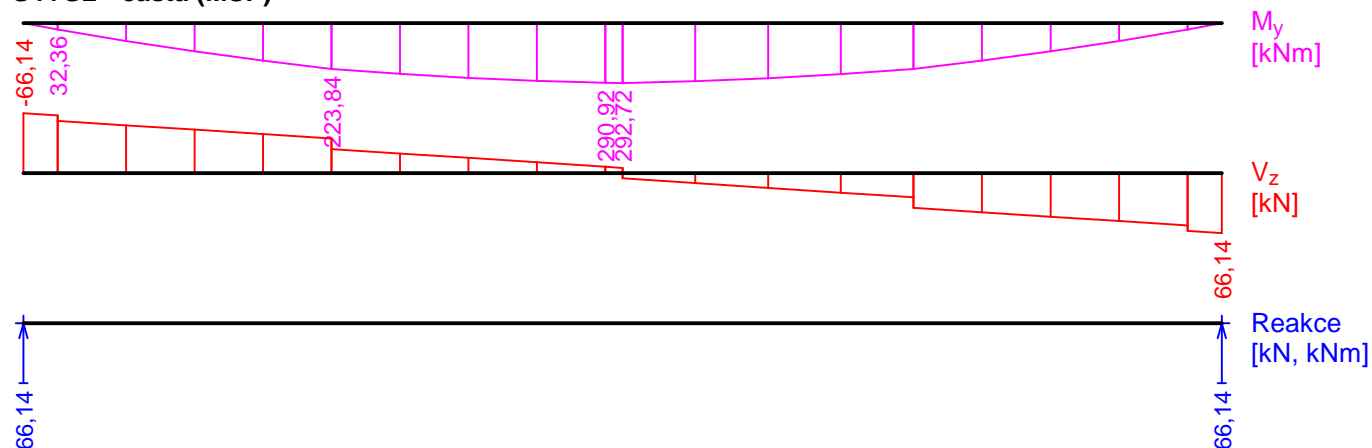
G1+G2 - charakteristická (MSP)

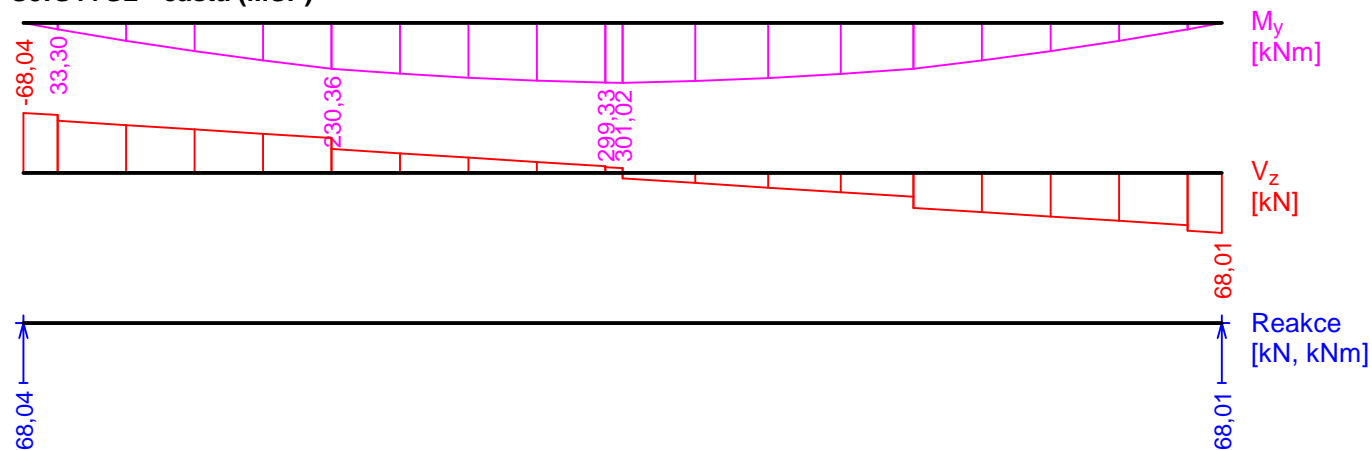
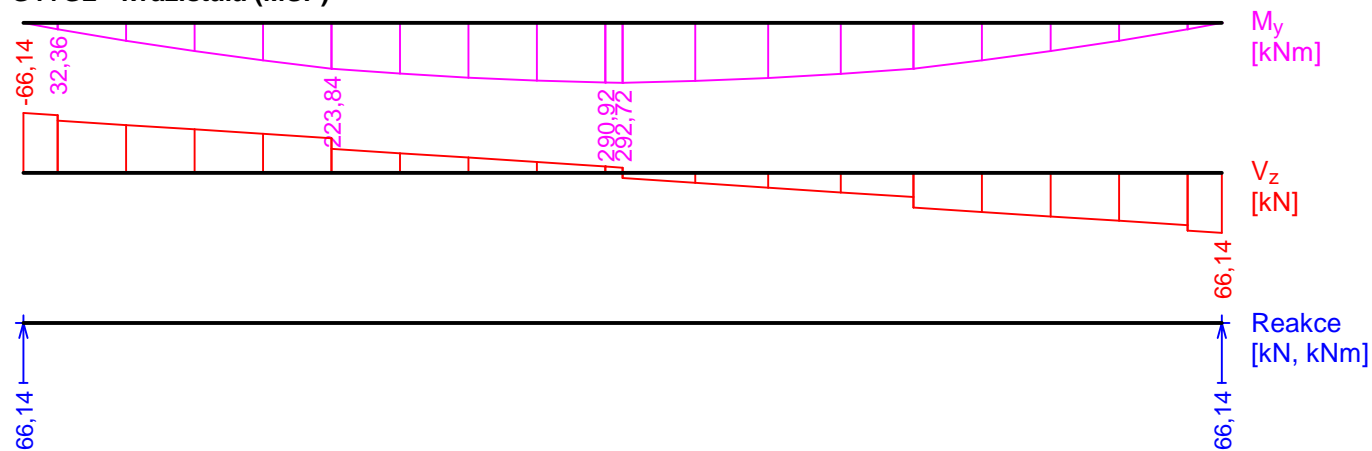
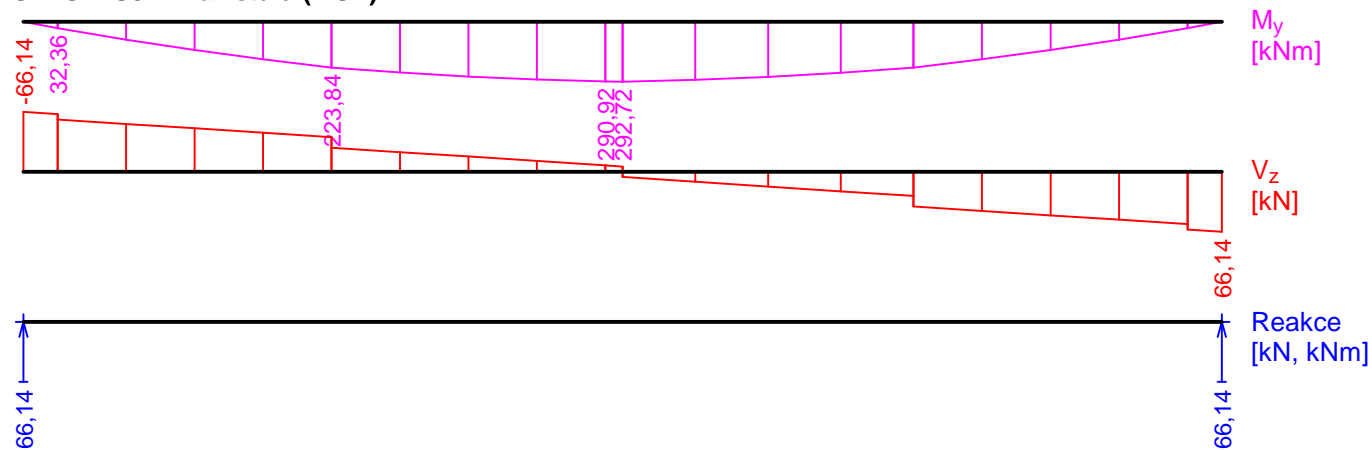


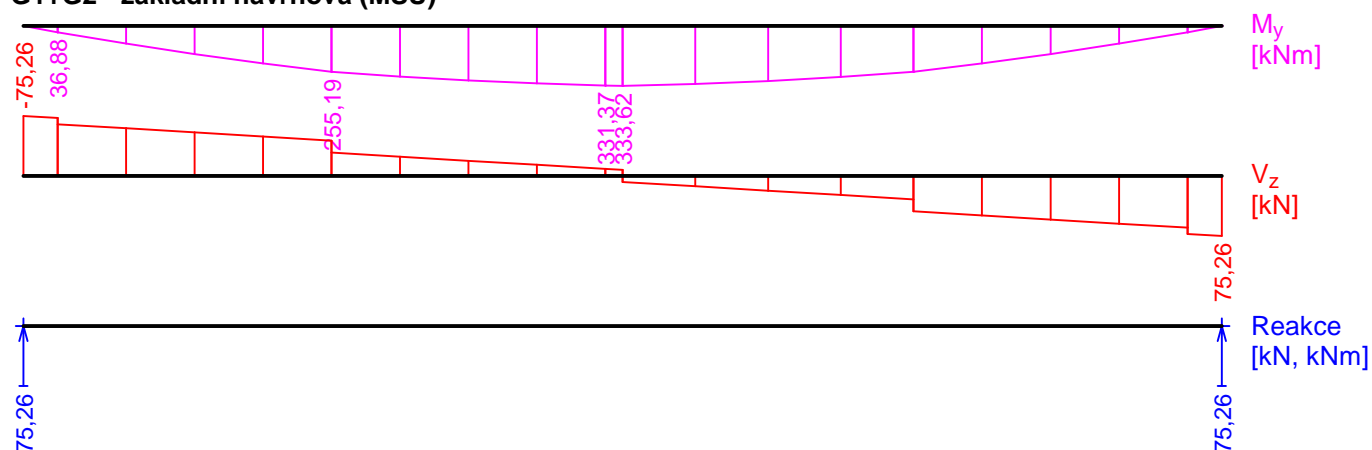
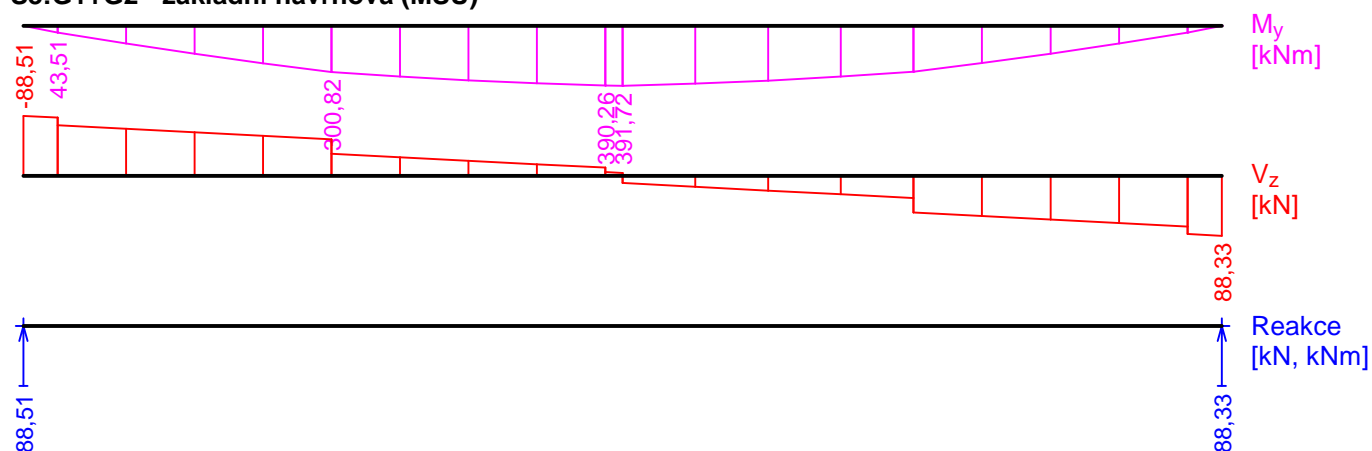
S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)



G1+G2 - častá (MSP)

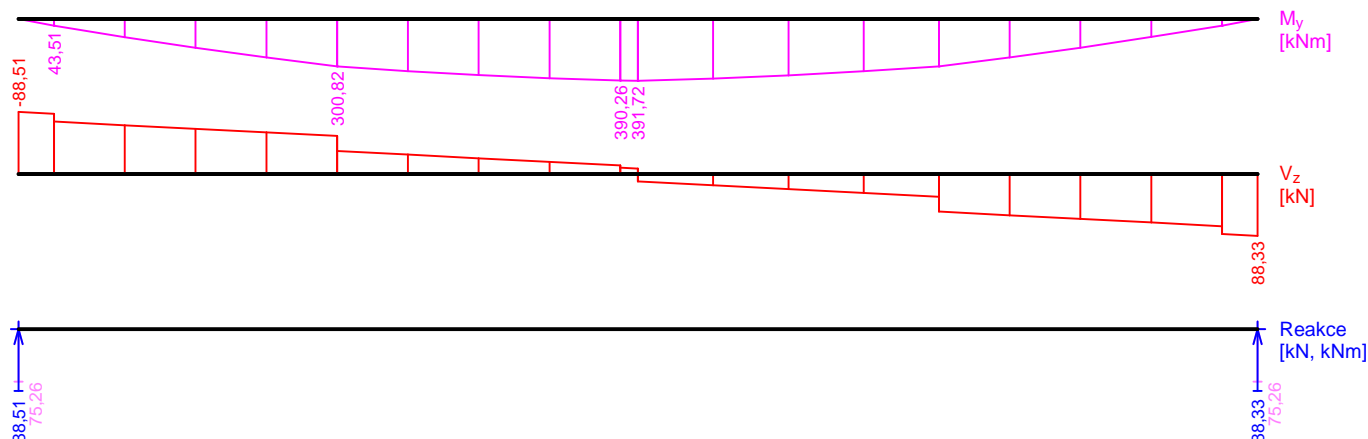


S3:G1+G2 - častá (MSP)

G1+G2 - kvazistálá (MSP)

G1+G2+S3 - kvazistálá (MSP)


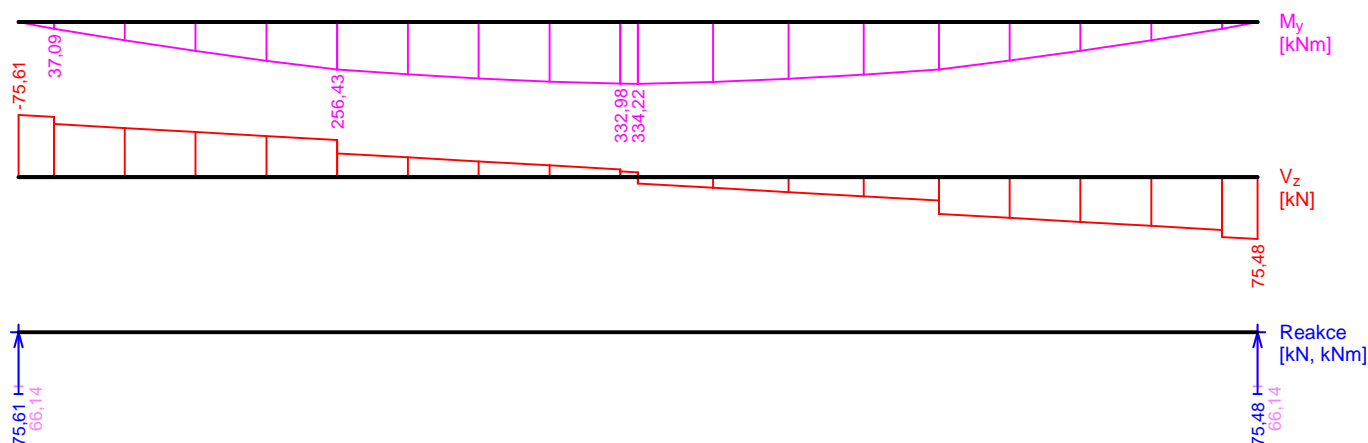
G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)****Obálky**

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-75,26	-88,51	88,51	75,26	-	-
0,500	43,51L	36,88L	-72,69L	-85,94L	-	-	-	-
0,500	43,51P	36,88P	-64,89P	-74,64P	-	-	-	-
1,500	115,47	99,09	-59,74	-69,49	-	-	-	-
2,500	182,42	156,29	-54,59	-64,35	-	-	-	-
3,500	244,37	208,49	-49,45	-59,20	-	-	-	-
4,500	300,82L	255,19L	-44,30L	-54,05L	-	-	-	-
4,500	300,82P	255,19P	-29,35P	-32,66P	-	-	-	-
5,500	330,87	281,93	-24,20	-27,52	-	-	-	-
6,500	355,92	303,66	-19,06	-22,37	-	-	-	-
7,500	375,72	320,15	-13,91	-17,22	-	-	-	-
8,500	390,26L	331,37L	-8,76L	-12,07L	-	-	-	-
8,500	390,26P	331,37P	-5,63P	-8,76P	-	-	-	-
8,750	391,72L	333,62L	-4,35L	-7,48L	-	-	-	-
8,750	391,72P	333,62P	10,60P	7,47P	-	-	-	-
9,812	377,43	322,65	16,07	12,94	-	-	-	-
10,875	357,37	305,91	21,54	18,41	-	-	-	-
11,938	331,54	283,41	27,01	23,88	-	-	-	-
13,000	299,99L	255,19L	32,48L	29,35L	-	-	-	-
13,000	299,99P	255,19P	53,87P	44,30P	-	-	-	-
14,000	243,73	208,49	59,02	49,45	-	-	-	-

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
15,000	181,96	156,29	64,16	54,59	-	-	-	-
16,000	115,19	99,09	69,31	59,74	-	-	-	-
17,000	43,41L	36,88L	74,46L	64,89L	-	-	-	-
17,000	43,41P	36,88P	85,76P	72,69P	-	-	-	-
17,500	0,00	0,00	88,33	75,26	88,33	75,26	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-66,14	-75,61	75,61	66,14	-	-
0,500	37,09L	32,36L	-63,69L	-73,16L	-	-	-	-
0,500	37,09P	32,36P	-57,69P	-64,66P	-	-	-	-
1,500	99,19	87,49	-52,79	-59,76	-	-	-	-
2,500	156,53	137,87	-47,89	-54,85	-	-	-	-
3,500	209,10	183,47	-42,99	-49,95	-	-	-	-
4,500	256,43L	223,84L	-38,08L	-45,05L	-	-	-	-
4,500	256,43P	223,84P	-26,58P	-28,95P	-	-	-	-
5,500	282,90	247,94	-21,68	-24,05	-	-	-	-
6,500	304,60	267,27	-16,78	-19,15	-	-	-	-
7,500	321,29	281,60	-11,88	-14,24	-	-	-	-
8,500	332,98L	290,92L	-6,98L	-9,34L	-	-	-	-
8,500	332,98P	290,92P	-4,74P	-6,98P	-	-	-	-
8,750	334,22L	292,72L	-3,52L	-5,75L	-	-	-	-
8,750	334,22P	292,72P	7,98P	5,75P	-	-	-	-
9,812	322,85	283,72	13,19	10,96	-	-	-	-
10,875	305,99	269,24	18,40	16,17	-	-	-	-
11,938	283,65	249,27	23,61	21,38	-	-	-	-
13,000	255,84L	223,84L	28,82L	26,58L	-	-	-	-
13,000	255,84P	223,84P	44,92P	38,08P	-	-	-	-
14,000	208,64	183,47	49,82	42,99	-	-	-	-
15,000	156,20	137,87	54,72	47,89	-	-	-	-
16,000	99,00	87,49	59,62	52,79	-	-	-	-
17,000	37,02L	32,36L	64,53L	57,69L	-	-	-	-
17,000	37,02P	32,36P	73,03P	63,69P	-	-	-	-
17,500	0,00	0,00	75,48	66,14	75,48	66,14	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 88,51\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 75,26\text{kN}$ - G1+G2
17,500	Max $R_z = 88,33\text{kN}$ - S3:G1+G2
17,500	Min $R_z = 75,26\text{kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 75,61\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 66,14\text{kN}$ - G1+G2
17,500	Max $R_z = 75,48\text{kN}$ - S3:G1+G2
17,500	Min $R_z = 66,14\text{kN}$ - G1+G2

Reakce PPS 29/4 na průvlak od stávajícího zatížení $R_{D,s} = 88,5 \text{ kN} / 1,2 \text{ m} \Rightarrow 74 \text{ kN/m}$

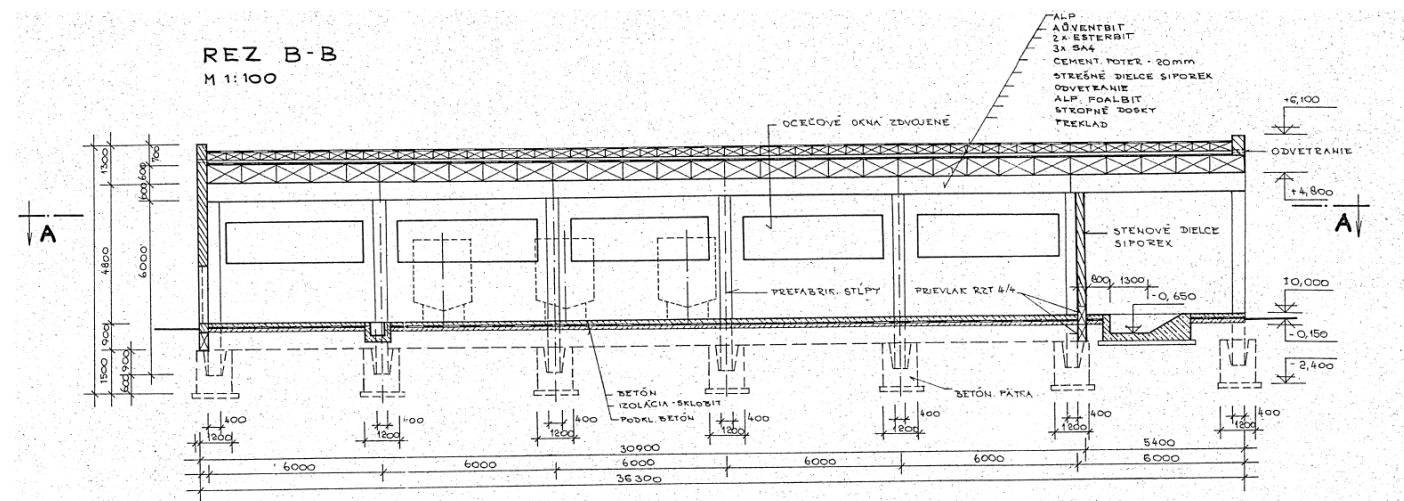
Reakce PPS 29/4 na průvlak od nového zatížení $R_{D,n} = 94,2 \text{ kN} / 1,2 \text{ m} \Rightarrow 78,5 \text{ kN/m}$

Nárůst účinků na průvlaky a sloupy $78,5 / 74 * 100 = 106\%$

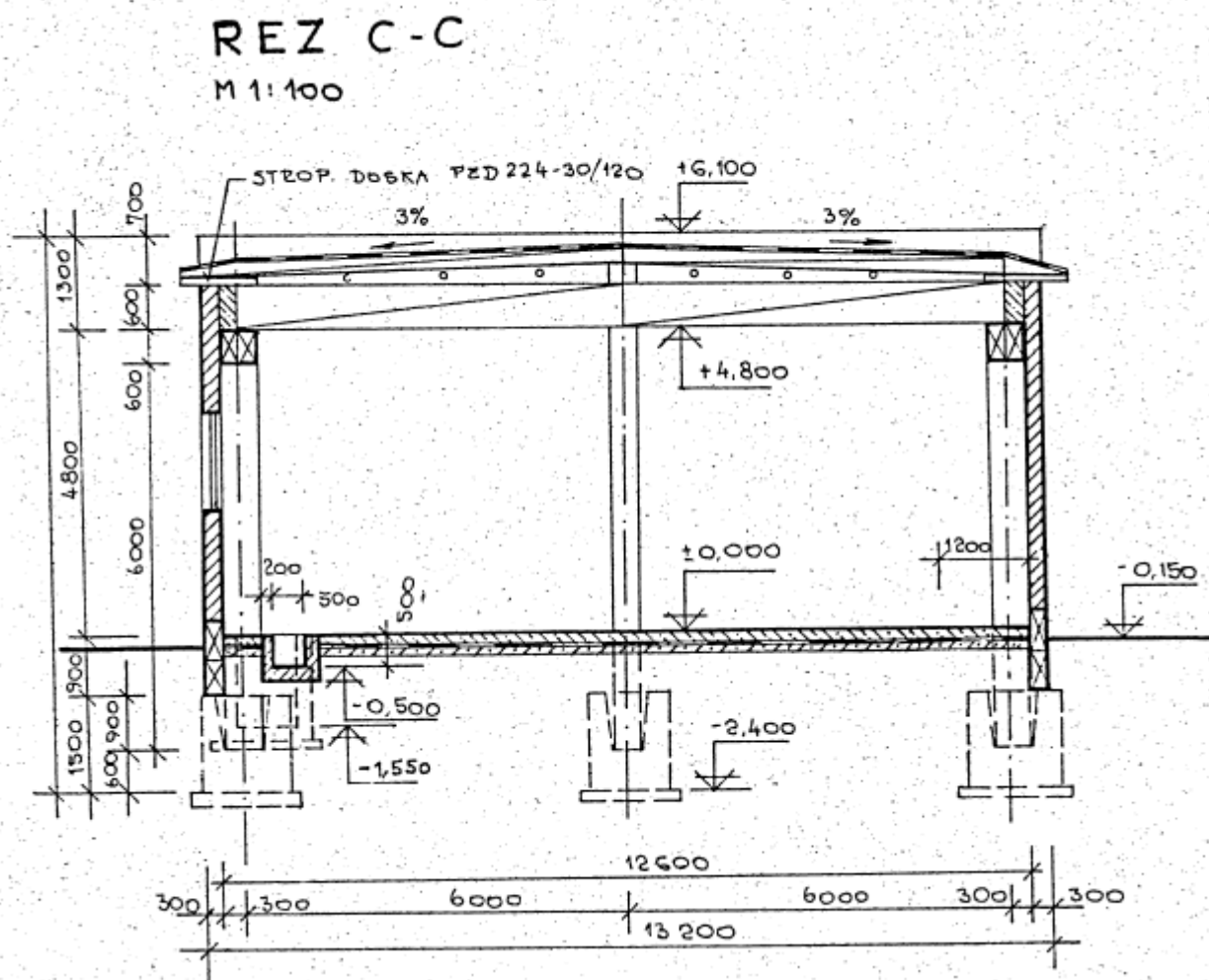
Nárůst zatížení na průvlaky a sloupy činí 6% proti původnímu stavu – nárůst je zanedbatelný a takové přetížení na průvlaky, sloupy a základy je přípustné v rámci rezerv navržených konstrukcí.

Rezerva v nosnosti konstrukcí tohoto objektu je dostatečná a je možné realizovat FVE panely s přetížením (dohromady max. 40 kg/m^2) na celé ploše střechy. Před realizací FVE panelů je však nutné ověřit stav Siporexových panelů PAS 397/822, zda nepodlehli časem degradaci nebo jinému způsobu snížení únosnosti.

Pūdorys



Řez C-C



Střecha objektu je tvořena předpjatými ŽB "TT" panely, nad kterými odvětrávaný prostor překrytý Siporexovými panely PAS 15-10 s cementovým potěrem a natavenými hydroizolačními pásy. O únosnosti konstrukce tedy rozhodují Siporexové panely a potažmo pak ŽB "TT" panely.

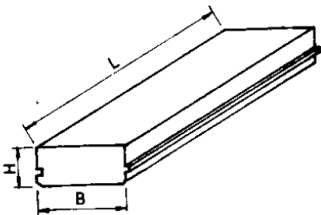
ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ SIPOREX PAS 15-10

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
nátěr ALP		0,01
ALVENTBIT		0,06
2x ESERBIT		0,11
3x nátěr SA4		0,01
cem. Potěr 20 mm		0,46
FVE 40 kg/m ²		0,40
	CELKEM	1,05

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
sníh		0,80
	CELKEM	0,80
	CELKEM	1,85

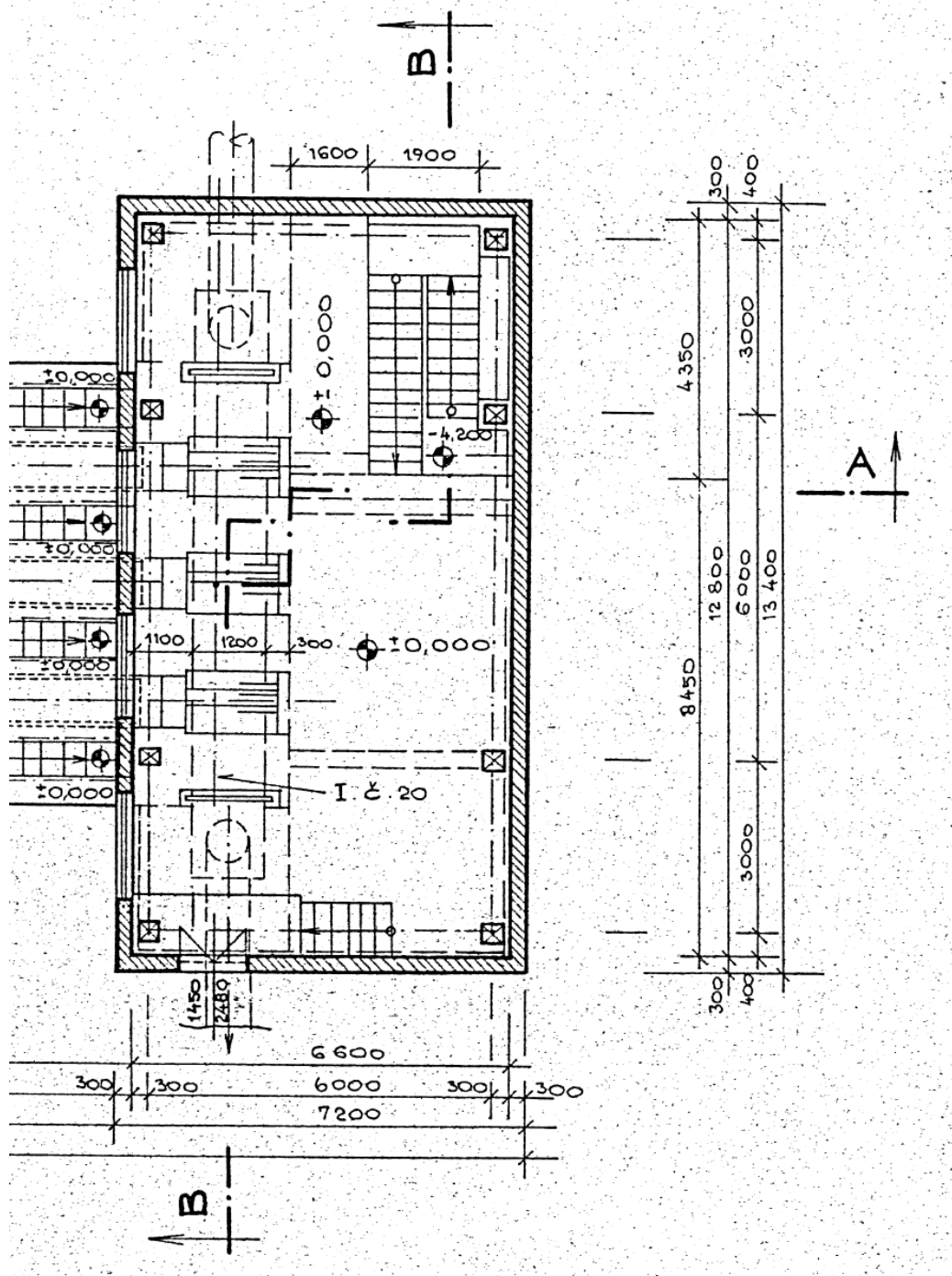
1/80 detaily panelu — mm. od mm.							
Zobrazení							
Technické údaje	Rozměry, hmotnost, objem, výrobce.						
Značka	Základní rozměry			Objem	Hmotnost	q _{dov} ¹⁾	Výrobce
	L (*)	B ± 2	H ± 2				
	(mm)			(m ³)	(kg)	(kN/m ²)	
Název	SIPOREX						
PAS 12/10	2990	599	125	0,224	147	1,5	10
PAS 13/10			150	0,269	182	1,5	
PAS 14/10			250	0,448	306	2,0	
PAS 15/10	5980	599	250	0,897	630	1,5	
Název	CALSILOX						
PAS 17/10	2990	598	150	0,268	223	1,5	10
PAS 18/10	2990		250	0,447	372	2,0	
PAS 19/10	5980		250	0,897	743	1,5	
Poznámka	1) q _{dov} je rovnoměrné normové zatížení bez vlastní hmotnosti. *) Do 3000 mm + 3 mm, nad 3000 mm ± 5 mm.						

Působící zatížení s FVE s přitěžovacími panely by bylo min. 1,85 kN/m², což je však vyšší hodnota než únosnost Siporexových panelů 1,5 kN/m².

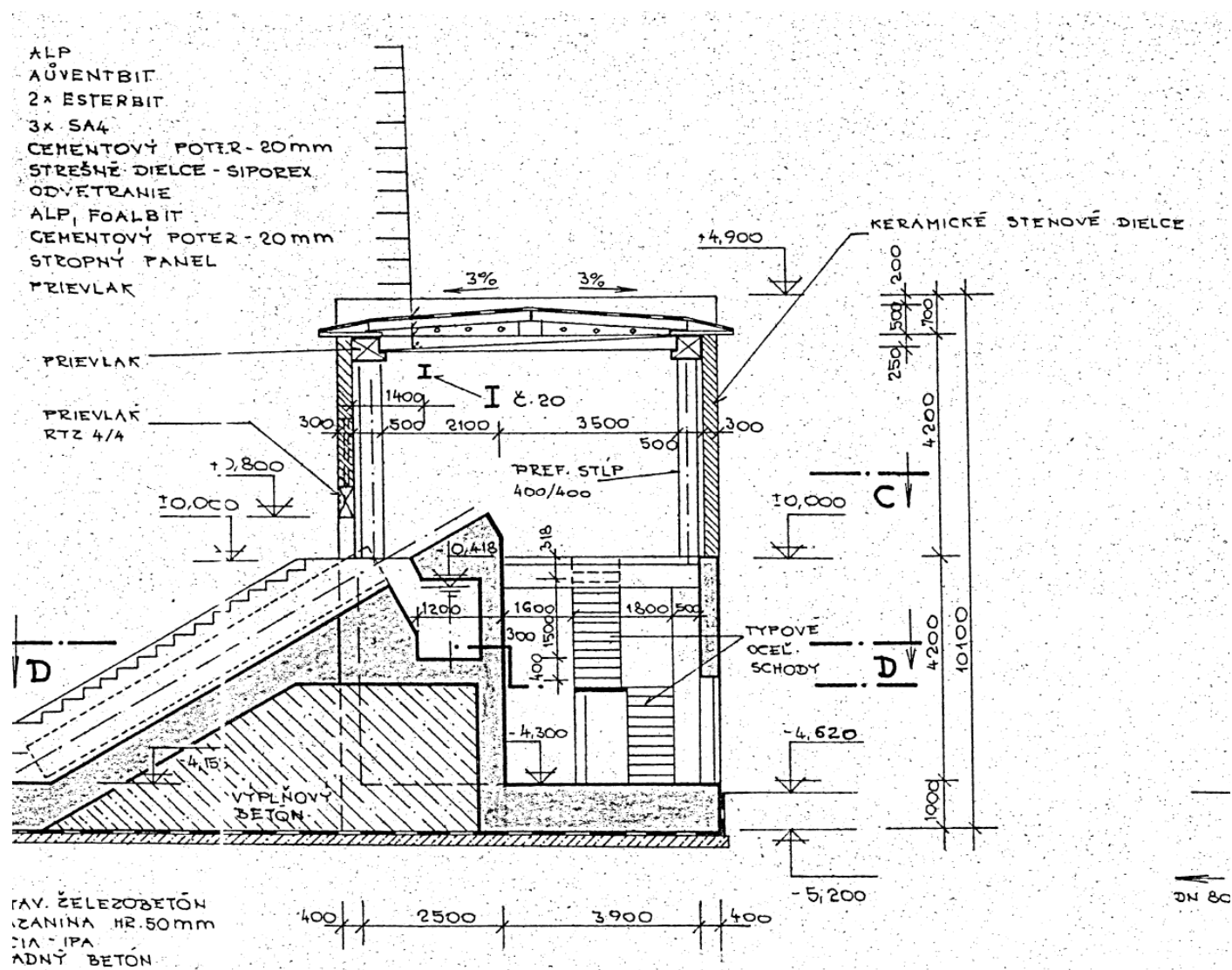
Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na této střeše tedy není možné FVE umístit.

ČERPACÍ STANICE VRATNÉHO KALU

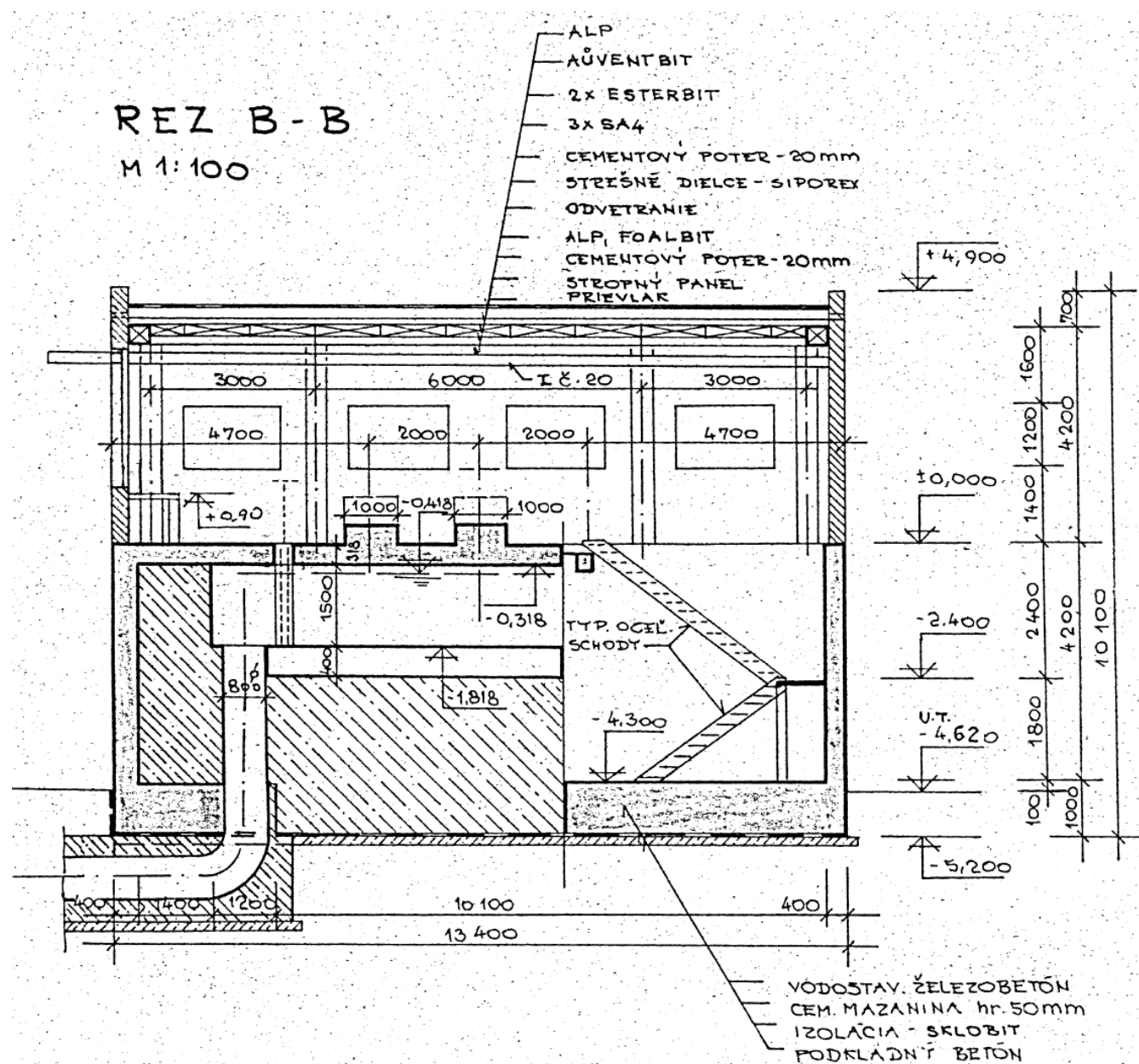
Půdorys



Řez A-A



Řez B-B



Střecha objektu je tvořena stropními panely tl. 250 mm, nad kterými odvětrávaný prostor překrytý Siporexovými panely PAS 13-10 s cementovým potěrem a natavenými hydroizolačními pásy. O únosnosti konstrukce tedy rozhodují Siporexové panely a potažmo pak stropní panely tl. 250 mm.

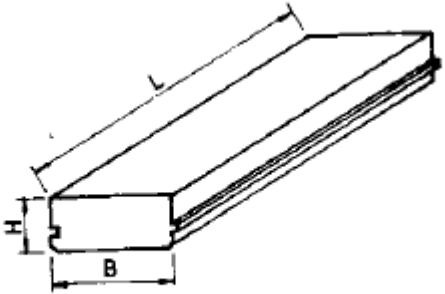
ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ SIPOREX PAS 13/10

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické [kN/m ²]
nátěr ALP		0,01
Alventbit		0,06
2x ESERBIT		0,11
3x nátěr SA4		0,01
cem. Potěr 20 mm		0,46
FVE 40 kg/m ²		0,40
	CELKEM	1,05

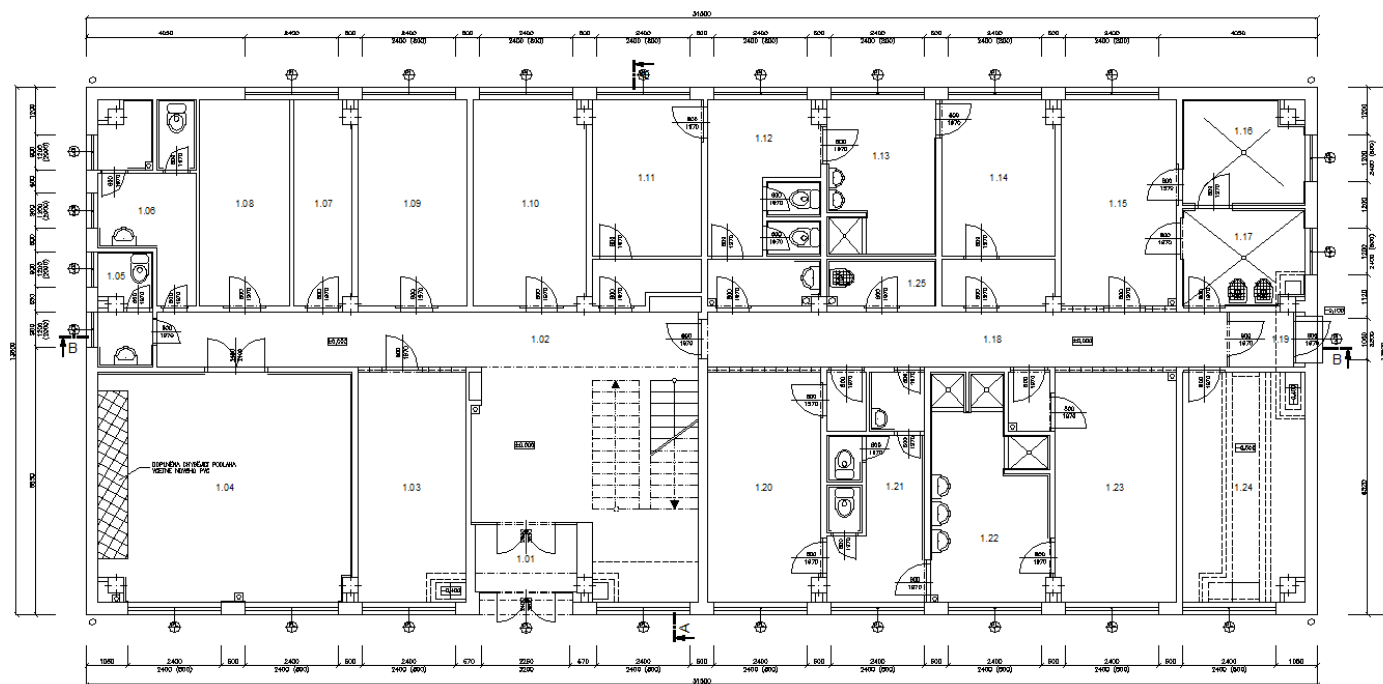
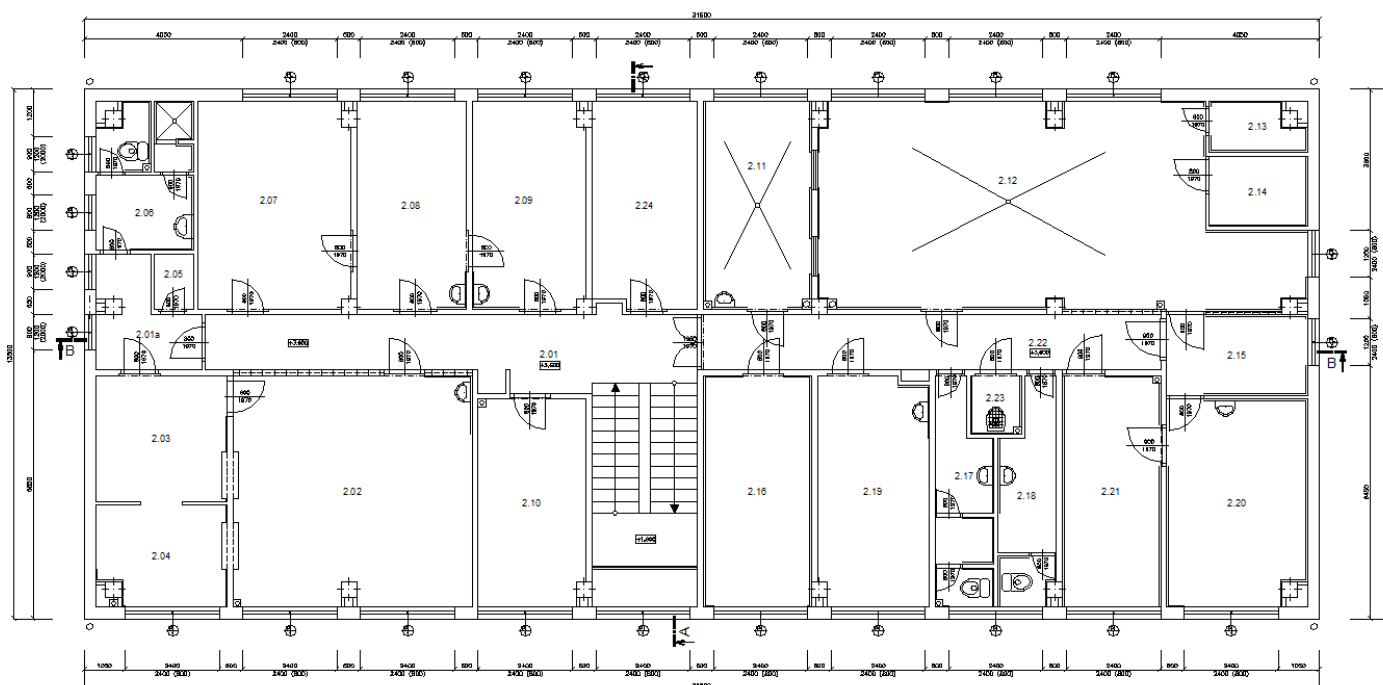
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické [kN/m ²]
sníh		0,80
	CELKEM	0,80
	CELKEM	1,85

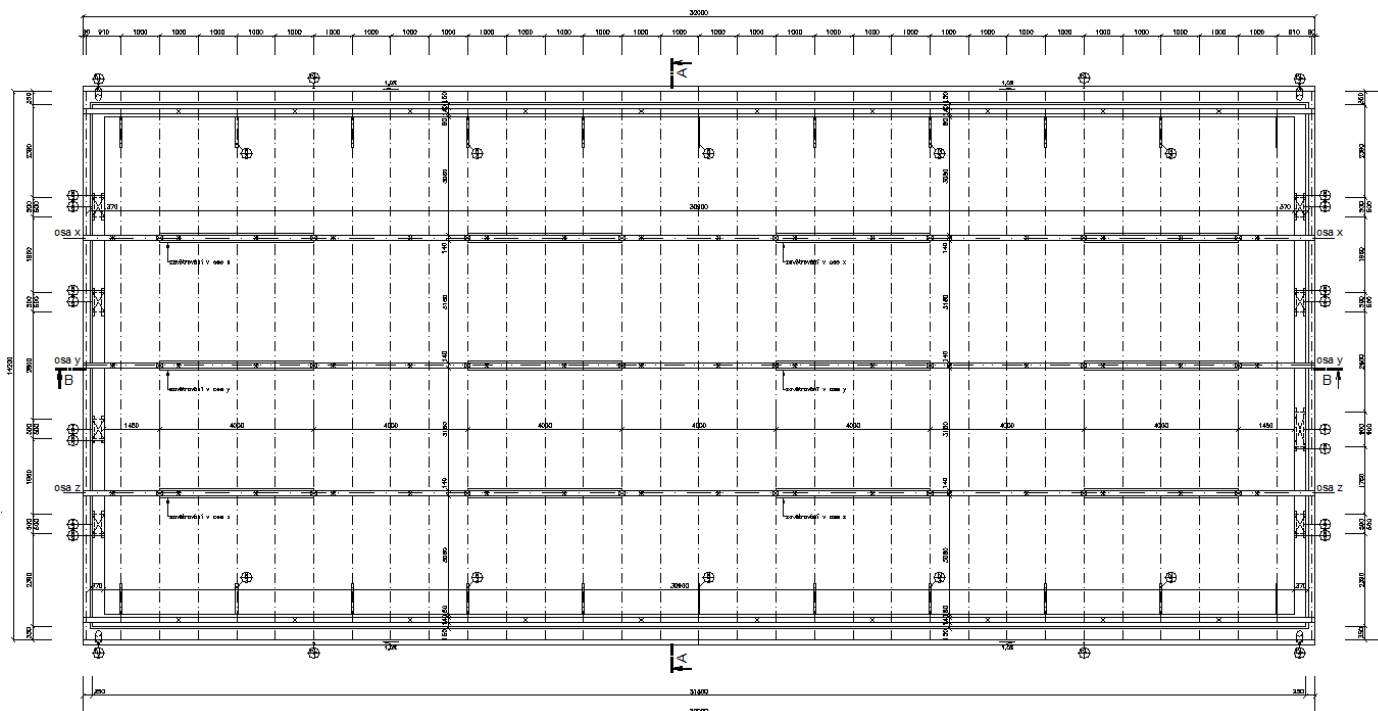
Zobrazení						
Technické údaje	Rozměry, hmotnost, objem, výrobce.					
Značka	Základní rozměry			Objem	Hmotnost	q _{dov} ¹⁾
	L (*)	B ±2	H ±2			
	(mm)			(m ³)	(kg)	(kN/m ²)
Název	SIPOREX					
PAS 12/10			125	0,224	147	1,5
PAS 13/10	2990	599	150	0,269	182	1,5
PAS 14/10			250	0,448	306	2,0
PAS 15/10	5980	599	250	0,897	630	1,5
Název	CALSILOX					

Působící zatížení s FVE s přitěžovacími panely by bylo min. 1,85 kN/m², což je však vyšší hodnota než únosnost Siporexových panelů 1,5 kN/m².

Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na této střeše tedy není možné FVE umístit.

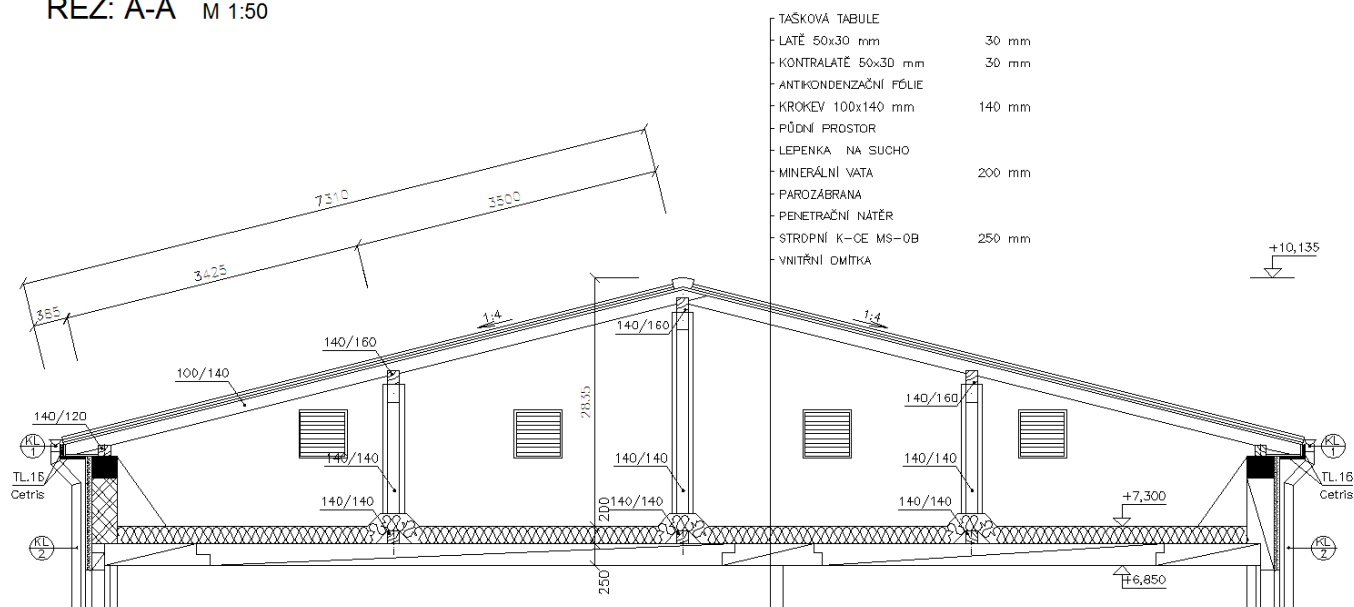
PROVOZNÍ BUDOVA**Půdorys 1.NP****Půdorys 2.NP**

Krov



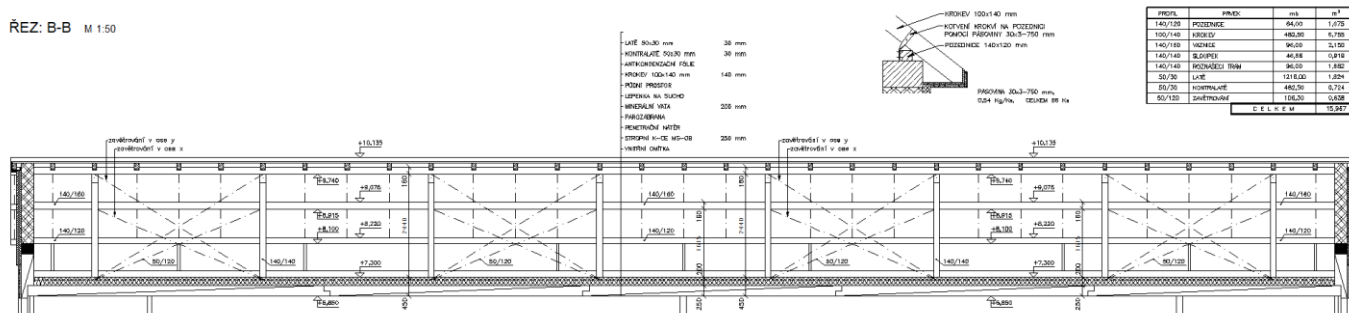
Řez A-A

ŘEZ: A-A M 1:50

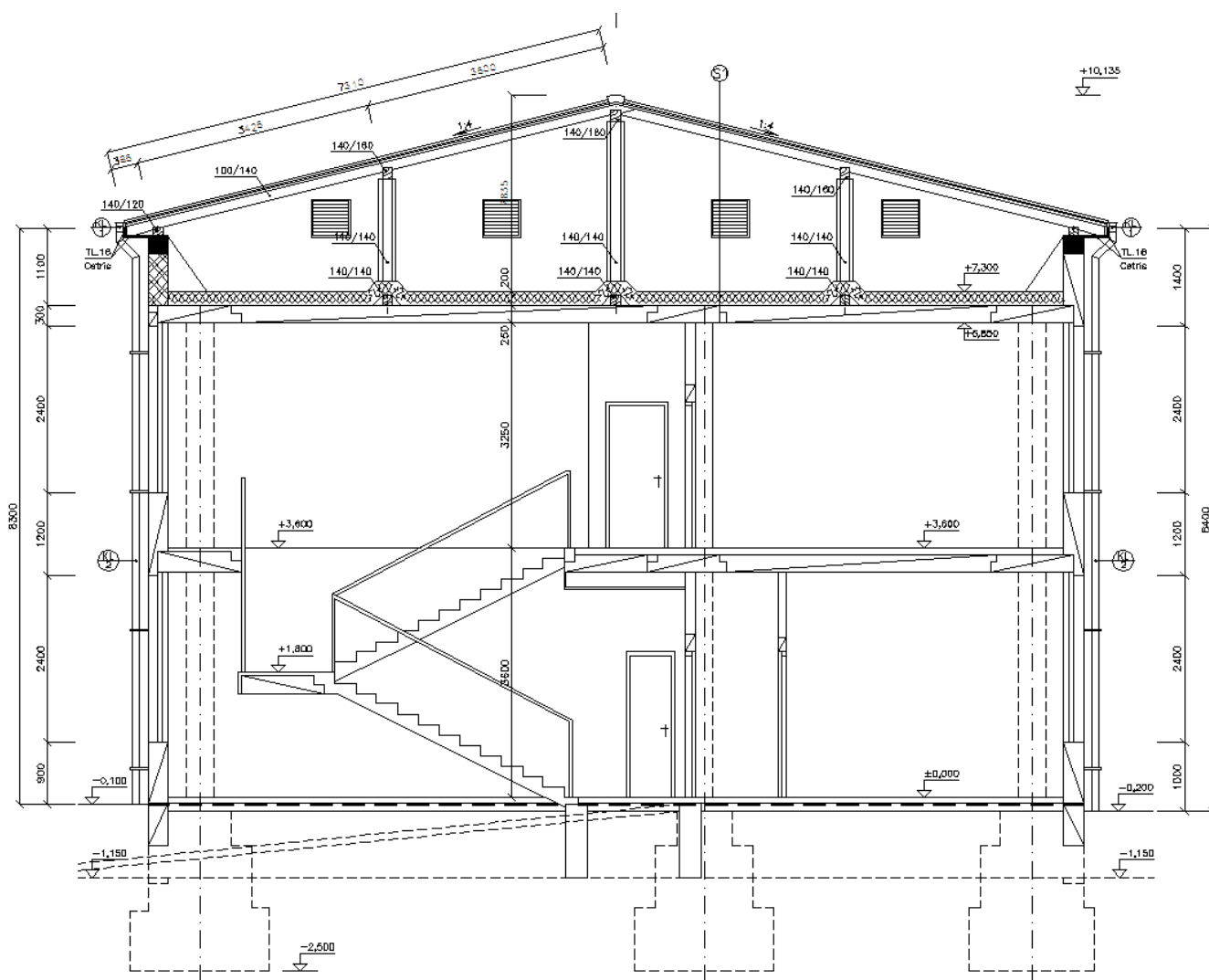


Řez B-B

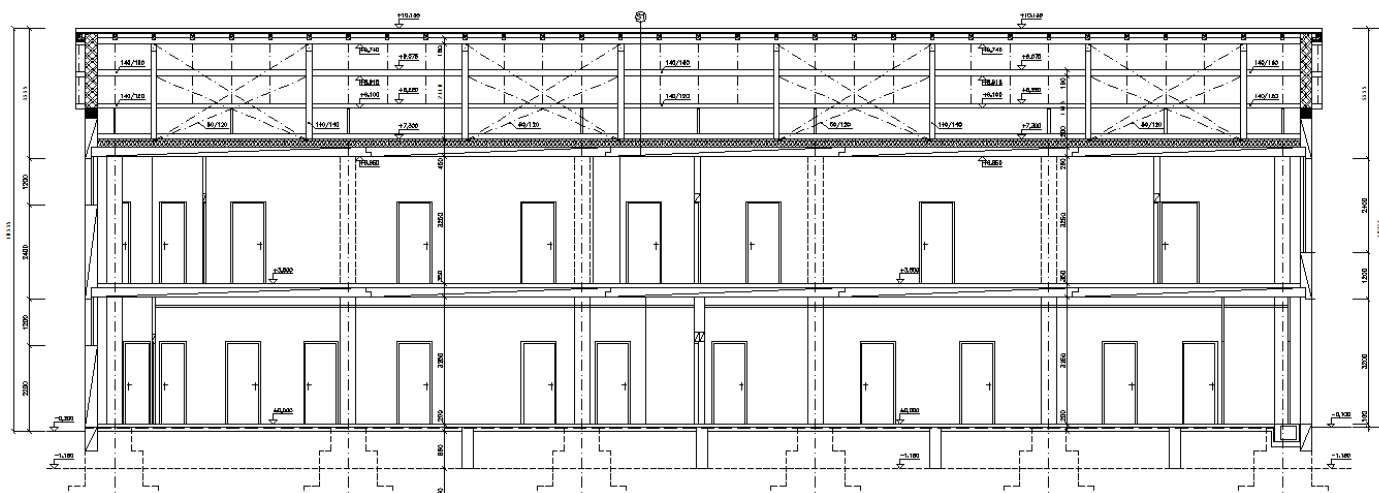
ŘEZ: B-B M 1:50



Příčný řez



Podélný řez



ZATÍŽENÍ KROKVÍ

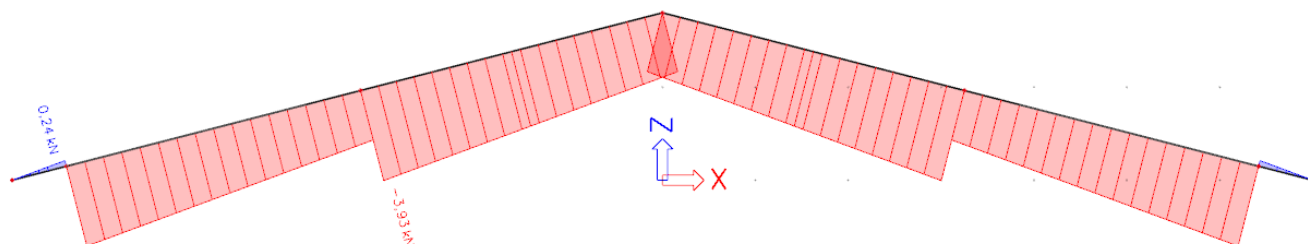
STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
plechová krytina		0,05	1,35	0,07
latě 50/30		0,03	1,35	0,04
kontralatě 50/30		0,01	1,35	0,01
FVE 20 kg/m ²		0,20	1,35	0,27
	CELKEM	0,29		0,39

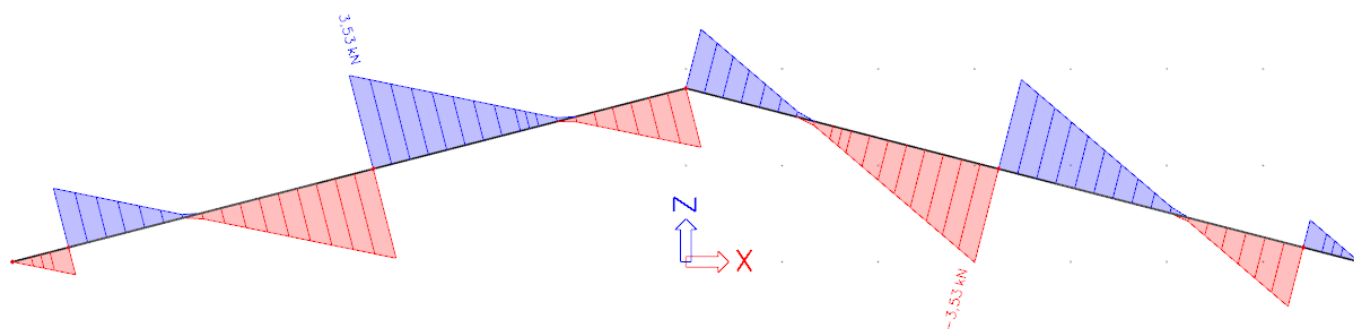
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh		0,80	1,5	1,20
vítr		0,15	1,5	0,23
	CELKEM	1,10		1,43

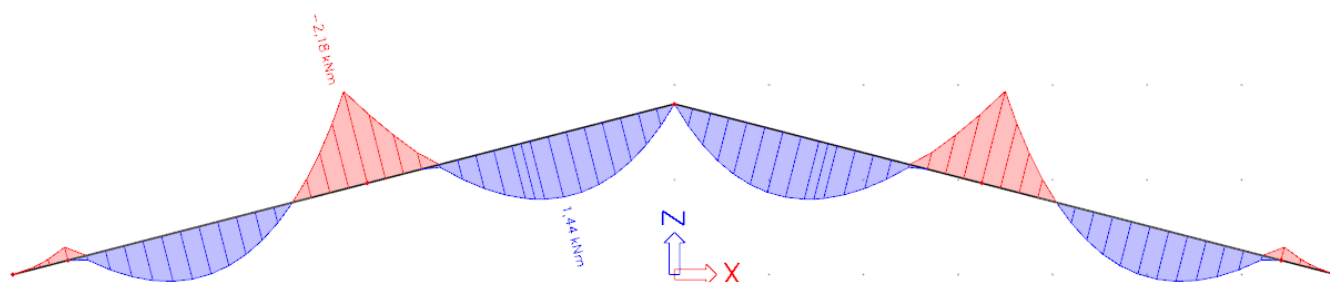
Krokve - vnitřní síly - N



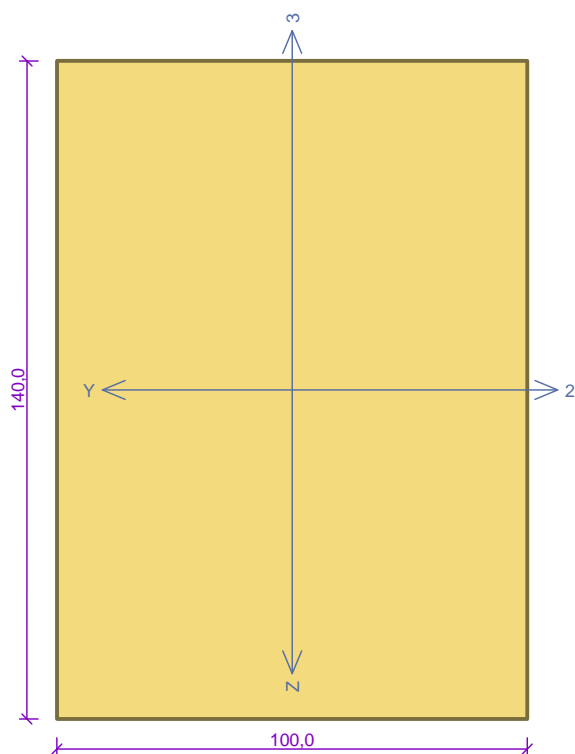
Krokve - vnitřní síly - Vz



Krokve - vnitřní síly - My



Krokev 100/140



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $Y_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $Y_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 100x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 100,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,5 MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPaPevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPaModul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPaModul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPaCharakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -4,000$ kN $M_y = -2,200$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 3,600$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,500$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 3,500$ mDélka úseku pro vzpěr $L_y = 3,500$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,500$ m

Klopení:

Klopení M_y : $I_{z1} = 3,500$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z : $I_{y1} =$ Nezádáno

Typ nosníku a zatížení: Nezádáno

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -4,000$ kN; $M_y = -2,200$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 3,600$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 71,180$ kN; $M_{y,R} = 4,892$ kNm $|-0,056 + -0,450 + 0,000| = |-0,506| < 1$ **Vyhovuje**

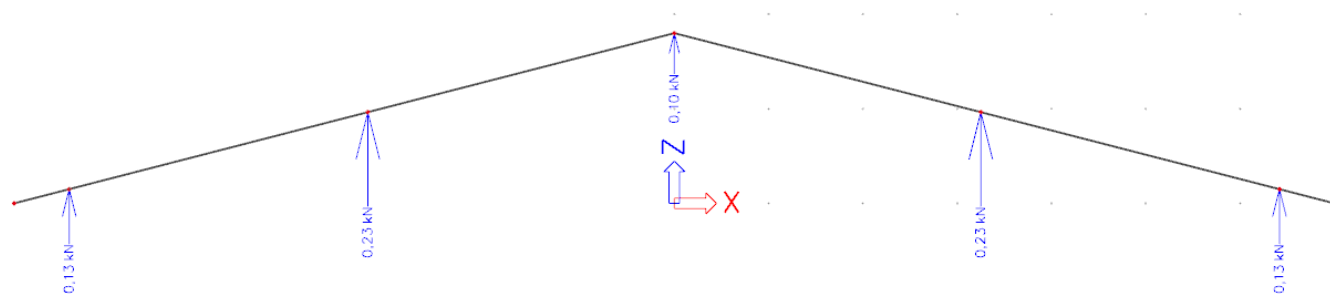
Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 15,393$ kN $0,234 < 1$ **Vyhovuje**

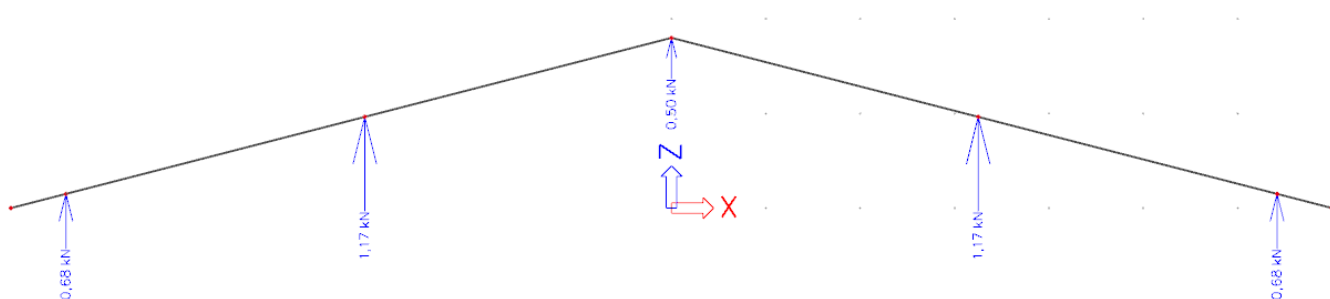
Štíhlost dílce: 121,2

Průřez vyhovuje**50,6 % VYHOVUJE**

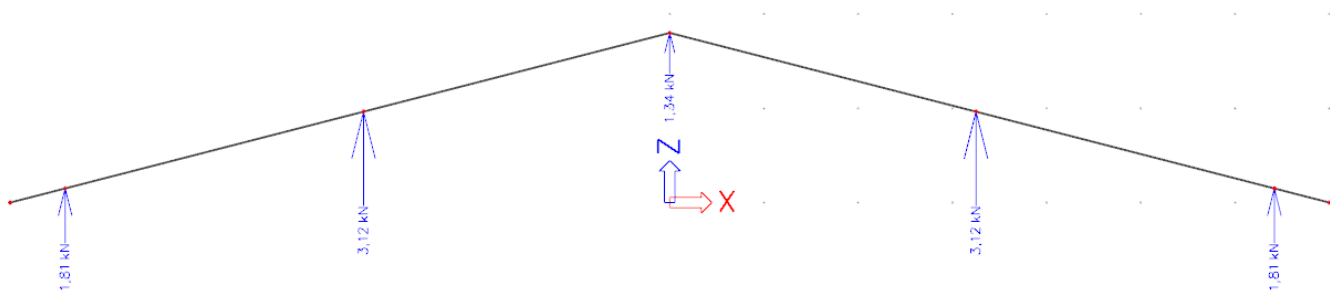
Krokve - reakce - vl. tíha



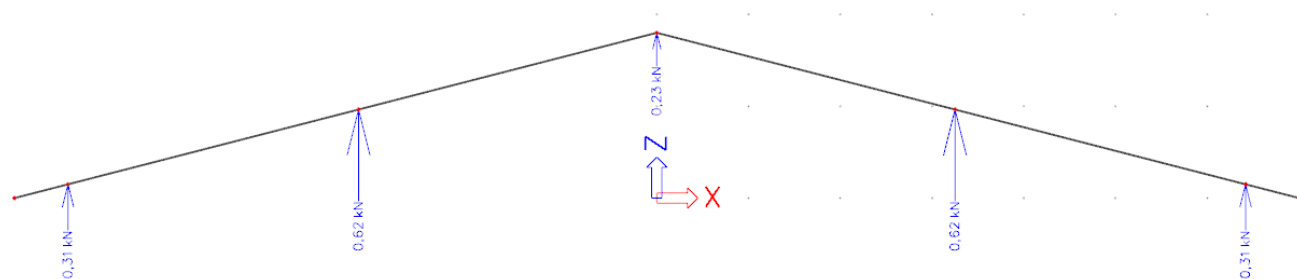
Krokve - reakce - stálé



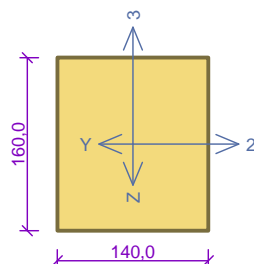
Krokve - reakce - sníh



Krokve - reakce - vítr



Vrcholovka středová 140/160 - spojitá



Zatížení

$f_{g,1} = 0,094 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2} = 0,600 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,3} = 1,350 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,5$
$f_{w,4} = 0,230 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,5$

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

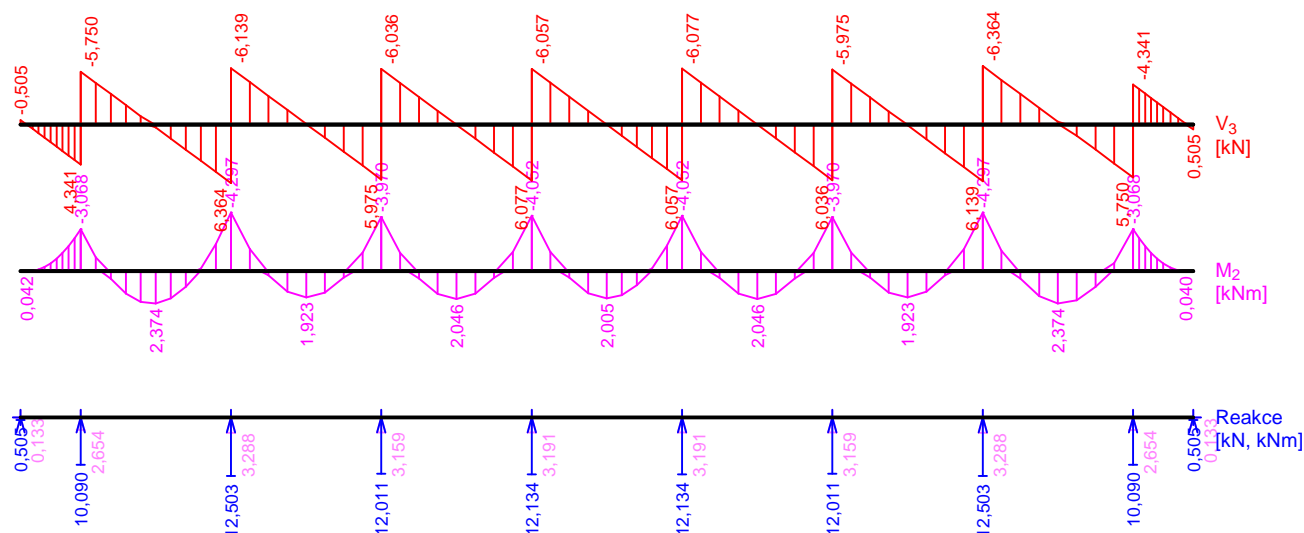
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 2,000 \text{ m}$

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře



Rozhodující zatěžovací případ: S3:G1+G2 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -4,004 \text{ kNm}$; $V_z = -5,719 \text{ kN}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 8,822 \text{ kNm}$ $|-0,454| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 24,629 \text{ kN}$ $0,232 < 1$ **Vyhovuje****Průřez vyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

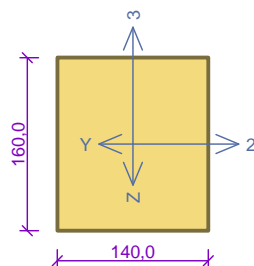
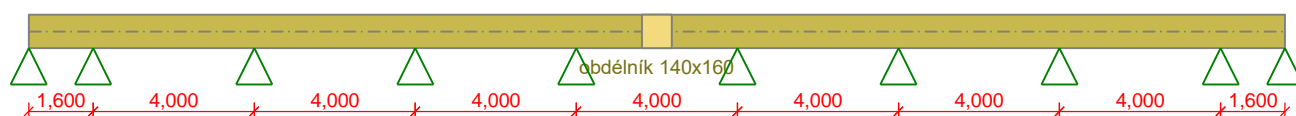
Maximální deformace dílce je 3,7mm v bodě $x = 3,600 \text{ m}$ Maximální povolená deformace dílce je $4,000 \text{ m} / 300,0 = 13,3 \text{ mm}$ $3,7 \text{ mm} < 13,3 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,7mm v bodě $x = 3,600 \text{ m}$ Maximální povolená deformace dílce je $4,000 \text{ m} / 150,0 = 26,7 \text{ mm}$ $4,7 \text{ mm} < 26,7 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Průhyb dílce VYHOVUJE**

45,4 % VYHOVUJE

Vrcholovka krajní 140/160 - spojitá



Zatížení

$f_{g,1} = 0,094$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{g,2} = 1,400$ kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$f_{s,3} = 3,150$ kN/m	$\gamma_f = 1,5$
$f_{w,4} = 0,620$ kN/m	$\gamma_f = 1,5$

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

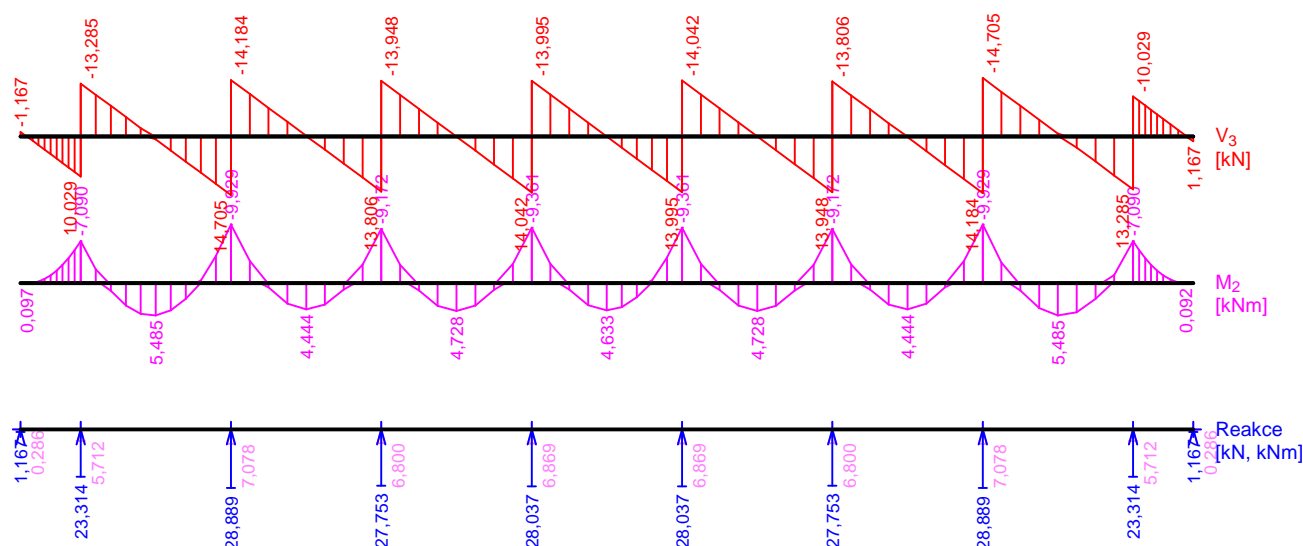
Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 2,000$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře



Rozhodující zatěžovací případ: S3:G1+G2 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -9,138$ kNm; $V_z = 13,053$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 8,822$ kNm $|-1,036| > 1$ **Nevyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 24,629$ kN $0,530 < 1$ **Vyhovuje****Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 8,6mm v bodě $x = 3,600$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 300,0 = 13,3\text{mm}$ $8,6\text{mm} < 13,3\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 10,6mm v bodě $x = 3,600$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 150,0 = 26,7\text{mm}$ $10,6\text{mm} < 26,7\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Průhyb dílce VYHOVUJE**

103,6 % NEVYHOVUJE

Využití by po přetížení bylo mírně nad 100% - takové mírné překročení únosnosti lze zvládnout zesílením vaznic příloškami - levné ekonomické řešení - z toho důvodu budou posouzeny další navazující konstrukce, zda jsou vyhovující.

Sloupky střešních vaznic jsou přes roznášecí nosníky uloženy na stropních panelech tl. 250 mm ze systému MS-OB. Na stranu bezpečnou je uvažováno s roznosem zatížení vždy pouze na dvojici stropních panelů. Výpočet namáhání stropních panelů:

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

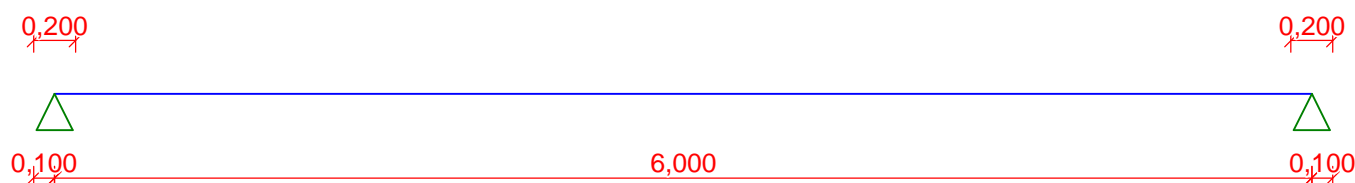
1 MS-OB panel tl. 250 - 6 m

1.1 Vstupní data

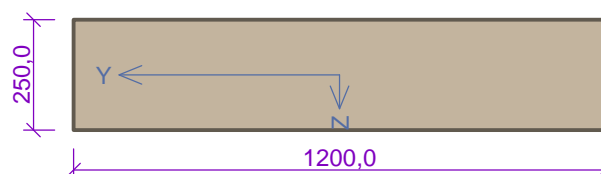
Geometrie

Délka dílce = 6,00m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,200	-	-	0,100
6,000	kloub	0,200	-	-	0,100



Průřez



Materiály

Beton: C 35/45 (uživ.)

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Zatěžovací stavy

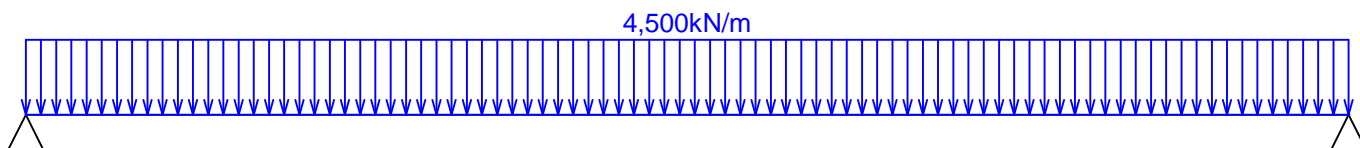
č.	Název	Kód	Typ	$Y_f (Y_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,30(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sníh	Silové	Proměnné sníh	1,40	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

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

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

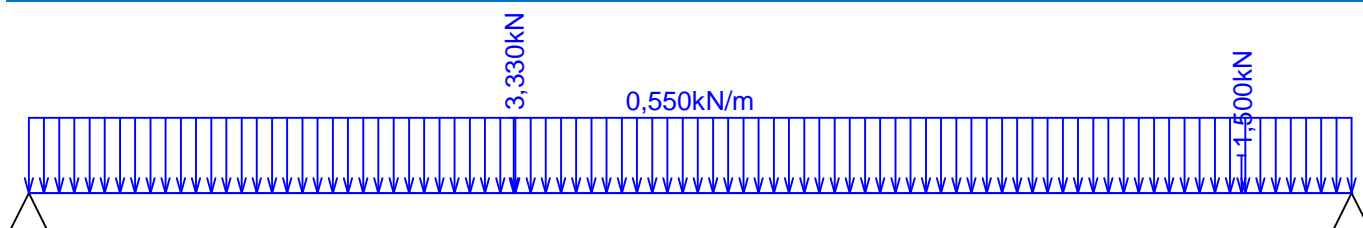
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,000	4,500kN/m	-



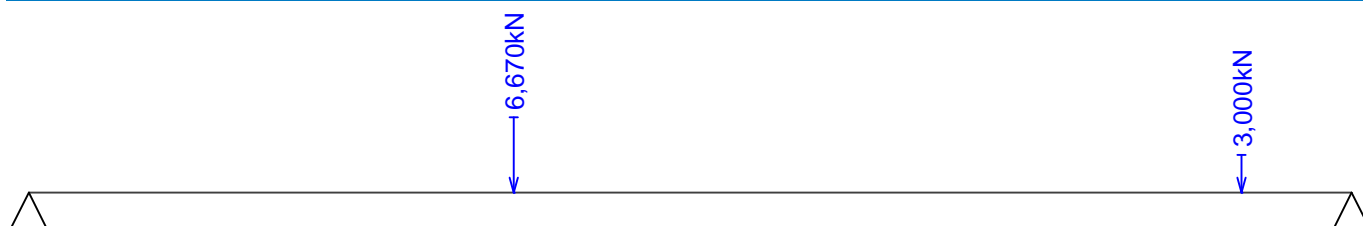
G2 silové-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,000	0,550kN/m	-
síla	2,200	-	3,330kN	-

G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	5,500	-	1,500kN	-



S3 silové-proměnné sníh - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	2,200	-	6,670kN	-
síla	5,500	-	3,000kN	-



Kombinace

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

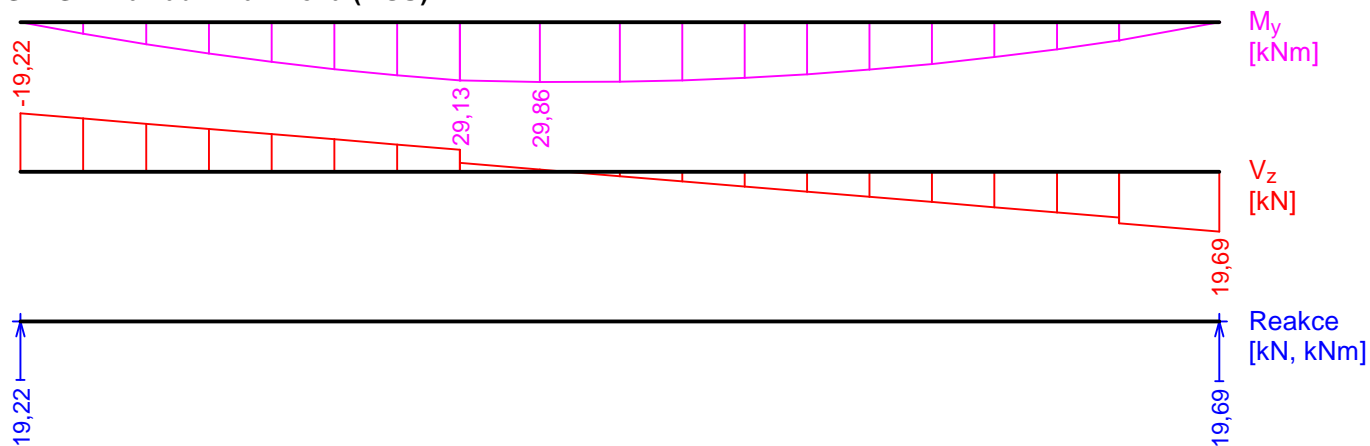
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2$
2	S3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,40)*S3$

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

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

Vnitřní síly

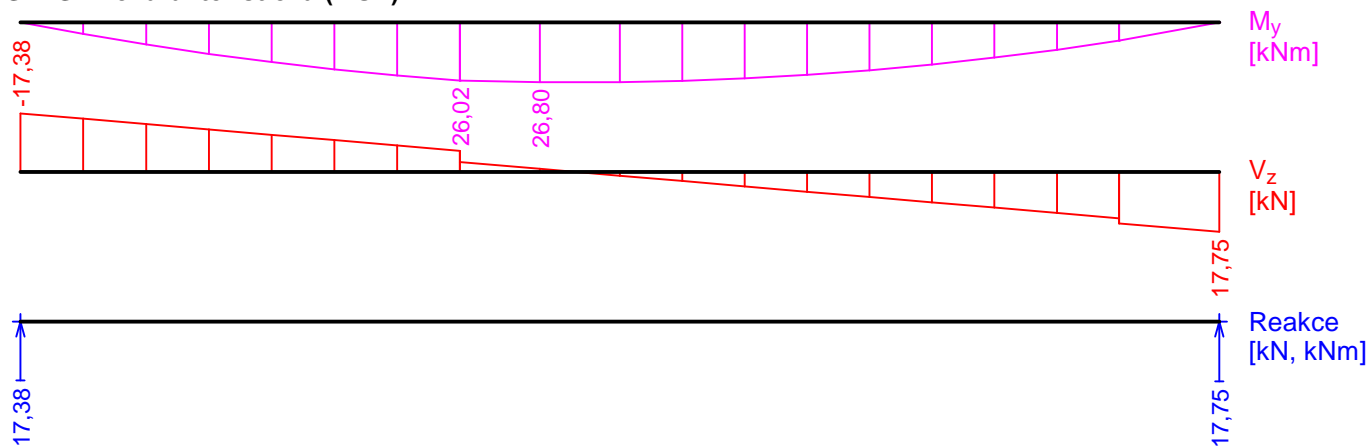
G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



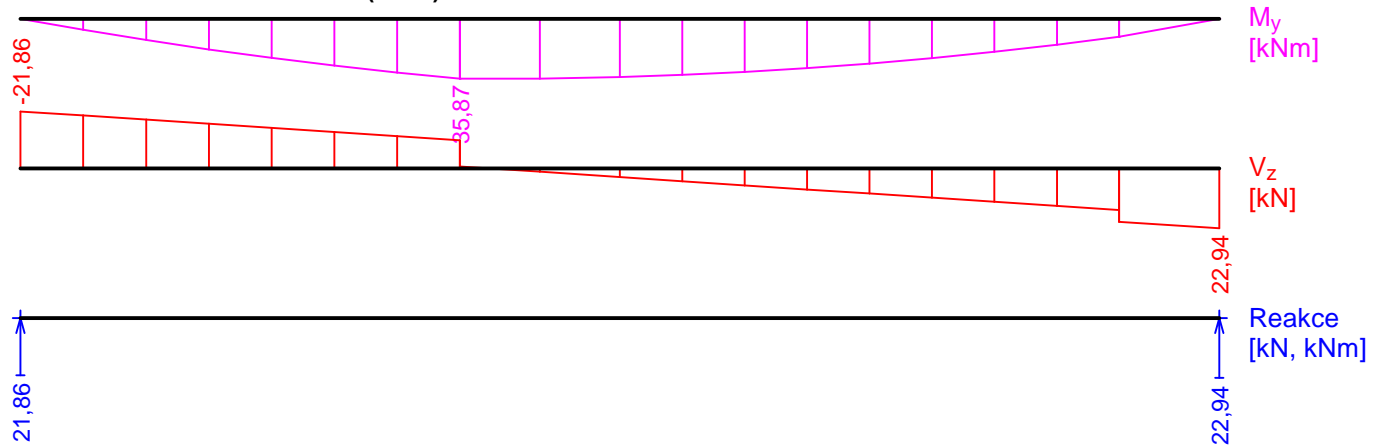
S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



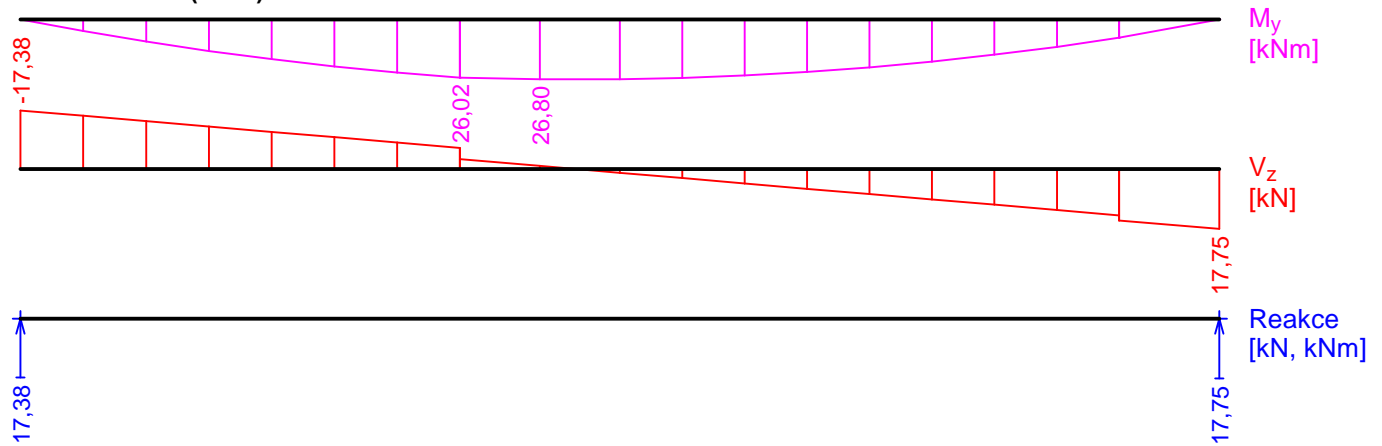
G1+G2 - charakteristická (MSP)



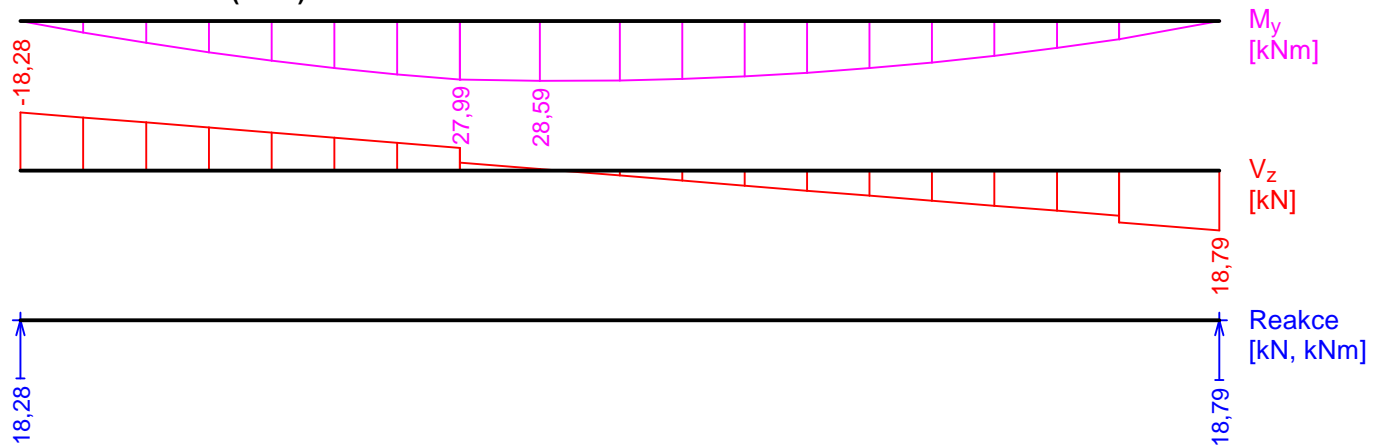
S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)

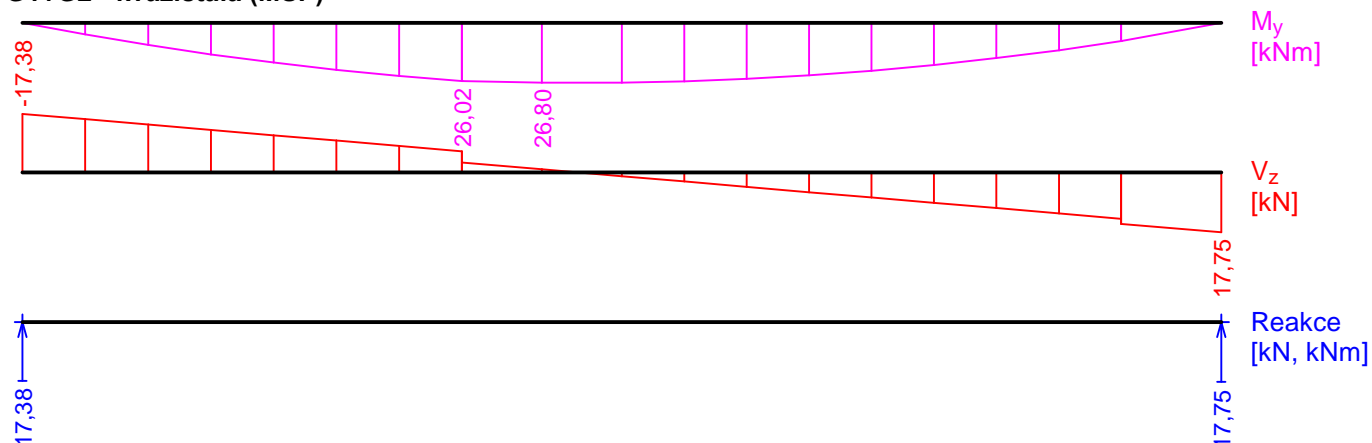
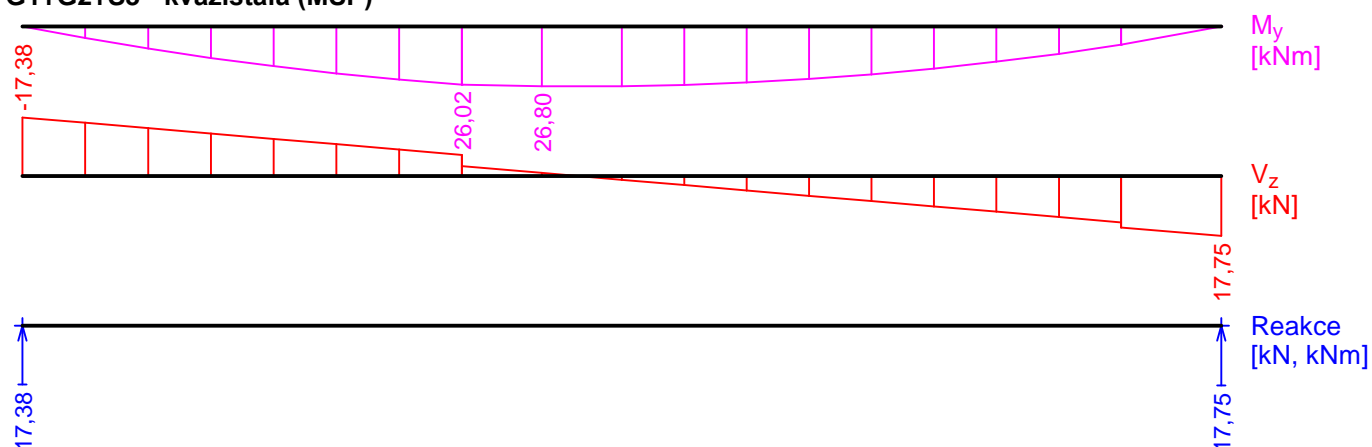


G1+G2 - častá (MSP)

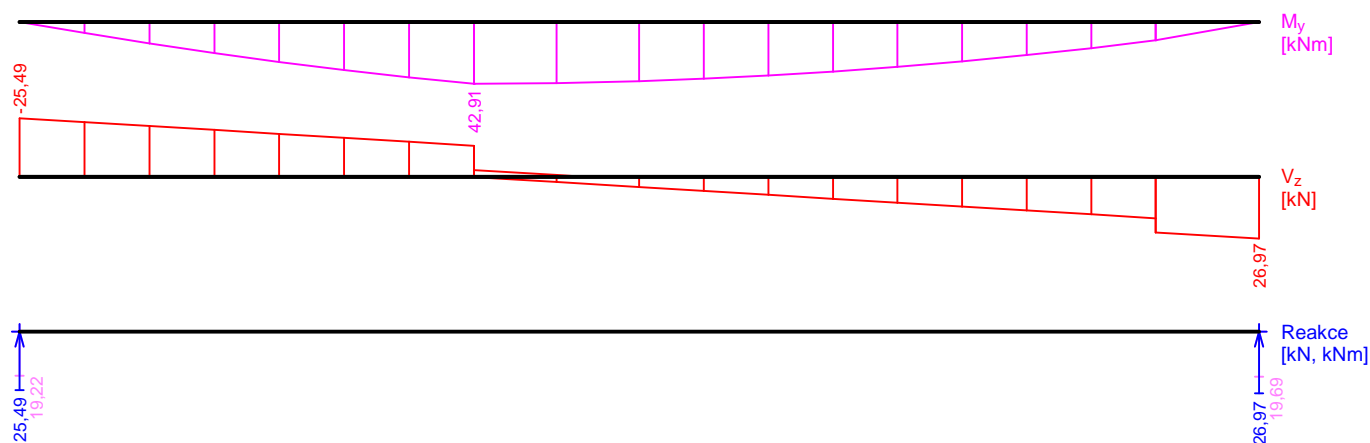


S3:G1+G2 - častá (MSP)

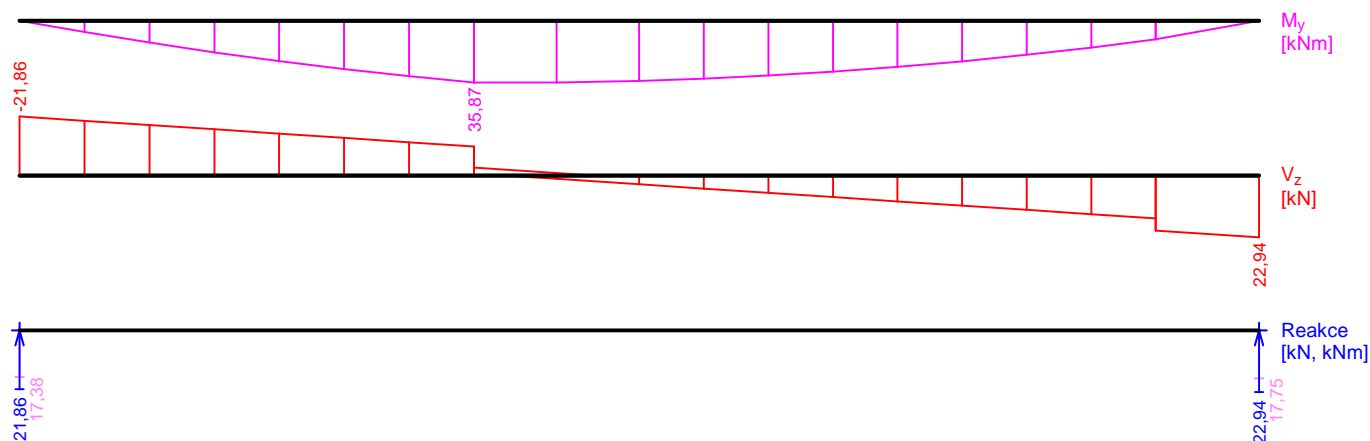


G1+G2 - kvazistálá (MSP)**G1+G2+S3 - kvazistálá (MSP)****Obálky**

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-19,22	-25,49	25,49	19,22	-	-
0,314	7,71	5,74	-17,52	-23,78	-	-	-	-
0,629	14,94	11,00	-15,80	-22,07	-	-	-	-
0,943	21,59	15,69	-14,09	-20,36	-	-	-	-
1,257	27,72	19,84	-12,39	-18,65	-	-	-	-
1,571	33,32	23,47	-10,68	-16,94	-	-	-	-
1,886	38,37	26,56	-8,96	-15,23	-	-	-	-
2,200	42,91L	29,13L	-7,26L	-13,52L	-	-	-	-
2,200	42,91P	29,13P	0,15P	-2,93P	-	-	-	-
2,600	42,41	29,86	2,32	-0,75	-	-	-	-
3,000	41,05	29,73	4,50	1,42	-	-	-	-
3,312	39,36	28,99	6,20	3,12	-	-	-	-
3,625	37,17	27,76	7,90	4,82	-	-	-	-
3,938	34,41	25,98	9,60	6,53	-	-	-	-
4,250	31,16	23,68	11,30	8,22	-	-	-	-
4,562	27,37	20,85	13,00	9,92	-	-	-	-
4,875	23,03	17,47	14,70	11,62	-	-	-	-
5,188	18,18	13,58	16,40	13,33	-	-	-	-
5,500	12,78L	9,14L	18,10L	15,02L	-	-	-	-
5,500	12,78P	9,14P	24,25P	16,97P	-	-	-	-
6,000	0,00	0,00	26,97	19,69	26,97	19,69	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-17,38	-21,86	21,86	17,38	-	-
0,314	6,59	5,18	-15,80	-20,27	-	-	-	-
0,629	12,74	9,92	-14,21	-18,68	-	-	-	-
0,943	18,35	14,13	-12,62	-17,10	-	-	-	-
1,257	23,47	17,84	-11,04	-15,51	-	-	-	-
1,571	28,10	21,07	-9,45	-13,92	-	-	-	-
1,886	32,22	23,78	-7,86	-12,33	-	-	-	-
2,200	35,87L	26,02L	-6,27L	-10,75L	-	-	-	-
2,200	35,87P	26,02P	-0,75P	-2,94P	-	-	-	-
2,600	35,76	26,80	1,27	-0,92	-	-	-	-
3,000	34,85	26,76	3,29	1,10	-	-	-	-
3,312	33,55	26,15	4,87	2,67	-	-	-	-
3,625	31,80	25,08	6,45	4,25	-	-	-	-
3,938	29,52	23,49	8,03	5,83	-	-	-	-
4,250	26,77	21,43	9,60	7,41	-	-	-	-
4,562	23,53	18,87	11,18	8,98	-	-	-	-
4,875	19,78	15,81	12,76	10,56	-	-	-	-
5,188	15,55	12,27	14,34	12,15	-	-	-	-
5,500	10,82L	8,22L	15,92L	13,72L	-	-	-	-
5,500	10,82P	8,22P	20,42P	15,22P	-	-	-	-
6,000	0,00	0,00	22,94	17,75	22,94	17,75	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 25,49\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 19,22\text{kN}$ - G1+G2
6,000	Max $R_z = 26,97\text{kN}$ - S3:G1+G2
6,000	Min $R_z = 19,69\text{kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 21,86\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 17,38\text{kN}$ - G1+G2
6,000	Max $R_z = 22,94\text{kN}$ - S3:G1+G2
6,000	Min $R_z = 17,75\text{kN}$ - G1+G2

Maximální vnitřní síly ($M_{Ed} = 42,9 \text{ kNm}$ a $V_{Ed} = 27 \text{ kN}$) než únosnost stropních panelů P6 a P7 (stropní panely délky 620 cm) ze systému MS-OB.

Stropní panel P6 - $M_u = 45,2 \text{ kNm}$ a $V_{Rd} = 29,6 \text{ kN}$

Stropní panel P7 - $M_u = 67,5 \text{ kNm}$ a $V_{Rd} = 44,3 \text{ kN}$

Jelikož není znám typ stropních panelů, je působící zatížení porovnáváno s oběma typy stropních panelů tohoto systému (MS-OB) příslušné délky.

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

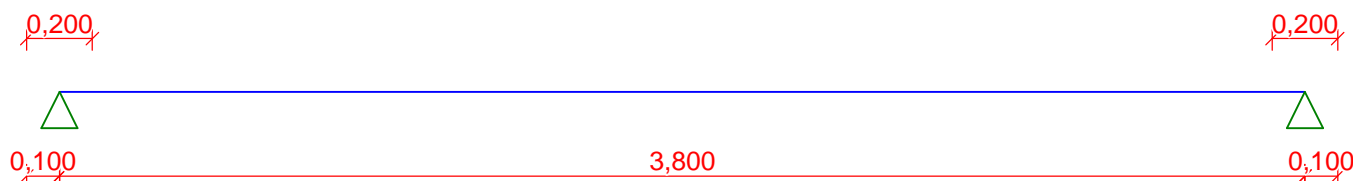
1 MS-OB panel tl. 250 - 3,8 m

1.1 Vstupní data

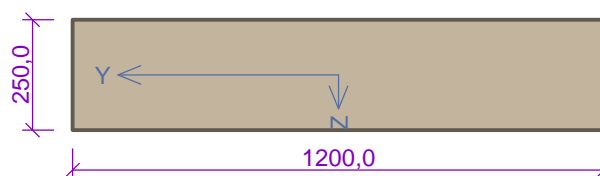
Geometrie

Délka dílce = 3,80m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,200	-	-	0,100
3,800	kloub	0,200	-	-	0,100



Průřez



Materiály

Beton: C 35/45 (uživ.)

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

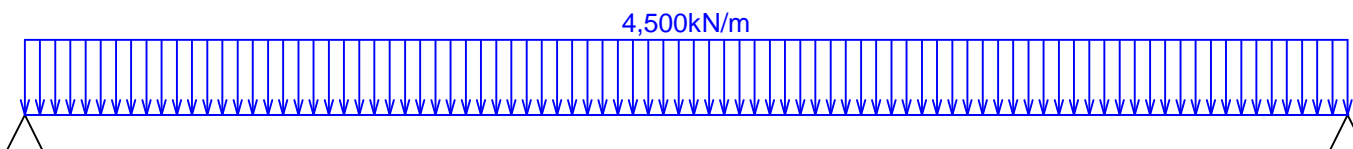
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,30(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sněh	Silové	Proměnné sněh	1,40	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

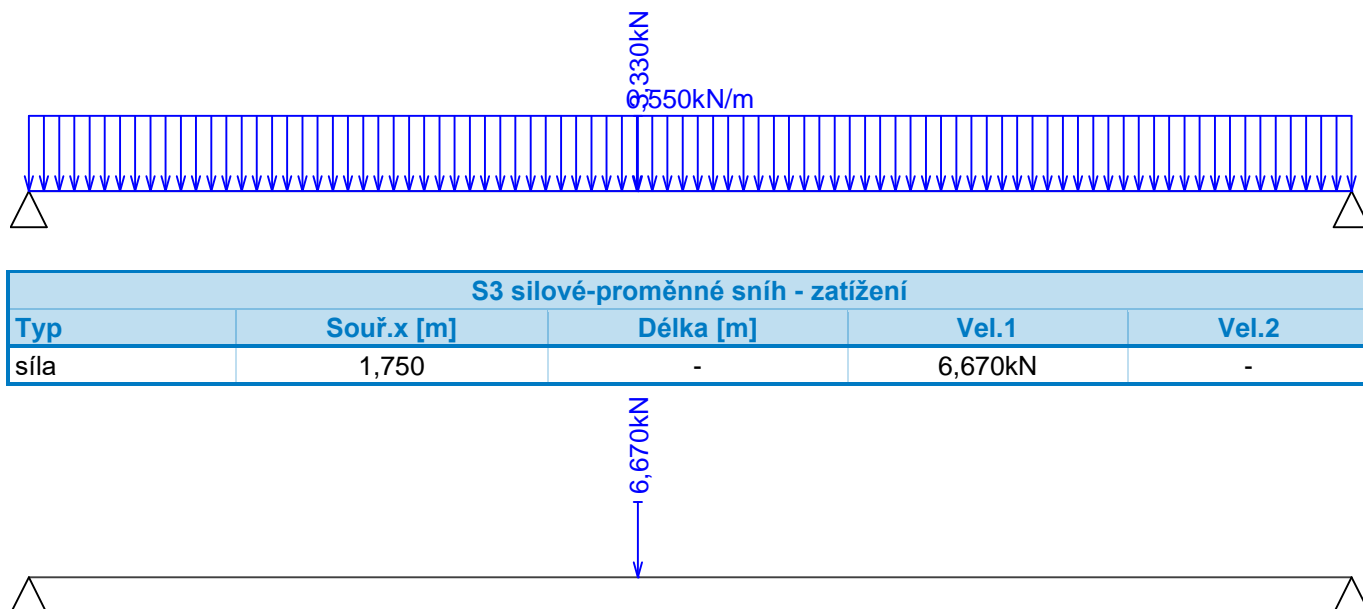
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,800	4,500kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,800	0,550kN/m	-
síla	1,750	-	3,330kN	-



S3 silové-proměnné sních - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	1,750	-	6,670kN	-

Kombinace

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

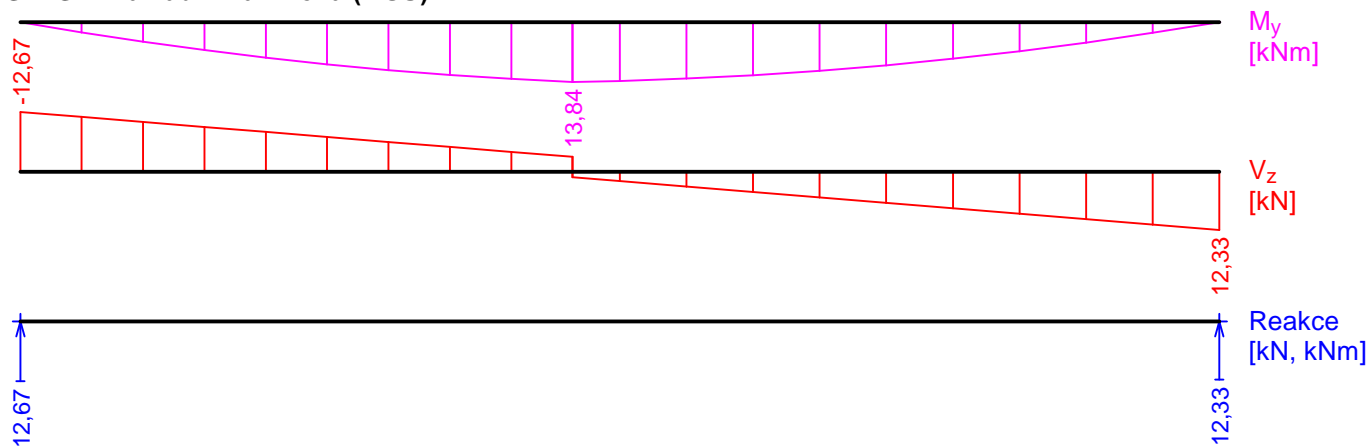
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2$
2	S3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,05)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,30)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,40)*S3$

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

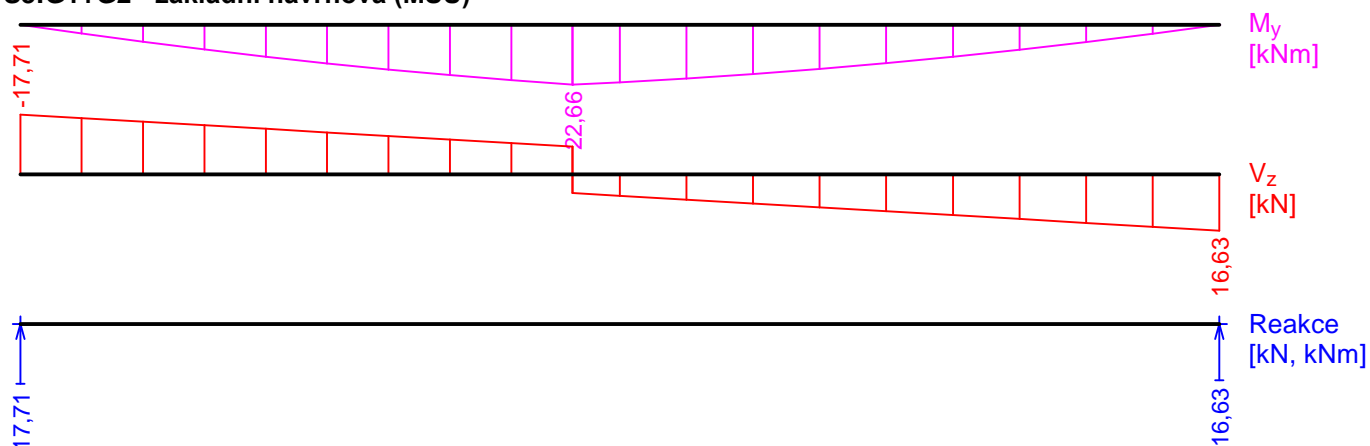
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	S3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	S3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,20)*S3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace $G1 + G2$
6	G1+G2+S3; kvazistálá kombinace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

Vnitřní síly

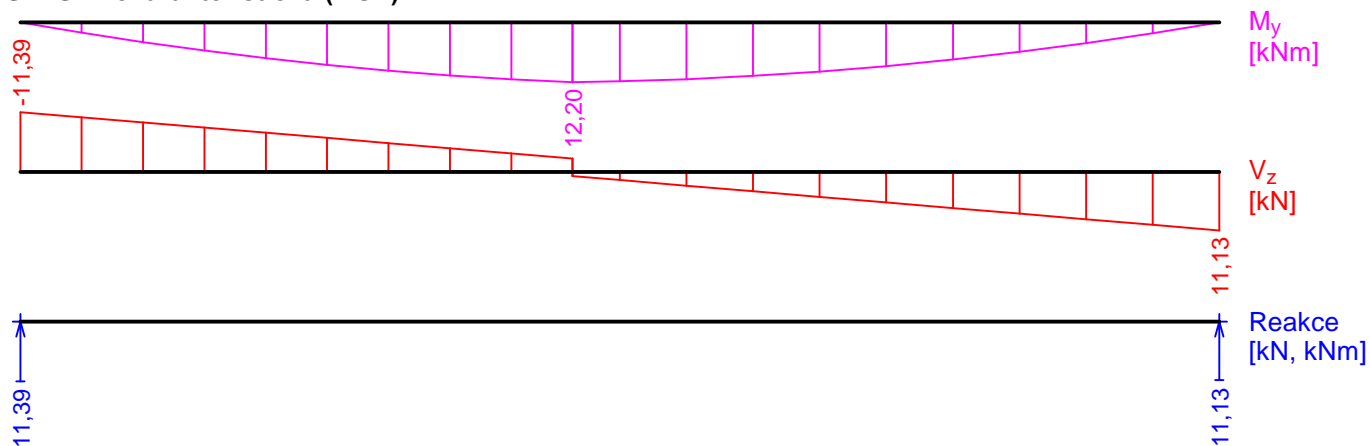
G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



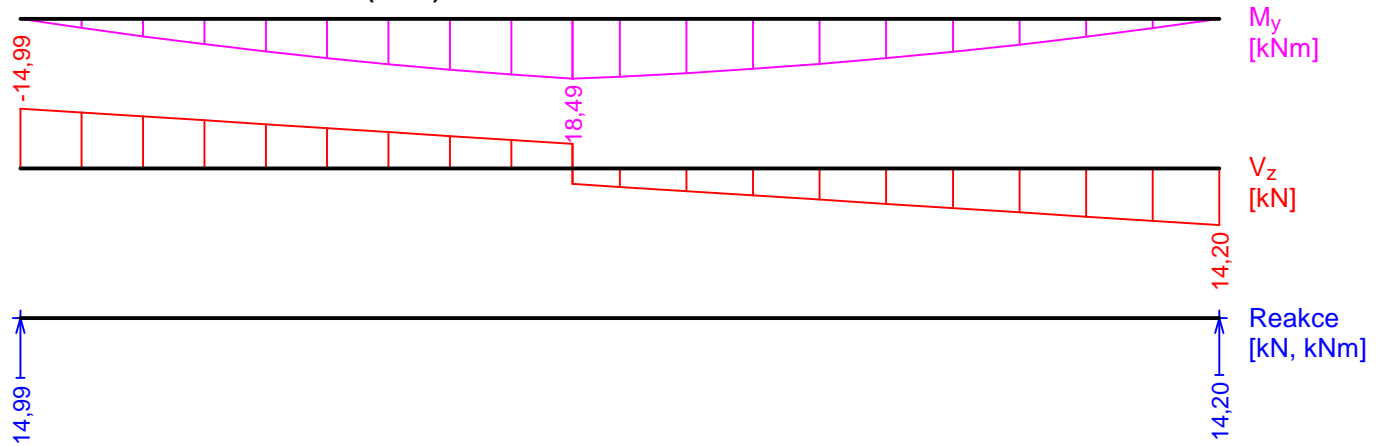
S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



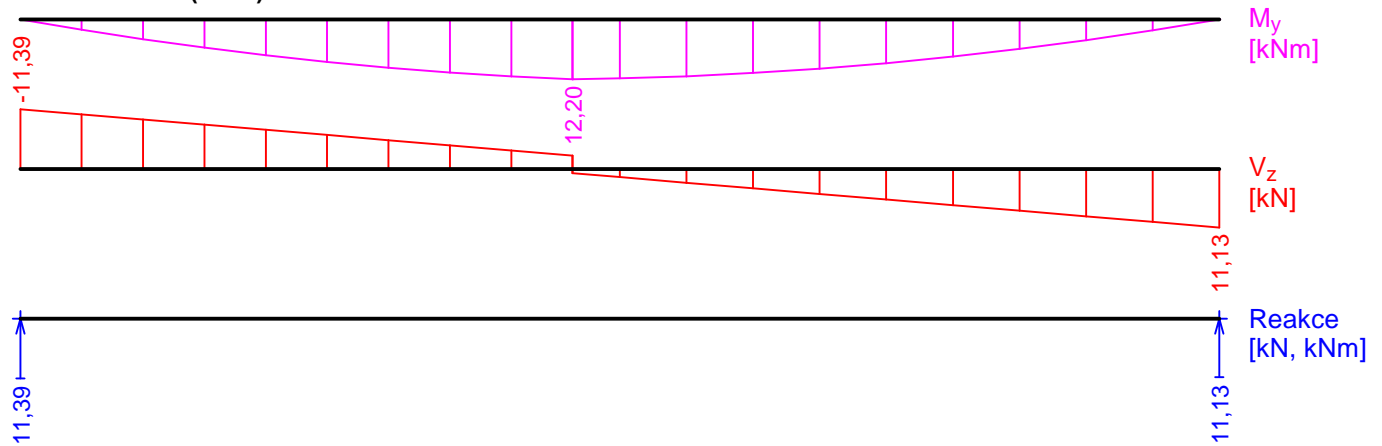
G1+G2 - charakteristická (MSP)



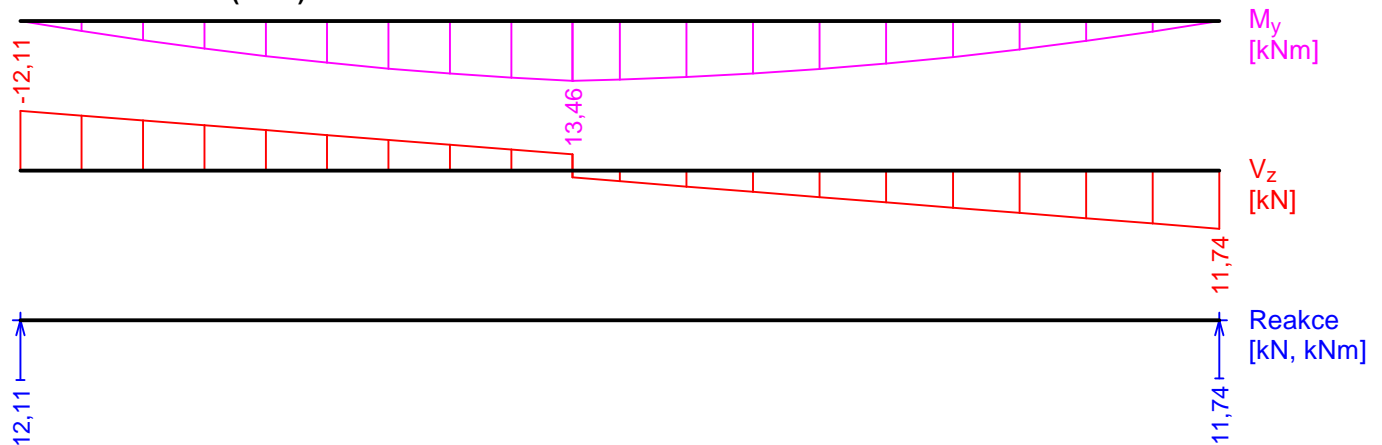
S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)

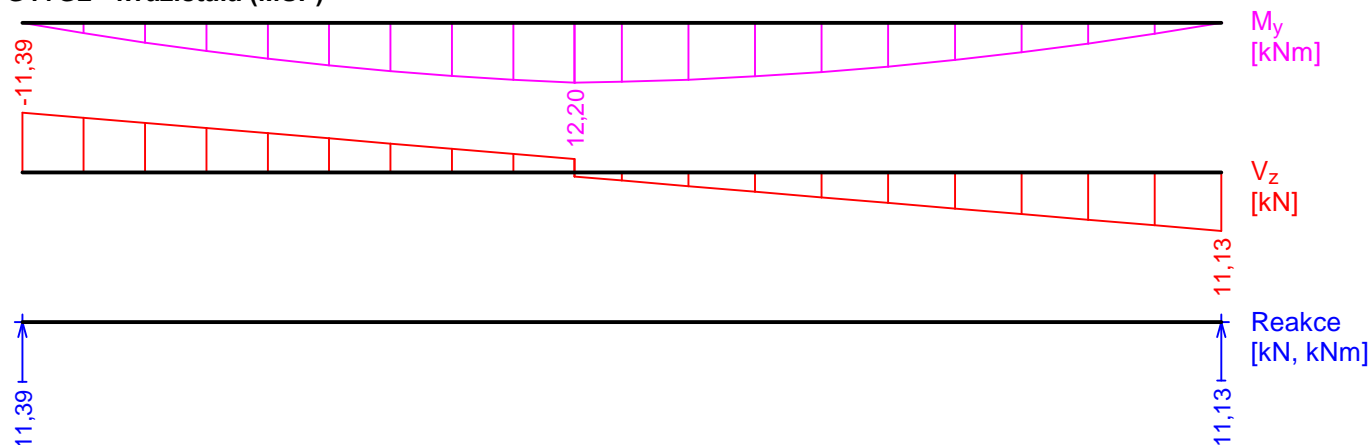
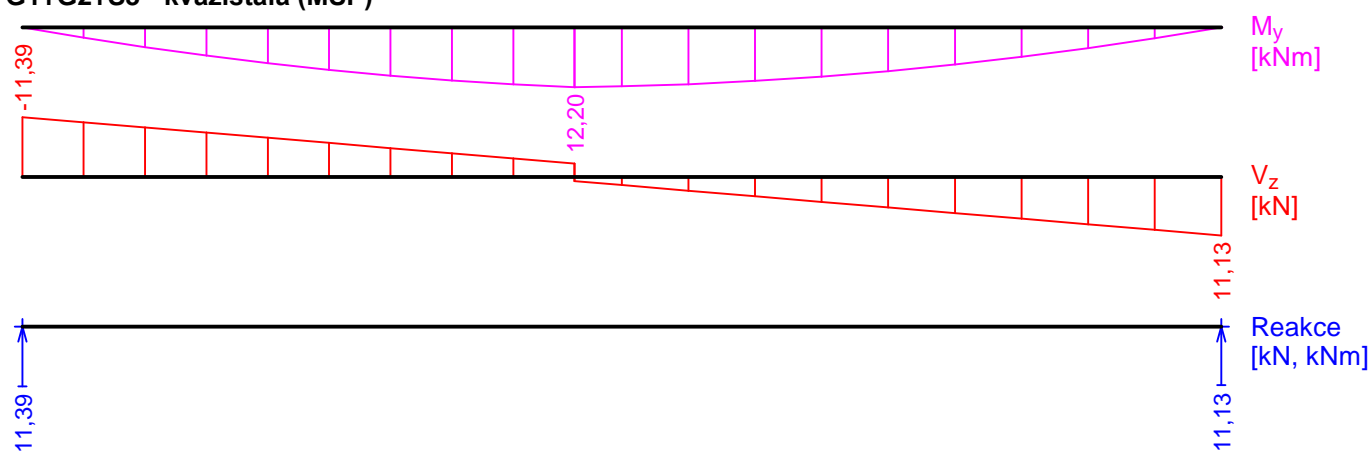


G1+G2 - častá (MSP)



S3:G1+G2 - častá (MSP)

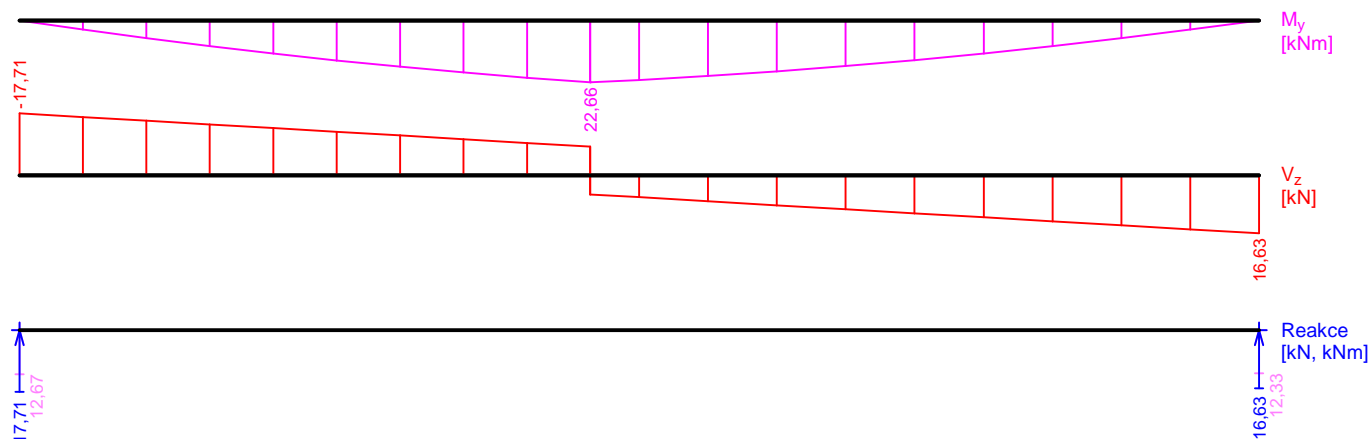


G1+G2 - kvazistálá (MSP)**G1+G2+S3 - kvazistálá (MSP)****Obálky**

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-12,67	-17,71	17,71	12,67	-	-
0,194	3,32	2,35	-11,62	-16,65	-	-	-	-
0,389	6,47	4,51	-10,56	-15,59	-	-	-	-
0,583	9,39	6,45	-9,50	-14,54	-	-	-	-
0,778	12,13	8,21	-8,44	-13,48	-	-	-	-
0,972	14,63	9,74	-7,38	-12,42	-	-	-	-
1,167	16,95	11,08	-6,32	-11,36	-	-	-	-
1,361	19,06	12,20	-5,27	-10,31	-	-	-	-
1,556	20,96	13,12	-4,21	-9,24	-	-	-	-
1,750	22,66L	13,84L	-3,15L	-8,19L	-	-	-	-
1,750	22,66P	13,84P	5,48P	1,18P	-	-	-	-
1,900	21,78	13,61	6,29	1,99	-	-	-	-
2,111	20,32	13,06	7,44	3,14	-	-	-	-
2,322	18,63	12,27	8,59	4,29	-	-	-	-
2,533	16,70	11,25	9,74	5,44	-	-	-	-
2,744	14,52	9,98	10,89	6,58	-	-	-	-
2,956	12,09	8,46	12,04	7,74	-	-	-	-
3,167	9,44	6,71	13,19	8,89	-	-	-	-
3,378	6,52	4,71	14,33	10,03	-	-	-	-
3,589	3,38	2,47	15,48	11,18	-	-	-	-

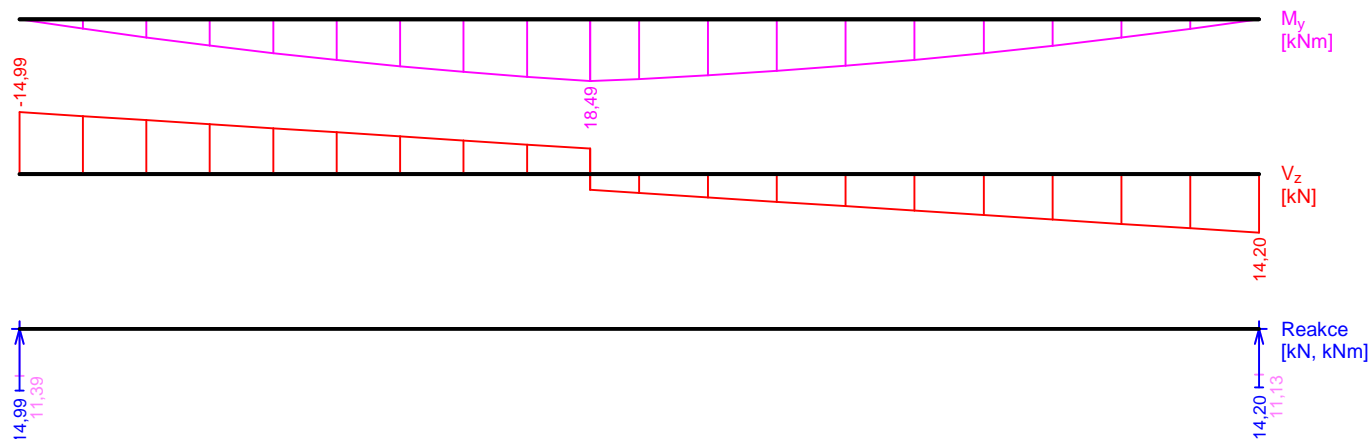
Obálka základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
3,800	0,00	0,00	16,63	12,33	16,63	12,33	-	-



Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-11,39	-14,99	14,99	11,39	-	-
0,194	2,80	2,10	-10,41	-14,01	-	-	-	-
0,389	5,45	4,05	-9,43	-13,03	-	-	-	-
0,583	7,87	5,77	-8,45	-12,05	-	-	-	-
0,778	10,13	7,33	-7,46	-11,06	-	-	-	-
0,972	12,18	8,68	-6,48	-10,08	-	-	-	-
1,167	14,05	9,85	-5,50	-9,10	-	-	-	-
1,361	15,72	10,82	-4,52	-8,12	-	-	-	-
1,556	17,20	11,60	-3,53	-7,13	-	-	-	-
1,750	18,49L	12,20L	-2,55L	-6,15L	-	-	-	-
1,750	18,49P	12,20P	3,85P	0,78P	-	-	-	-
1,900	17,86	12,03	4,61	1,53	-	-	-	-
2,111	16,77	11,58	5,67	2,60	-	-	-	-
2,322	15,46	10,92	6,74	3,66	-	-	-	-
2,533	13,94	10,05	7,80	4,73	-	-	-	-
2,744	12,17	8,93	8,87	5,80	-	-	-	-
2,956	10,18	7,58	9,94	6,87	-	-	-	-
3,167	7,98	6,03	11,00	7,93	-	-	-	-
3,378	5,53	4,24	12,07	9,00	-	-	-	-
3,589	2,87	2,23	13,13	10,06	-	-	-	-
3,800	0,00	0,00	14,20	11,13	14,20	11,13	-	-



Extrémny reakcí

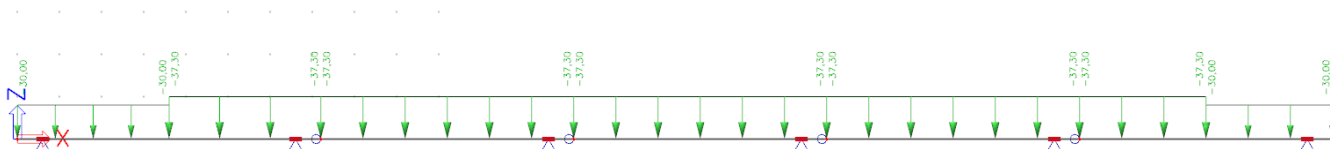
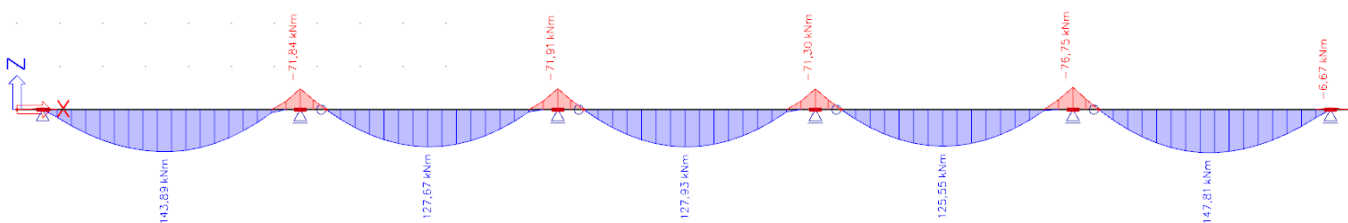
Extrémny reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 17,71\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 12,67\text{kN}$ - G1+G2
3,800	Max $R_z = 16,63\text{kN}$ - S3:G1+G2
3,800	Min $R_z = 12,33\text{kN}$ - G1+G2

Extrémny reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 14,99\text{kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 11,39\text{kN}$ - G1+G2
3,800	Max $R_z = 14,20\text{kN}$ - S3:G1+G2
3,800	Min $R_z = 11,13\text{kN}$ - G1+G2

Středové průvlaky MS-OB



Zatížení reakcemi od panelů

Vnitřní síly - M_y 

Vnitřní síly

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	M_y [kNm]
B1	6,600+	CO1/1	0	133,04	-71,84
B1	6,600-	CO1/1	0	-138,43	-71,84
B1	3,600-	CO1/1	0	-5,39	143,89
B2	5,400+	CO1/1	0	133,15	-71,91
B2	5,400-	CO1/1	0	-133,06	-71,91
B2	2,362	CO1/1	0	1,65	127,67
B3	5,400+	CO1/1	0	132,14	-71,3
B3	5,400-	CO1/1	0	-132,95	-71,3
B3	2,363	CO1/1	0	1,76	127,93
B4	5,400+	CO1/1	0	141,22	-76,75
B4	5,400-	CO1/1	0	-133,96	-76,75
B4	2,363	CO1/1	0	0,75	125,55
B5	0	CO1/1	0	114,62	0
B5	5,400-	CO1/1	0	-107,35	-6,67
B5	2,700-	CO1/1	0	-5,13	147,81

Maximální vnitřní síly ($M^+ = 143,9$ kNm, $M^- = -77,0$ kNm a $V = 141,2$ kN) jsou nižší než únosnost vnitřních průvlaků systému MS-OB pro 3 i 5 kN/m² v příslušných délkách 7,2 a 6,0 m:

Pro průvlaky systému MS-OB 3 kN/m² - $M^+ = 172$ kNm, $M^- = -103$ kNm a $V = 165$ kN

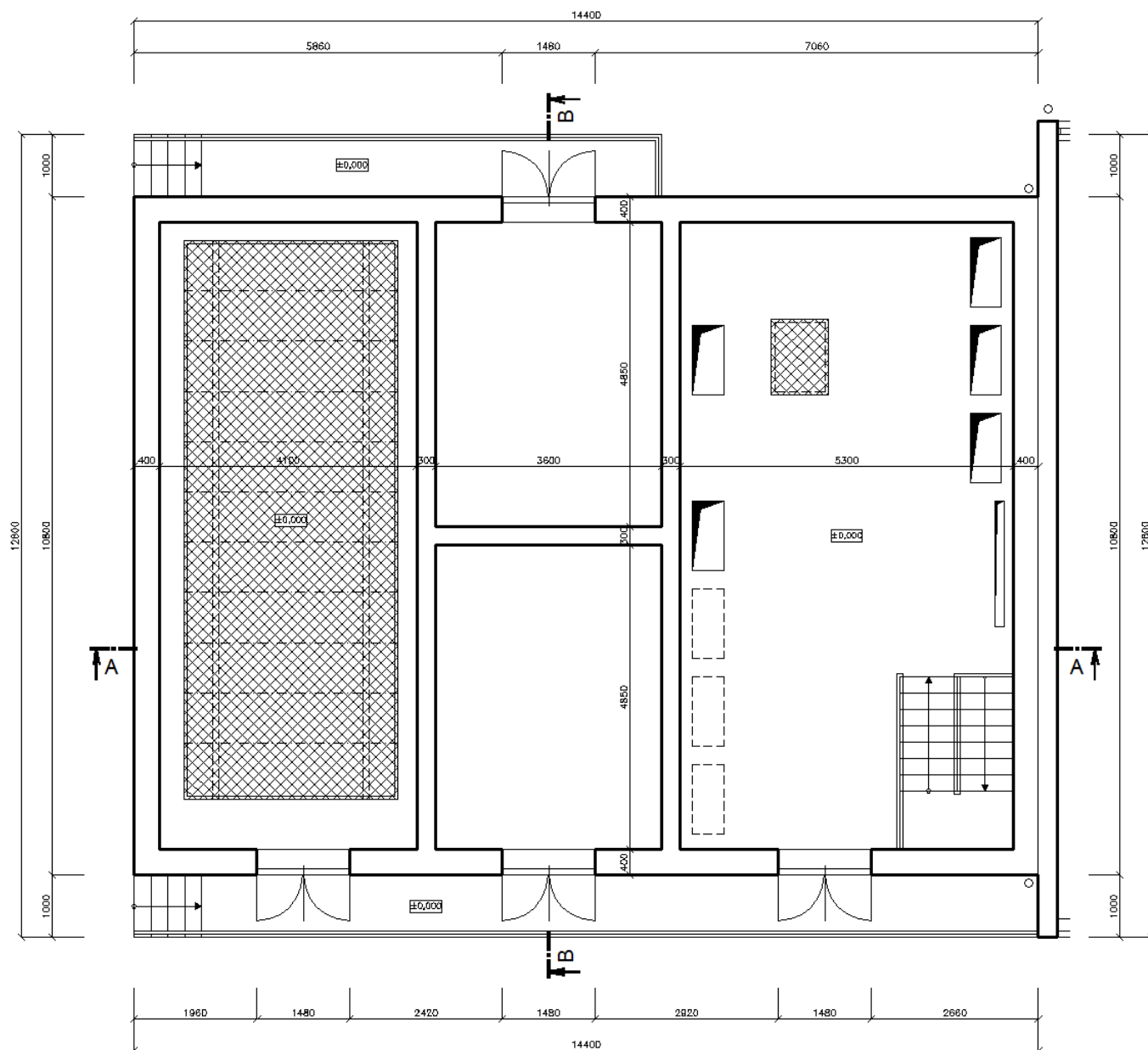
Pro průvlaky systému MS-OB 5 kN/m² - $M^+ = 177$ kNm, $M^- = -177$ kNm a $V = 202$ kN

Průvlaky a potažmo sloupy a základy mají tedy dostatečnou rezervu únosnosti pro přetížení FVE panely s přitěžovacími deskami. Pro ostatní konstrukce je tento nárůst zatížení zanedbatelný v porovnání s působícím stávajícím zatížením (především vlastní tíhou ŽB konstrukcí).

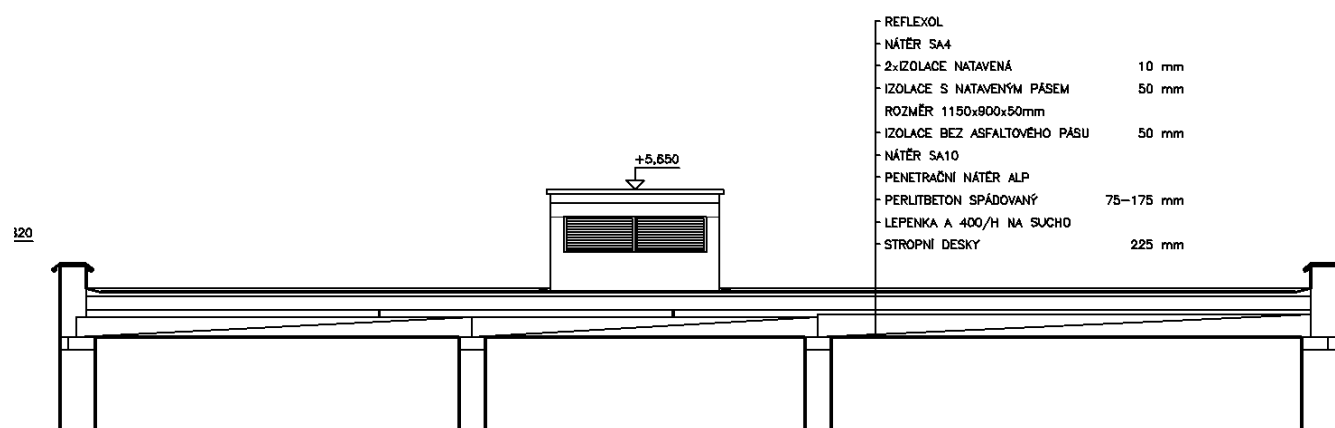
V případě, že se tedy boční dřevěné střešní vaznice 140/160 zesílí příložkami (zesílení ocelovými nebo dřevěnými příložkami bude navrženo v realizační dokumentaci) a ověří se spojitě působení těchto vaznic, může být střecha tohoto objektu přitížena FVE panely s přitěžovacími deskami v celé její ploše.

TRAFOSTANICE

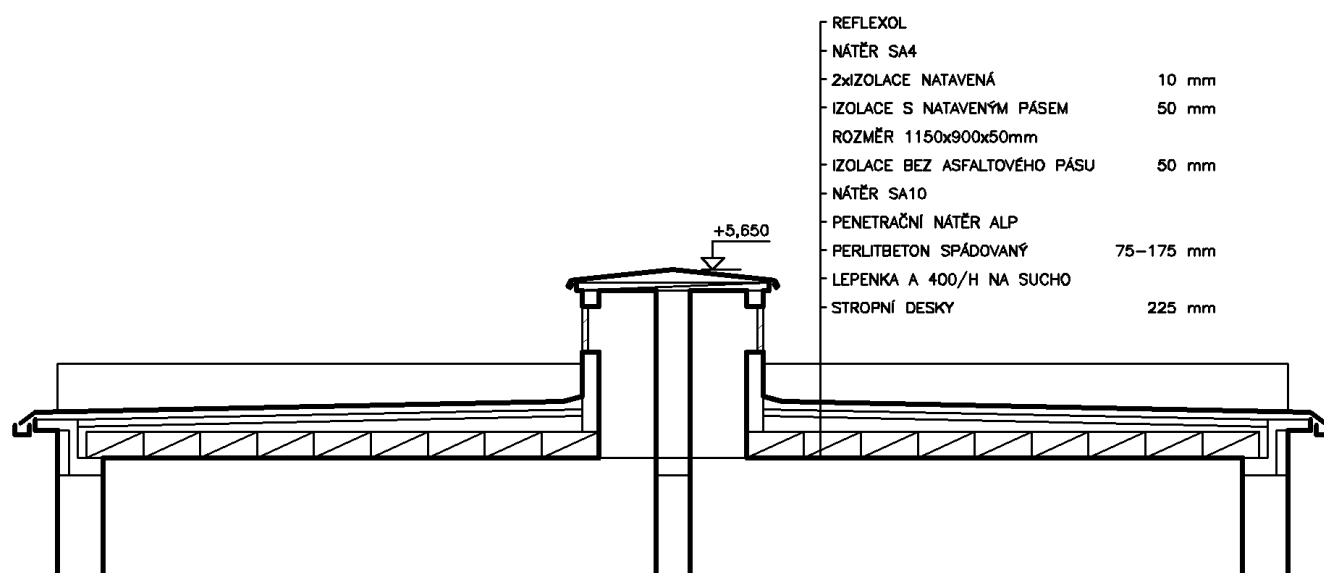
Půdorys



Řez A-A



Řez B-B



Dle rozměrů stropních panelů a období výstavby se jedná o stropní panely (desky) železobetonové (dutinové, nepředpjaté) - PZD.

Dle rozponu se jedná o desky:

PZD 242 50-390

PZD 242 50-450

PZD 64 50-530

Nelze ověřit / dohledat skutečnost, že byly použity únosnější panely.

ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ PZD

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
nátěr reflexol		0,01
nátěr SA4		0,01
2x izolace natavená		0,11
izolace s natav. Pásem		0,06
izolace		0,02
nátěr SA10		0,01
nátěr ALP		0,01
perlitbeton 75-175 mm		1,20
lepenka		0,05
omítka		0,30
FVE 40 kg/m ²		0,40
	CELKEM	2,18

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické
		[kN/m ²]
sníh		0,80
	CELKEM	0,80

CELKEM	2,98
--------	------

BETONOVÉ VÝROBKY

Stropní panely

Název	STROPNÍ PANELE (desky) ŽELEZOBETONOVÉ (dutinové, nepředpjaté) — PZD
Pramen	Katalog ČSVA — květen 1978. List č. 2552/1 3.23.112
Norma	PN 09-P-10/78, PN 09-P-9/78, Prefa, n. p., Košice
Popis	Panely jsou vylehčeny dvěma nebo čtyřmi podélnými, kruhovými dutinami. Boční plochy jsou profilované a zkosené k hornímu povrchu, čímž je vytvořen prostor pro zálivku. Nosná výztuž je uložena ve spodní části panelu, krytí betonem je 10 mm. Čtyři závěsné háky jsou umístěny v čelech panelu.
Použití	Panely skladebných šířek 500 a 1 000 mm se používají pro stropní konstrukce, zejména bytových staveb.
Označení	Stropní panel PZD 242-50/390 — PN 09-P-10/78.
Množství	Množství se udává v kusech (ks).

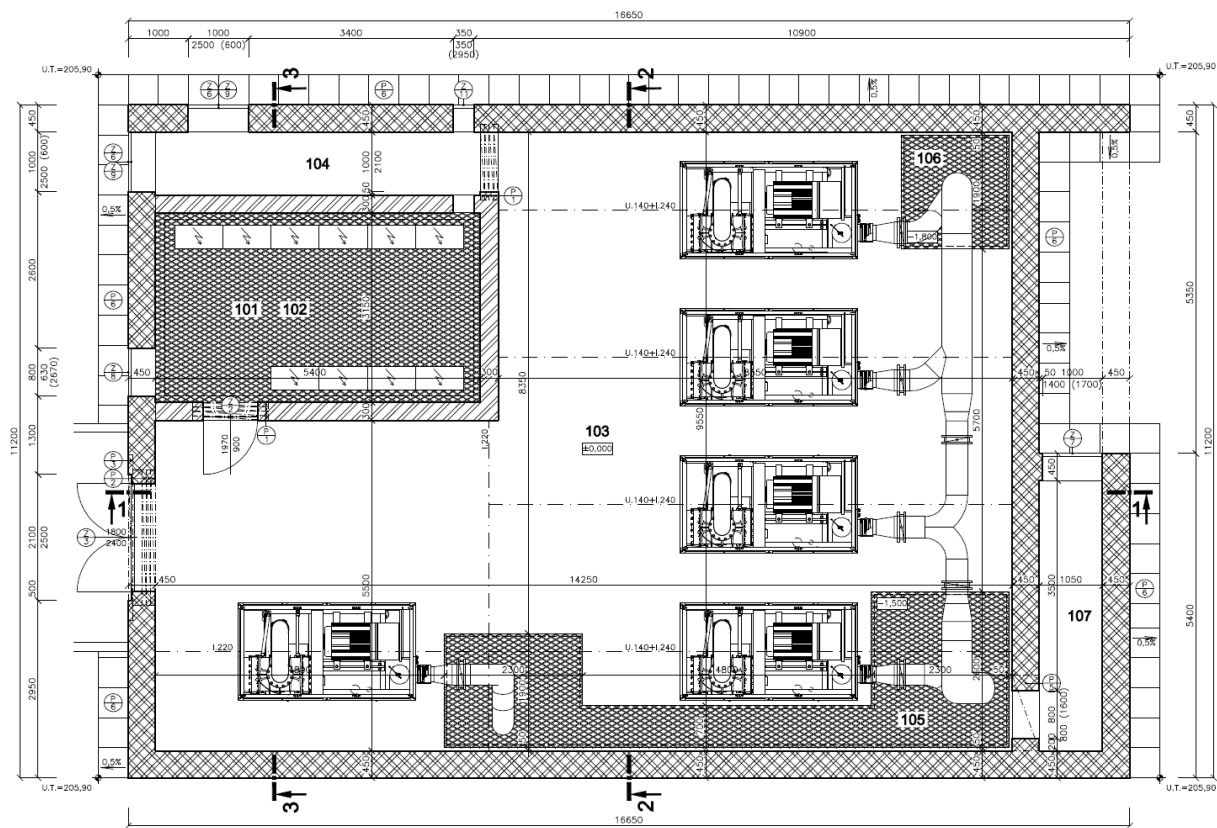
Rozměry, technické vlastnosti	Značka	Základní rozměry					Statická délka	Objem	Hmotnost	Beton	q_{dov}^1	M_n^2	Výrobce*	
		L	B	H										
		(mm)												(m)
→	PZD 242- 50/390	3 890	±10	490	±5	215	±5	3,75	0,207	518	250	2,82	7,96	07; 08; 09
	PZD 243- 50/390							250	7,85	16,80	330			
→	PZD 242- 50/450	4 490	±10	490	±5	215	±5	4,35	0,239	598	250	26,61	10,33	07; 08
	PZD 242- 50/450							250	7,85	22,60	330			
	PZD 244-100/450	4 490	±10	990	±5	215	±5	4,35	0,532	1330	250	5,34	20,67	07; 08
	PZD 242- 50/480							250	2,61	11,65	330			
	PZD 243- 50/480	4 790	±10	490	±5	215	±5	4,65	0,254	635	330	7,75	25,80	07; 08; 09
	PZD 244-100/480							0,568	1420	250	5,22	23,30		
	PZD 242- 50/510	5 090	±10	490	±5	215	±5	4,95	0,272	680	250	2,57	13,05	07; 08; 09
	PZD 243- 50/510							250	7,85	29,30	330			
	PZD 244-100/510	5 290	±10	990	±5	215	±5	5,15	0,605	1513	250	6,08	28,90	08
→	PZD 64- 50/530							0,281	705	250	1,96	12,07		
	PZD 64-100/530	5 290	±10	490	±5	215	±5	5,15	0,629	1575	330	4,05	24,58	05; 07; 08
	PZD 65- 50/530							0,281	705	330	6,60	27,43		
	PZD 65-100/530	5 290	±10	990	±5	215	±5	5,15	0,629	1575	250	8,46	39,20	07; 08
	PZD 65-100/530							0,206	515	3,00	8,23			

Působící zatížení s FVE s přítěžovacími panely by bylo min. 2,98 kN/m², což je však vyšší hodnota než únosnost kteréhokoliv z výše popsanych použitých stropních panelů PZD.

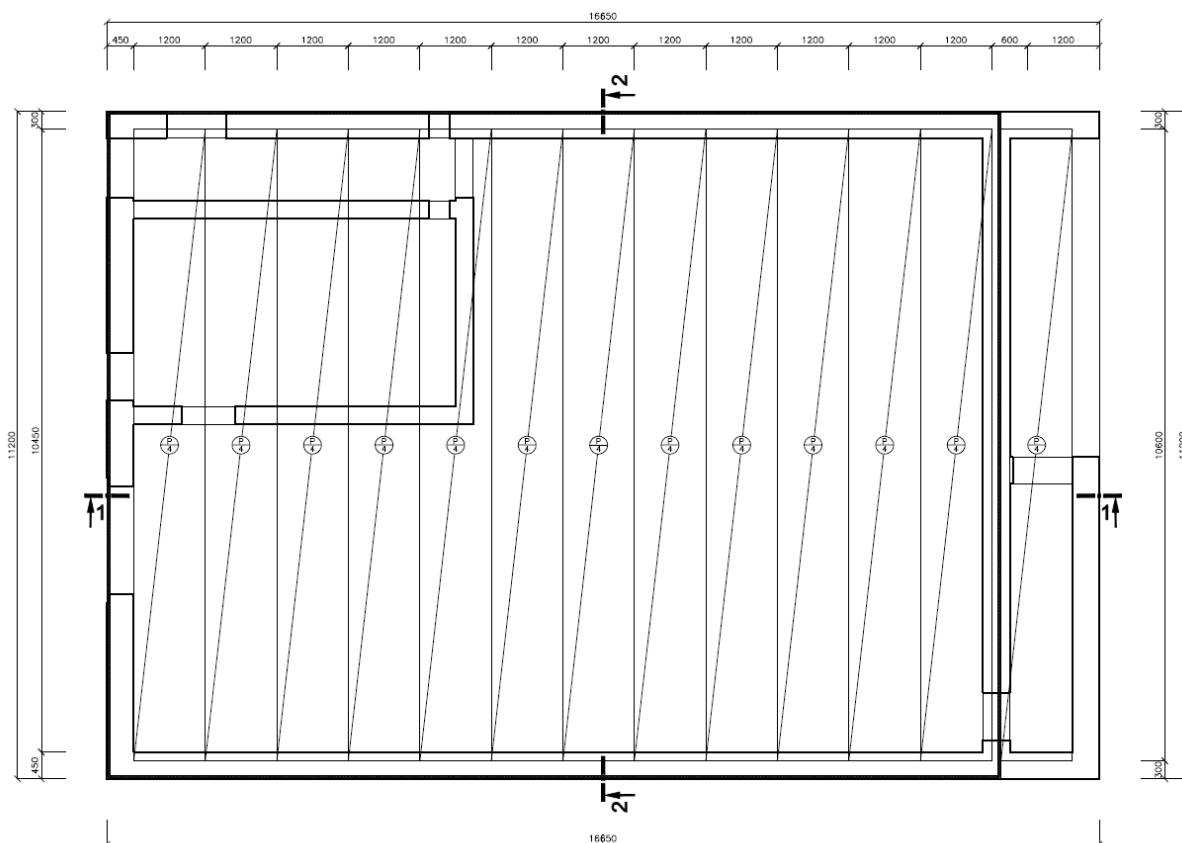
Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na této střeše tedy není možné FVE umístit.

DMÝCHÁRNA

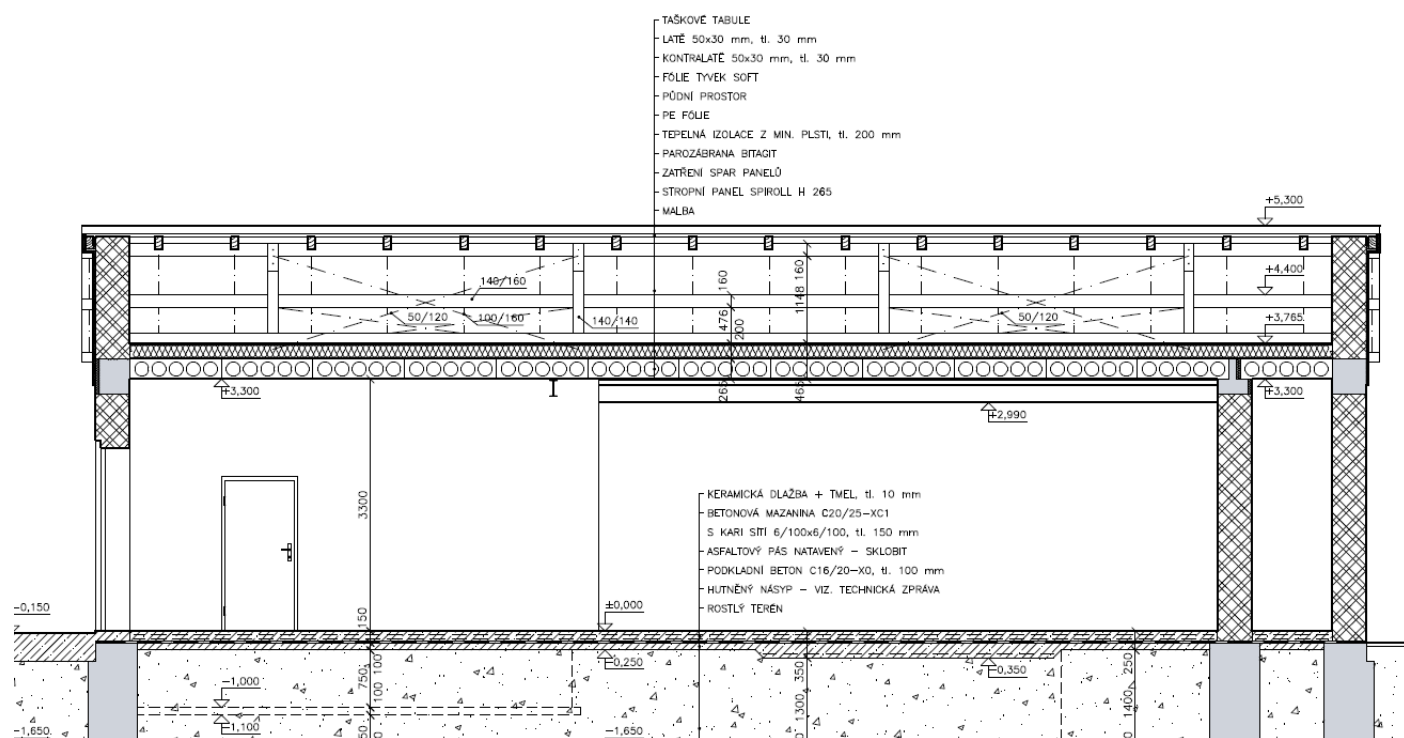
Půdorys 1.NP



Strop

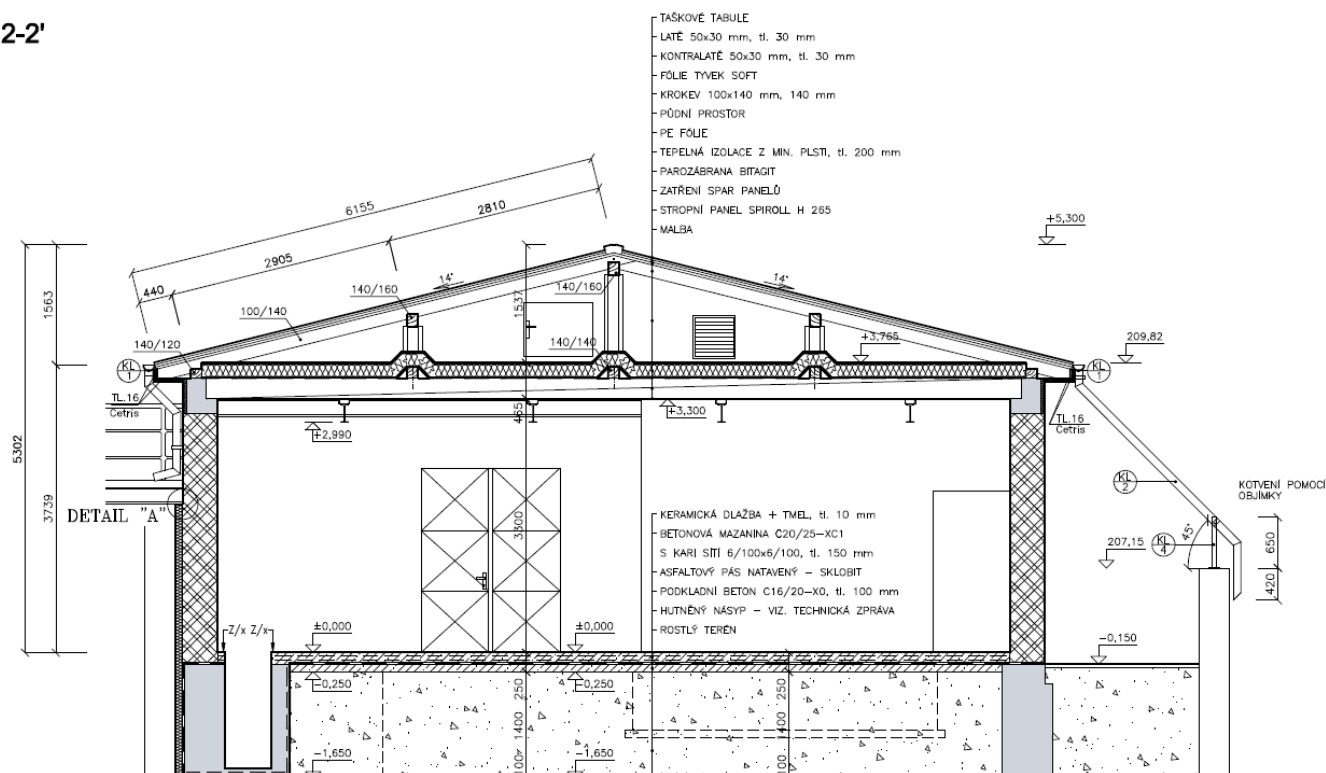


Řez 1-1



Řez 2-2

ŘEZ: 2-2'



ZATÍŽENÍ KROKVÍ

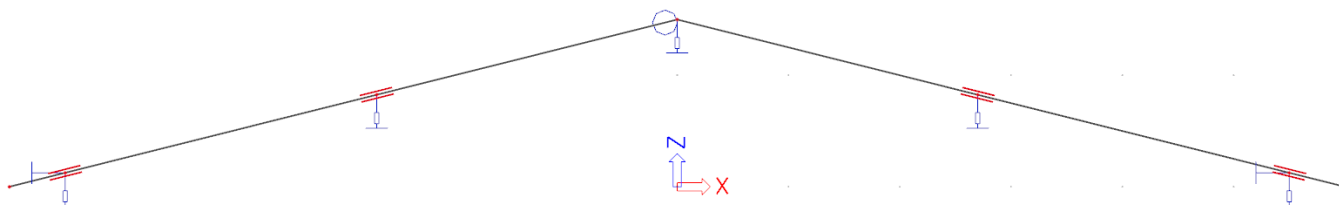
STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
plechová krytina		0,05	1,35	0,07
latě 50/30		0,03	1,35	0,04
kontralatě 50/30		0,01	1,35	0,01
FVE 20 kg/m ²		0,20	1,35	0,27
	CELKEM	0,29		0,39

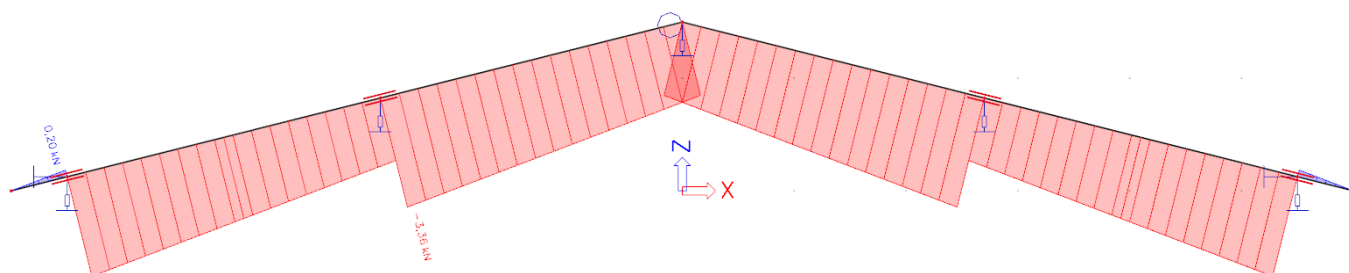
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Popis zatížení	Výpočet zatížení	charakteristické	γ_f	návrhové
		[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
sníh		0,80	1,5	1,20
vítr		0,10	1,5	0,15
				0,00
	CELKEM	1,05		1,35

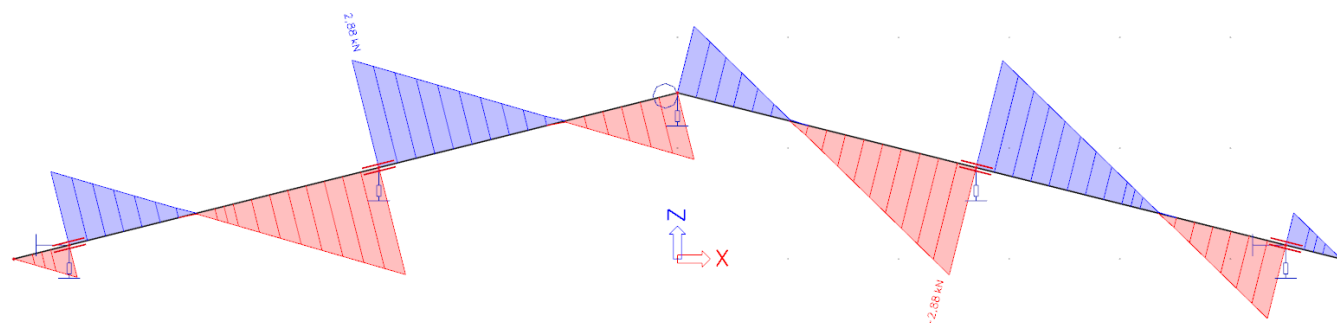
Krokve



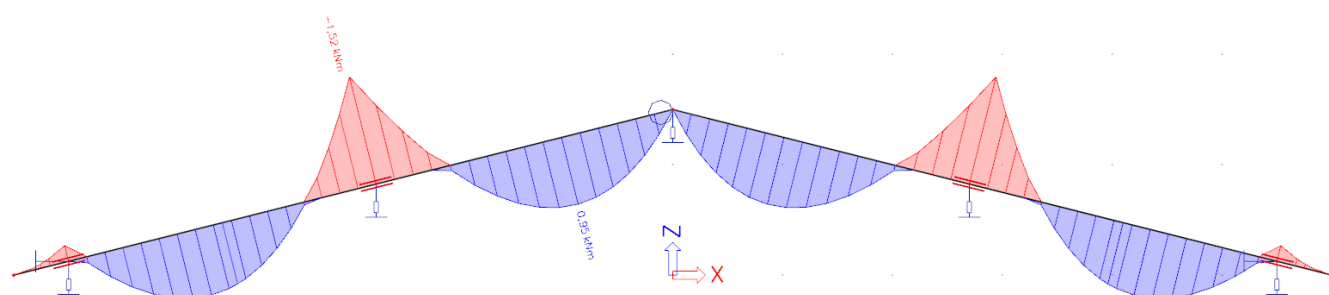
Krokve - vnitřní síly - N



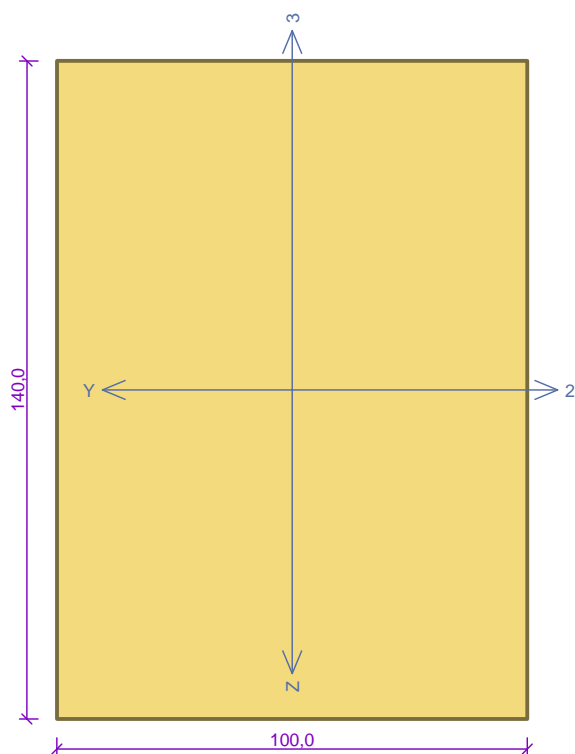
Krokve - vnitřní síly - Vz



Krokve - vnitřní síly - My



Krokve 100/140



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $Y_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $Y_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 100x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 100,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,5 MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPaPevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPaModul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPaModul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPaCharakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -3,400$ kN $M_y = 1,500$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 2,900$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,900$ mDélka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

Klopení M_y : $I_{z1} = 2,900$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z : $I_{y1} =$ Nezádáno

Typ nosníku a zatížení: Nezádáno

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -3,400$ kN; $M_y = 1,500$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 2,900$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 96,559$ kN; $M_{y,R} = -4,892$ kNm $|-0,035 + -0,307 + 0,000| = |-0,342| < 1$ **Vyhovuje**

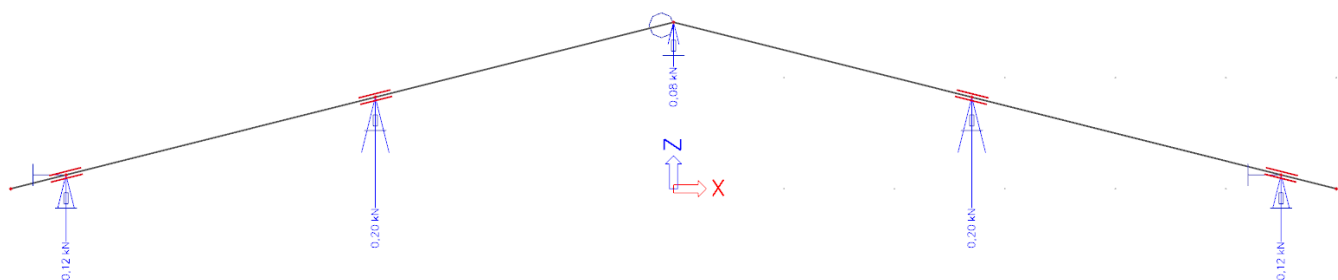
Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 15,393$ kN $0,188 < 1$ **Vyhovuje**

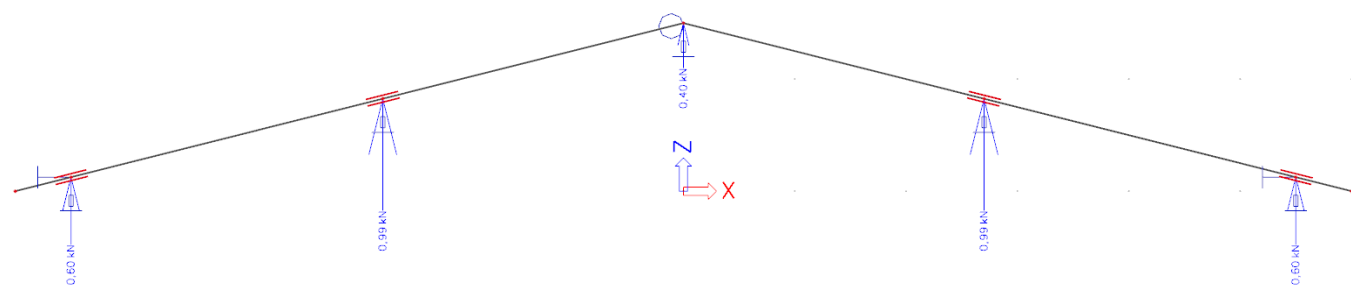
Štíhlost dílce: 100,5

Průřez vyhovuje**34,2 % VYHOVUJE**

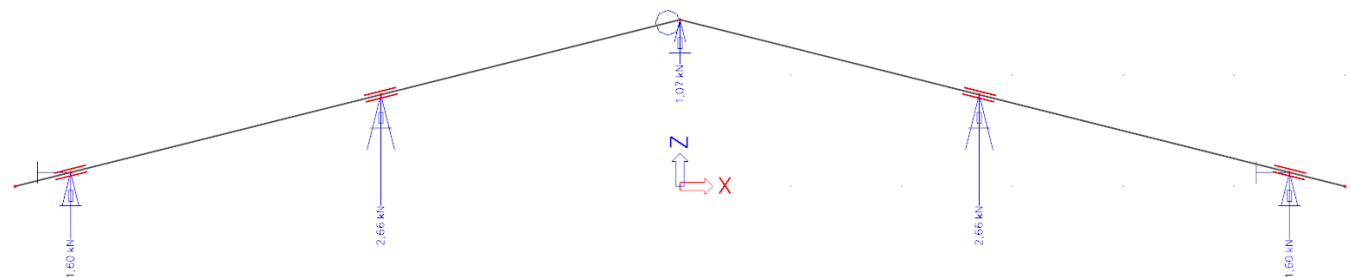
Reakce - vl. tíha



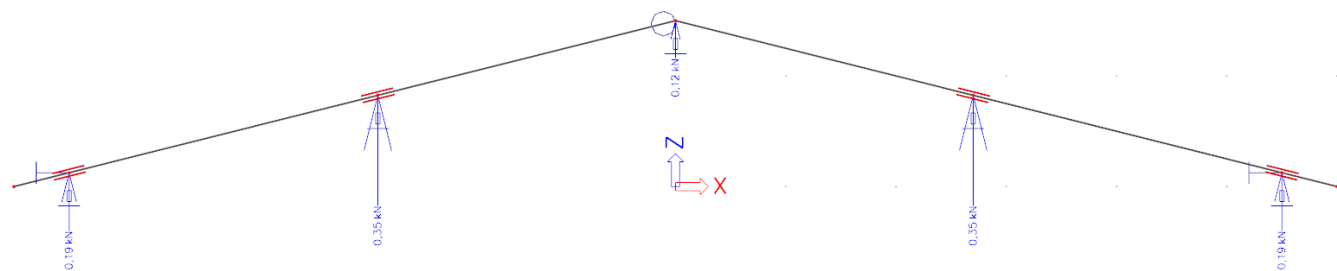
Reakce - stálé



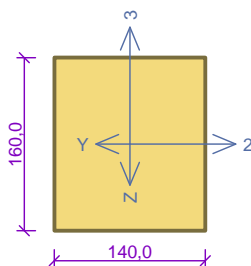
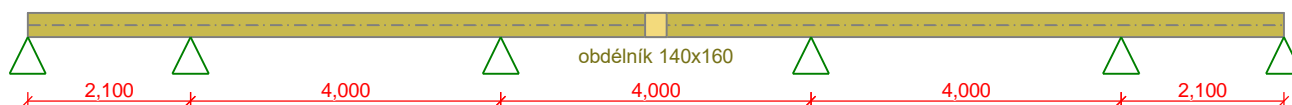
Reakce - sněh



Reakce - vítr



Vrcholovka krajní 140/160 - spojitá



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

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

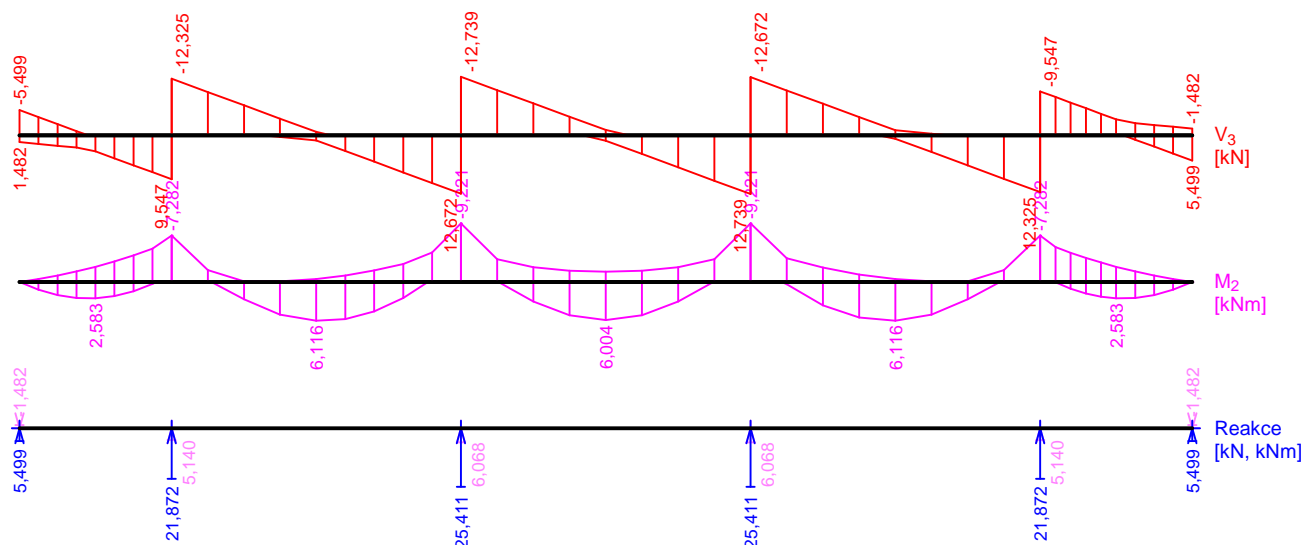
Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 4,000$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Zatížení	0,004	kN/m	vt = 1,35
$q_{d,1}$	1,200	kN/m	vt = 1,35
$q_{d,2}$	2,660	kN/m	vt = 1,5
$q_{d,3}$	2,660	kN/m	vt = 1,5
$q_{d,4,1}$	2,660	kN/m	(0,000 - 2,100m) vt = 1,5
$q_{d,4,2}$	2,660	kN/m	(8,100 - 10,100m) vt = 1,5
$q_{d,4,3}$	2,660	kN/m	(14,100 - 16,200m) vt = 1,5
$q_{d,5,1}$	2,660	kN/m	(2,100 - 6,100m) vt = 1,5
$q_{d,5,2}$	2,660	kN/m	(10,100 - 14,100m) vt = 1,5
$q_{d,6,1}$	2,660	kN/m	(0,000 - 6,100m) vt = 1,5
$q_{d,6,2}$	2,660	kN/m	(10,100 - 14,100m) vt = 1,5
$q_{d,7,1}$	2,660	kN/m	(2,100 - 10,100m) vt = 1,5
$q_{d,7,2}$	2,660	kN/m	(14,100 - 16,200m) vt = 1,5
$q_{d,8,1}$	2,660	kN/m	(0,000 - 2,100m) vt = 1,5
$q_{d,8,2}$	2,660	kN/m	(8,100 - 14,100m) vt = 1,5
$q_{d,9,1}$	2,660	kN/m	(2,100 - 6,100m) vt = 1,5
$q_{d,9,2}$	2,660	kN/m	(10,100 - 16,200m) vt = 1,5
$w_{d,10}$	0,350	kN/m	vt = 1,5
$w_{d,11,1}$	0,350	kN/m	(0,000 - 2,100m) vt = 1,5
$w_{d,11,2}$	0,350	kN/m	(8,100 - 10,100m) vt = 1,5
$w_{d,11,3}$	0,350	kN/m	(14,100 - 16,200m) vt = 1,5
$w_{d,12,1}$	0,350	kN/m	(2,100 - 6,100m) vt = 1,5
$w_{d,12,2}$	0,350	kN/m	(10,100 - 14,100m) vt = 1,5
$w_{d,13,1}$	0,350	kN/m	(0,000 - 6,100m) vt = 1,5
$w_{d,13,2}$	0,350	kN/m	(10,100 - 14,100m) vt = 1,5
$w_{d,14,1}$	0,350	kN/m	(2,100 - 10,100m) vt = 1,5
$w_{d,14,2}$	0,350	kN/m	(14,100 - 16,200m) vt = 1,5
$w_{d,15,1}$	0,350	kN/m	(0,000 - 2,100m) vt = 1,5
$w_{d,15,2}$	0,350	kN/m	(8,100 - 14,100m) vt = 1,5
$w_{d,16,1}$	0,350	kN/m	(2,100 - 6,100m) vt = 1,5
$w_{d,16,2}$	0,350	kN/m	(10,100 - 16,200m) vt = 1,5



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

Vnitřní síly: $M_y = -8,697$ kNm; $V_z = -11,972$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 8,822$ kNm $|-0,986| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 24,629$ kN $0,486 < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 11,1mm v bodě $x = 4,100$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 300,0 = 13,3\text{mm}$ $11,1\text{mm} < 13,3\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

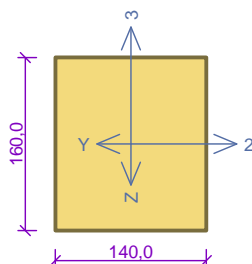
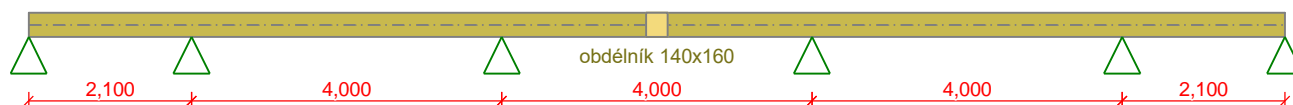
Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 12,9mm v bodě $x = 4,100$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 150,0 = 26,7\text{mm}$ $12,9\text{mm} < 26,7\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

98,6 % VYHOVUJE

Vrcholovka střed 140/160 - spojitá



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

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

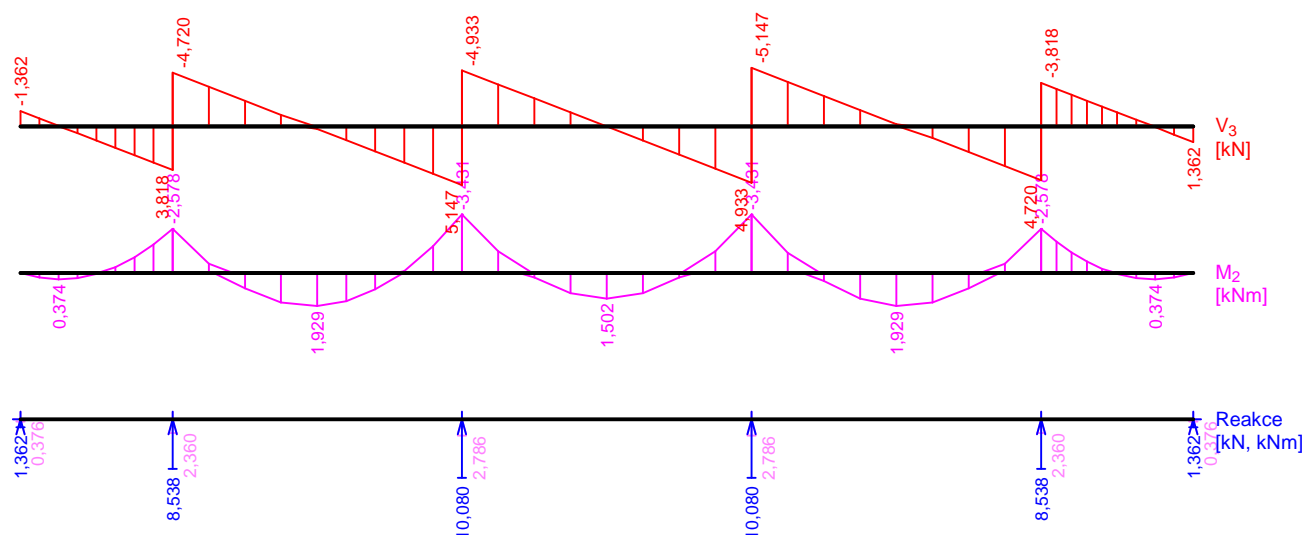
Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 4,000$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Zatížení

 $f_{g,1} = 0,094$ kN/m $\gamma_f = 1,35$ $f_{g,2} = 0,500$ kN/m $\gamma_f = 1,35$ $f_{s,3} = 1,100$ kN/m $\gamma_f = 1,5$ $f_{w,4} = 0,150$ kN/m $\gamma_f = 1,5$ 

Rozhodující zatěžovací případ: S3:G1+G2 (var.b)

Vnitřní síly: $M_y = -3,243$ kNm; $V_z = -4,663$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 8,822$ kNm $|-0,368| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 24,629$ kN $0,189 < 1$ **Vyhovuje****Průřez vyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 3,0mm v bodě $x = 4,100$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 300,0 = 13,3\text{mm}$ $3,0\text{mm} < 13,3\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 3,9mm v bodě $x = 4,100$ mMaximální povolená deformace dílce je $4,000\text{m} / 150,0 = 26,7\text{mm}$ $3,9\text{mm} < 26,7\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Průhyb dílce VYHOVUJE**

36,8 % VYHOVUJE

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

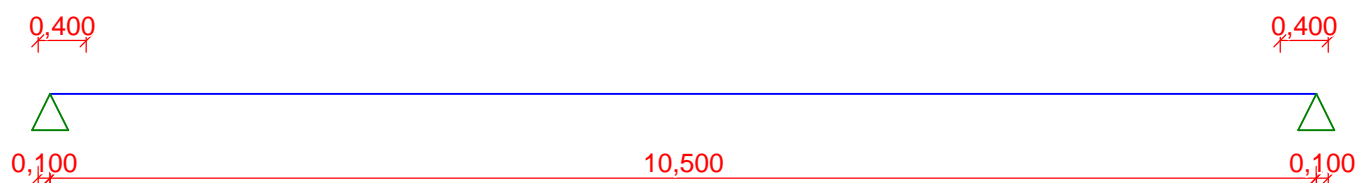
1 Spiroll tl. 265 mm

1.1 Vstupní data

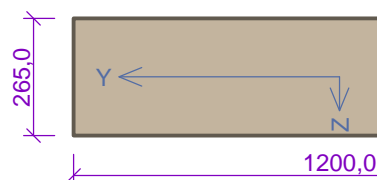
Geometrie

Délka dílce = 10,50m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,400	-	-	0,100
10,500	kloub	0,400	-	-	0,100



Průřez



Materiály

Beton: C 45/55 (uživ.)

$f_{ck} = 45,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,8$ MPa; $E_{cm} = 36000$ MPa

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

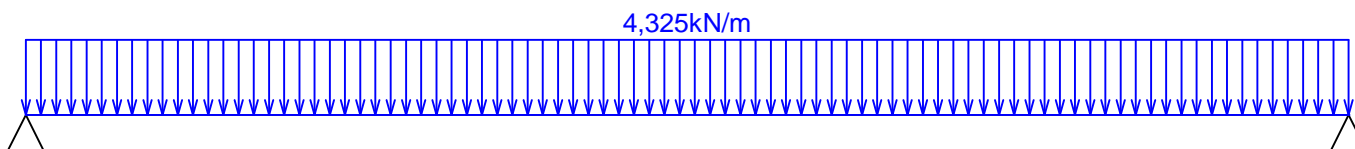
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné sněh	Silové	Proměnné sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

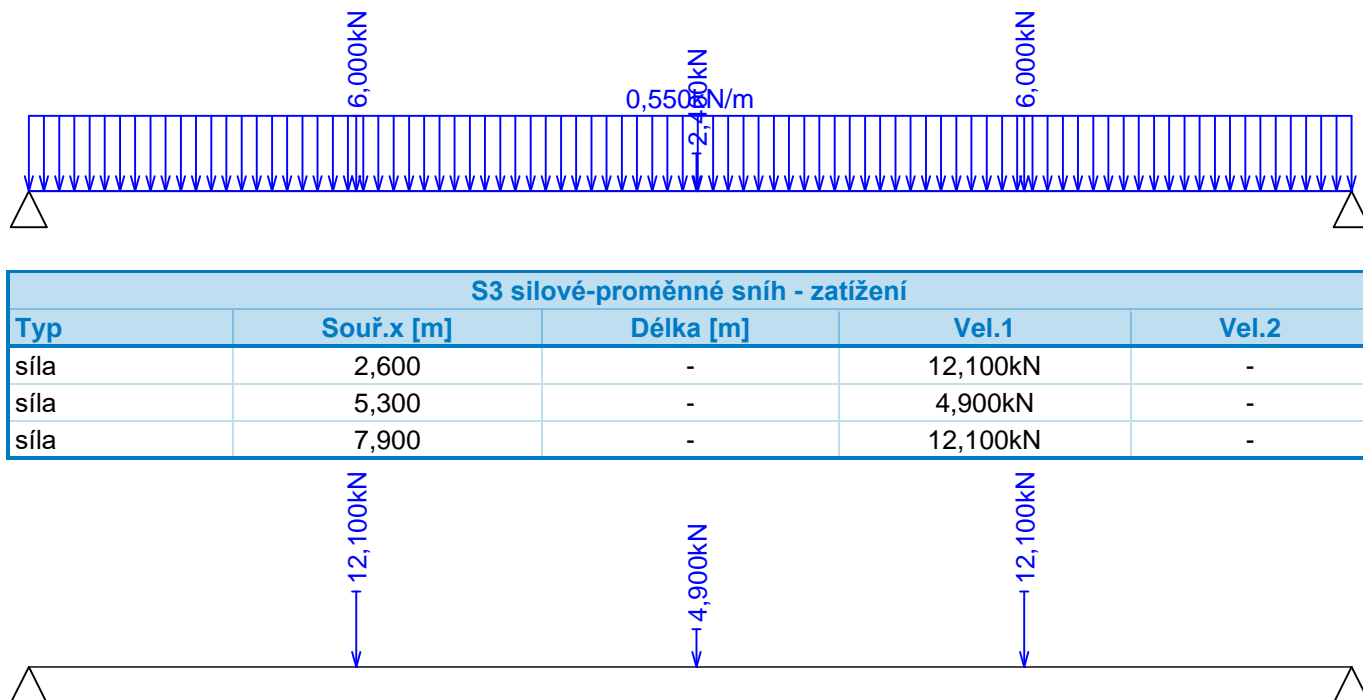
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	4,325kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,550kN/m	-
síla	2,600	-	6,000kN	-
síla	5,300	-	2,400kN	-
síla	7,900	-	6,000kN	-



S3 silové-proměnné sníh - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	2,600	-	12,100kN	-
síla	5,300	-	4,900kN	-
síla	7,900	-	12,100kN	-

Kombinace

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1(a)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
1(b)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2$
2(a)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,50)*S3$
2(b)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*S3$

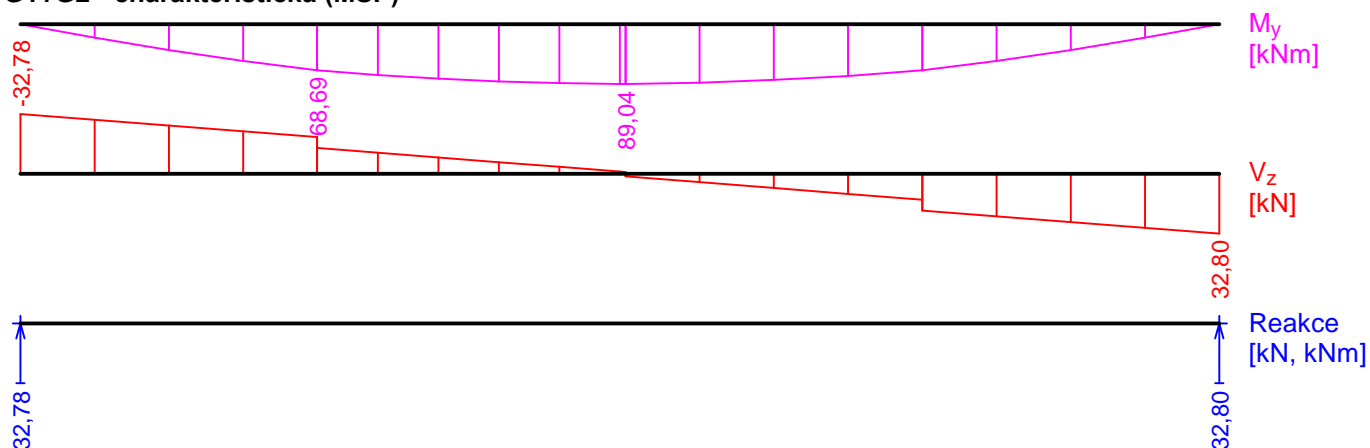
Vysvětlivky: varianta (a) = varianta s kombinační hodnotou hlavního proměnného zatížení
 varianta (b) = varianta s redukovánými hodnotami stálých zatížení

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

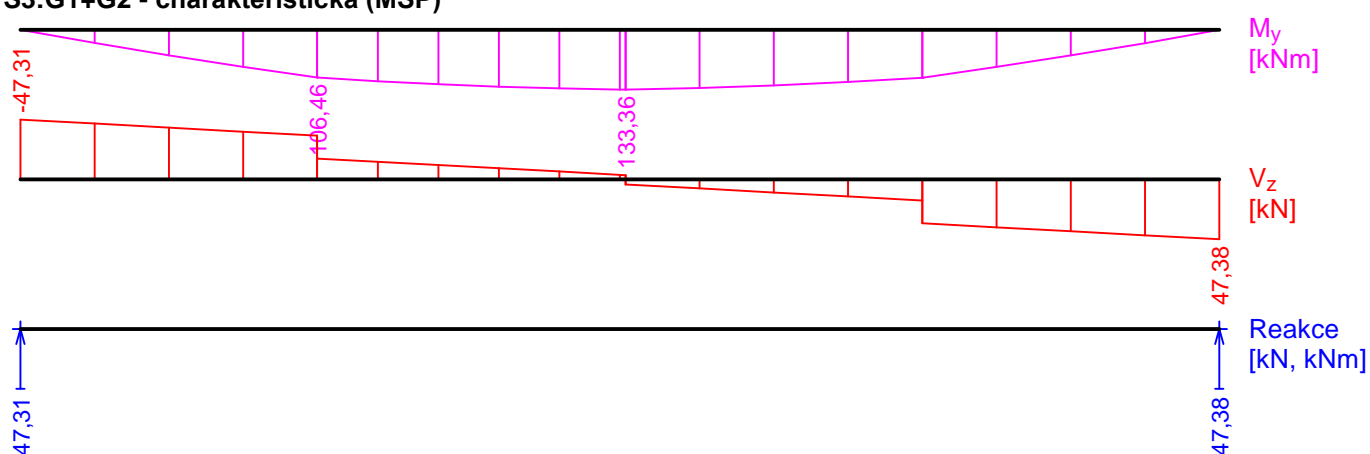
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	S3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + S3
3	G1+G2; častá kombinace G1 + G2
4	S3:G1+G2; častá kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,3}(0,20)*S3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace G1 + G2
6	G1+G2+S3; kvazistálá kombinace G1 +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

Vnitřní síly

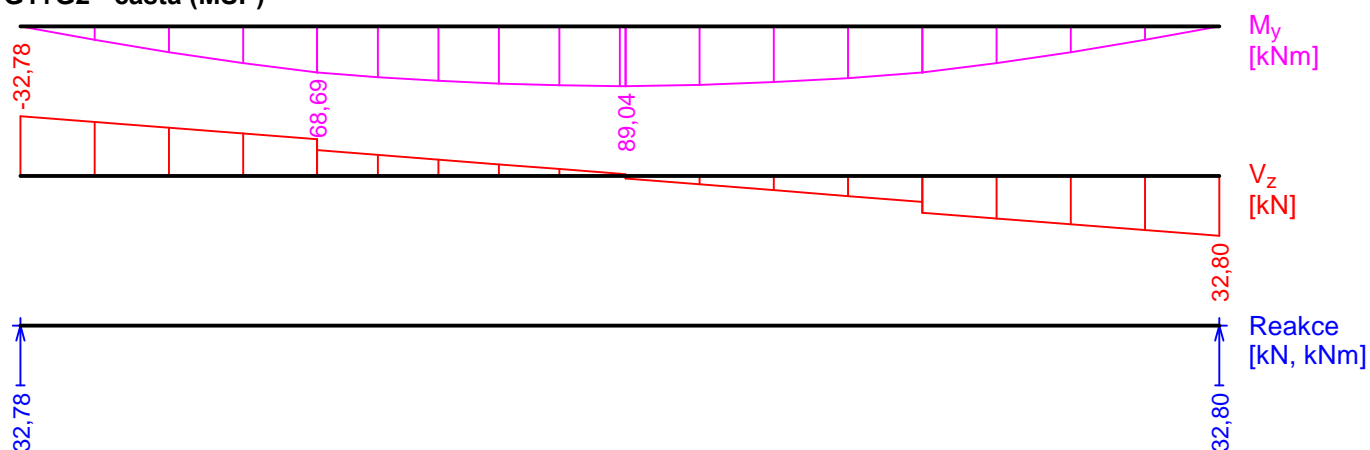
G1+G2 - charakteristická (MSP)



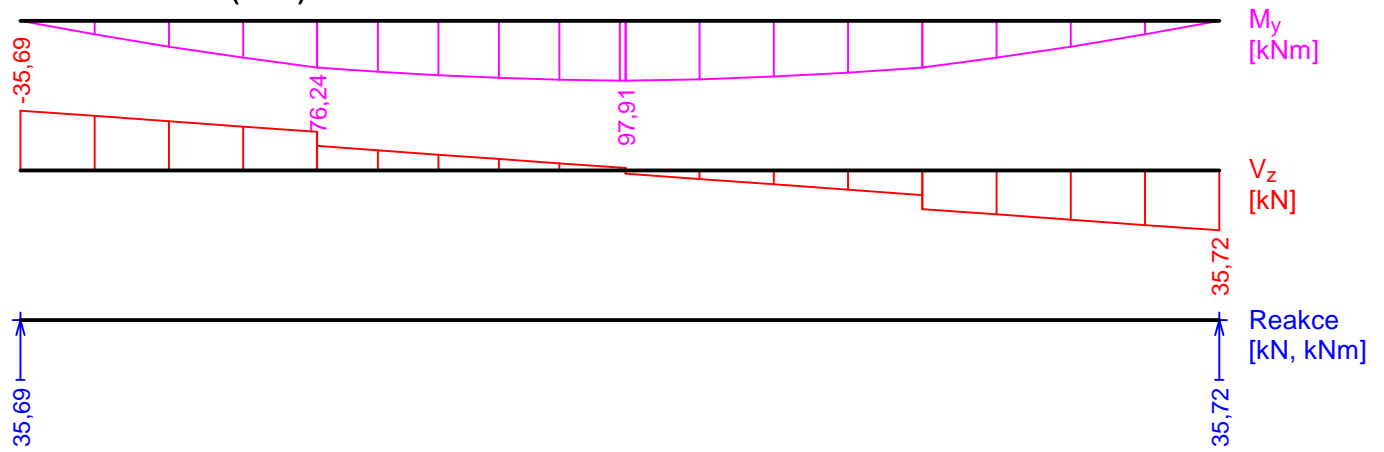
S3:G1+G2 - charakteristická (MSP)



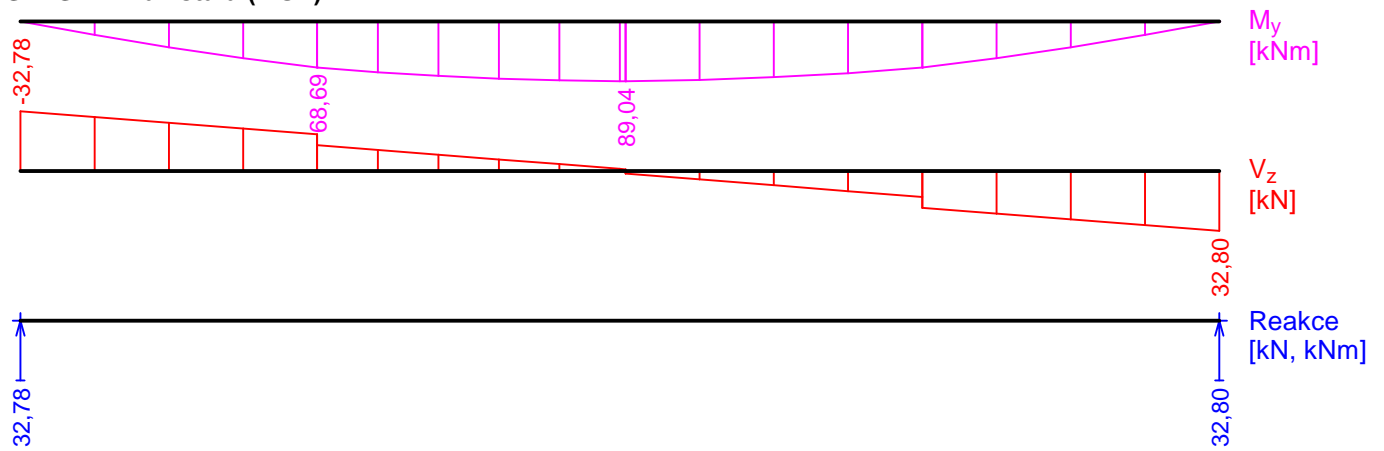
G1+G2 - častá (MSP)



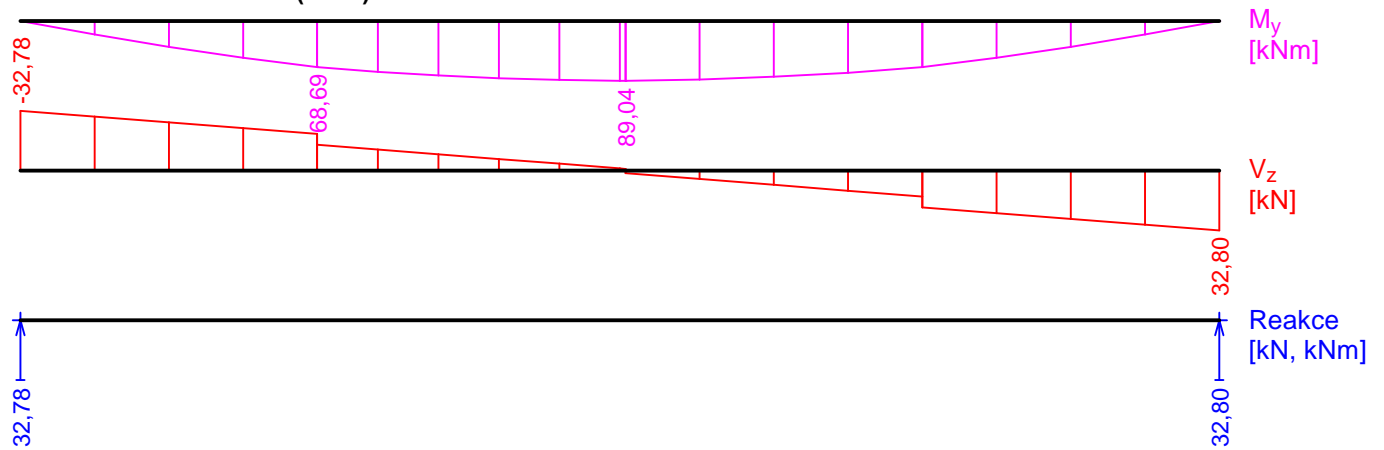
S3:G1+G2 - častá (MSP)



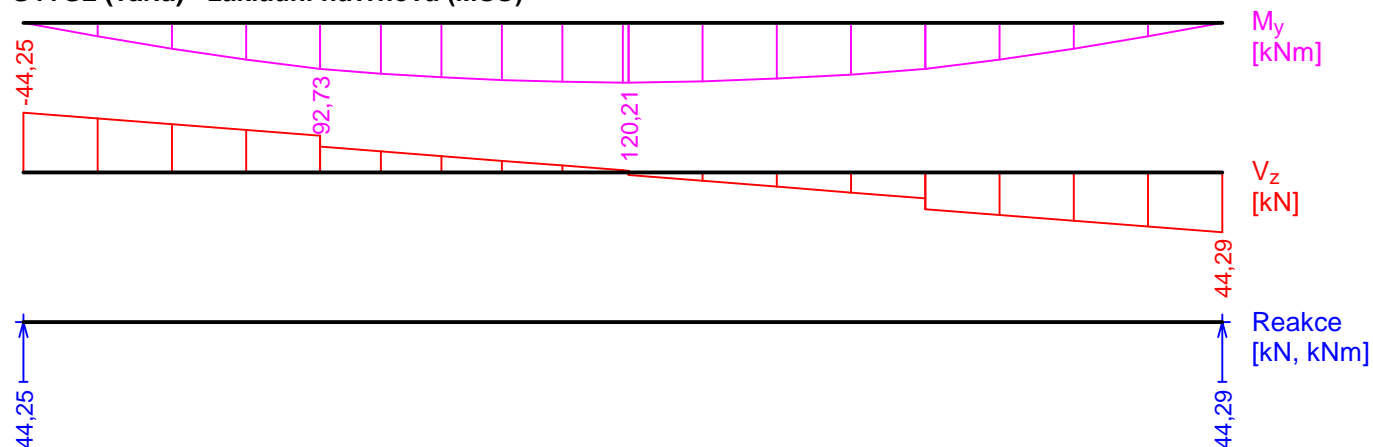
G1+G2 - kvazistálá (MSP)



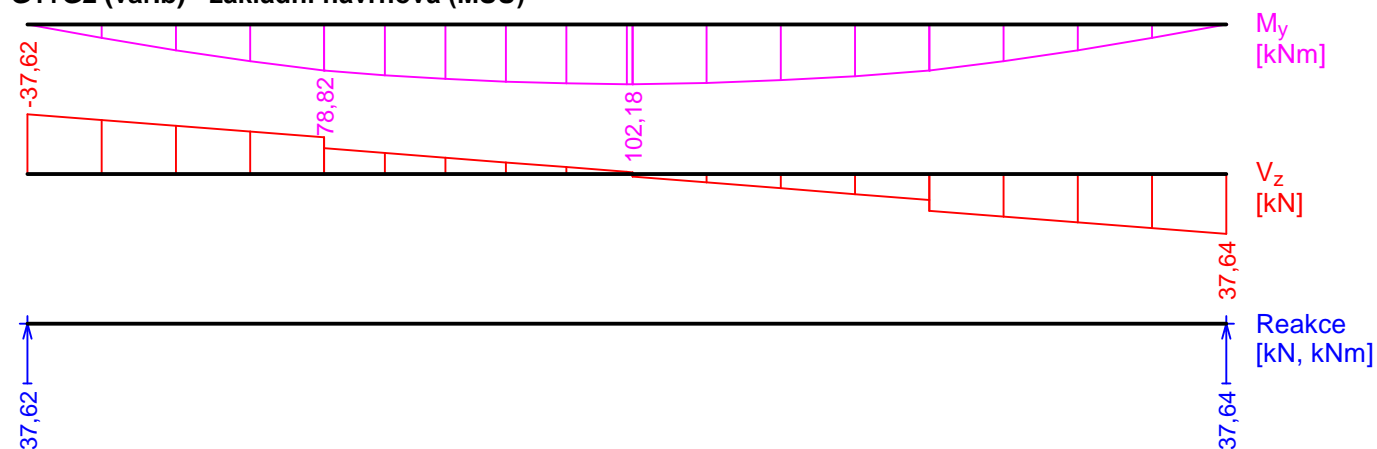
G1+G2+S3 - kvazistálá (MSP)



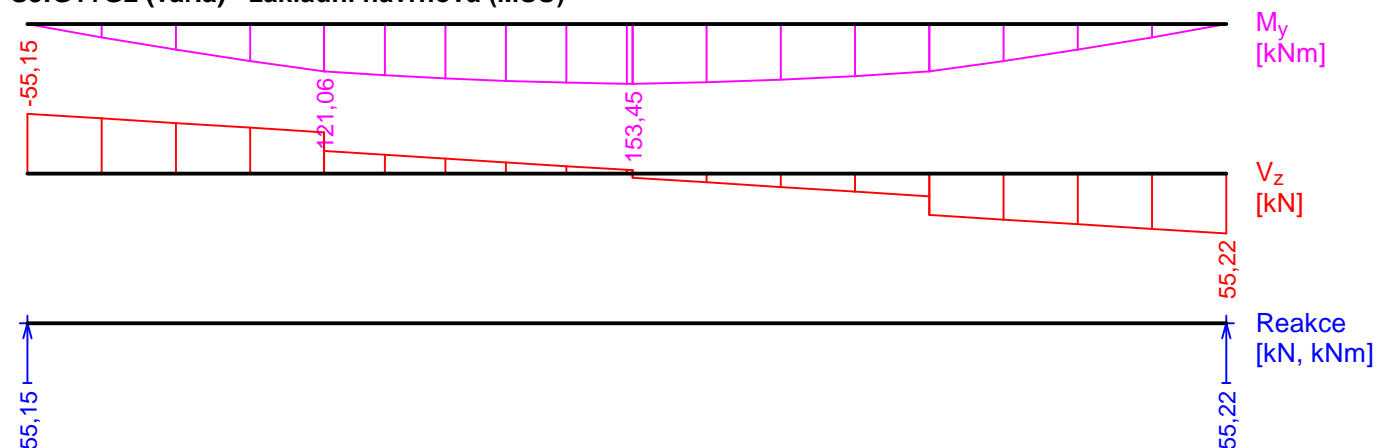
G1+G2 (var.a) - základní návrhová (MSÚ)



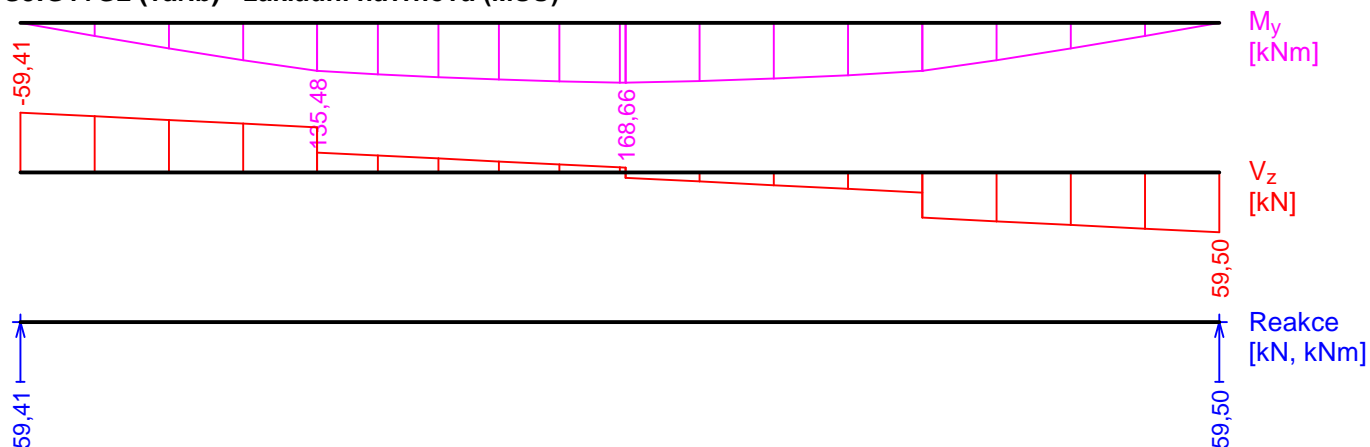
G1+G2 (var.b) - základní návrhová (MSÚ)



S3:G1+G2 (var.a) - základní návrhová (MSÚ)

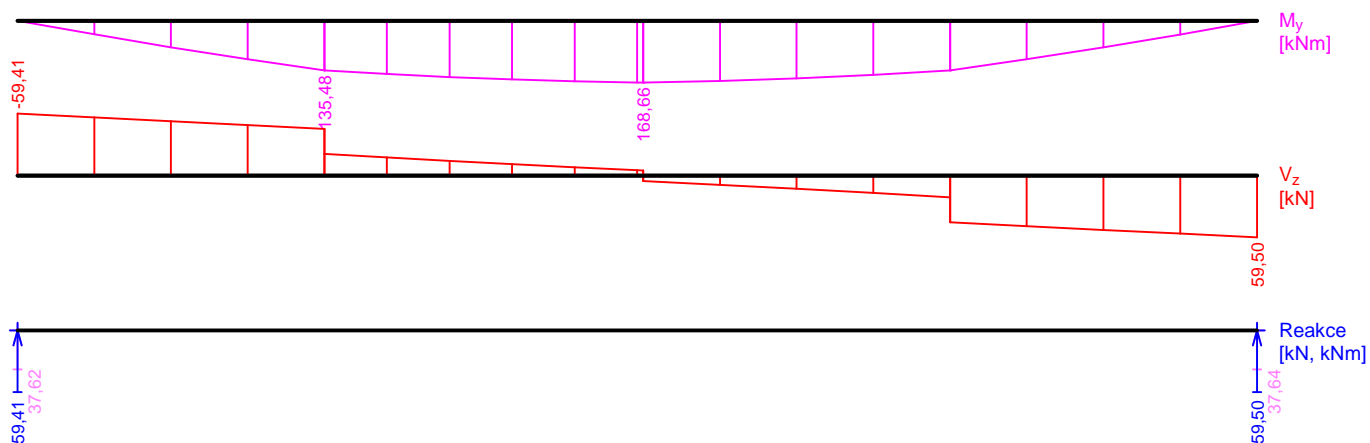


S3:G1+G2 (var.b) - základní návrhová (MSÚ)

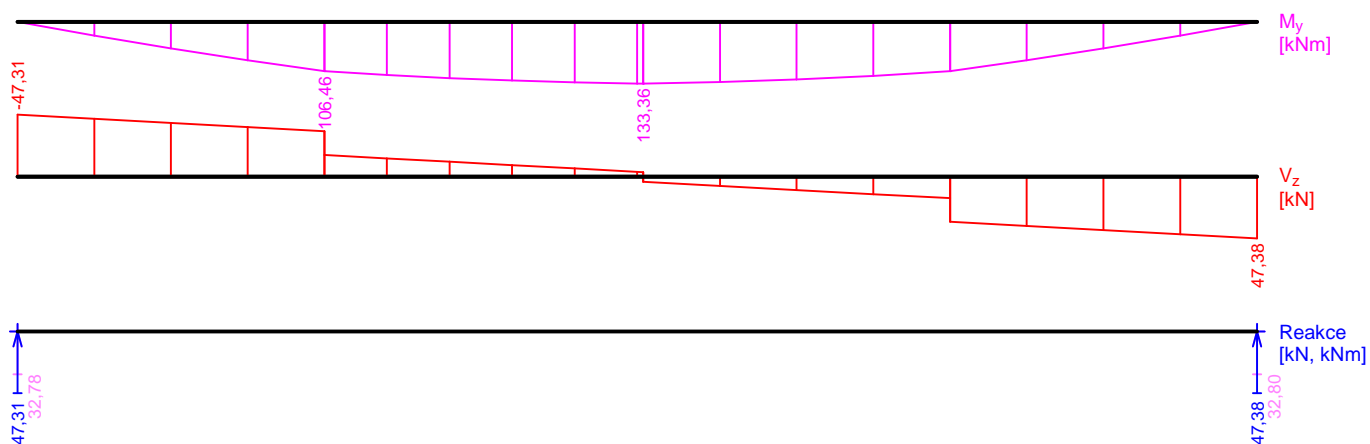


Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-37,62	-59,41	59,41	37,62	-	-
0,650	37,39	23,22	-33,98	-55,77	-	-	-	-
1,300	72,43	44,10	-30,34	-52,13	-	-	-	-
1,950	105,12	62,63	-26,71	-48,50	-	-	-	-
2,600	135,48L	78,82L	-23,07L	-44,86L	-	-	-	-
2,600	135,48P	78,82P	-16,19P	-20,86P	-	-	-	-
3,130	145,25	86,66	-13,22	-17,38	-	-	-	-
3,660	153,34	92,83	-10,26	-13,90	-	-	-	-
4,190	159,99	97,55	-7,29	-10,93	-	-	-	-
4,720	164,93	100,56	-4,33	-7,97	-	-	-	-
5,250	168,45	102,15	-1,36	-5,00	-	-	-	-
5,300	168,66L	102,18L	-1,08L	-4,72L	-	-	-	-
5,300	168,66P	102,18P	5,38P	1,67P	-	-	-	-
5,950	164,01	99,94	9,02	5,31	-	-	-	-
6,600	156,93	95,27	12,65	8,94	-	-	-	-
7,250	147,50	88,25	16,65	12,58	-	-	-	-
7,900	135,73L	78,89L	20,93L	16,21L	-	-	-	-
7,900	135,73P	78,89P	44,96P	23,10P	-	-	-	-
8,550	105,31	62,69	48,59	26,73	-	-	-	-
9,200	72,55	44,14	52,23	30,37	-	-	-	-
9,850	37,45	23,24	55,87	34,01	-	-	-	-
10,500	0,00	0,00	59,50	37,64	59,50	37,64	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-32,78	-47,31	47,31	32,78	-	-
0,650	29,68	20,24	-29,61	-44,14	-	-	-	-
1,300	57,32	38,43	-26,44	-40,97	-	-	-	-
1,950	82,91	54,58	-23,28	-37,80	-	-	-	-
2,600	106,46L	68,69L	-20,11L	-34,63L	-	-	-	-
2,600	106,46P	68,69P	-14,11P	-16,53P	-	-	-	-
3,130	114,58	75,52	-11,52	-13,95	-	-	-	-
3,660	121,24	80,90	-8,94	-11,37	-	-	-	-
4,190	126,64	85,01	-6,36	-8,78	-	-	-	-
4,720	130,55	87,63	-3,77	-6,20	-	-	-	-
5,250	133,22	89,02	-1,19	-3,62	-	-	-	-
5,300	133,36L	89,04L	-0,94L	-3,37L	-	-	-	-
5,300	133,36P	89,04P	3,93P	1,46P	-	-	-	-
5,950	129,81	87,09	7,10	4,62	-	-	-	-
6,600	124,13	83,02	10,27	7,79	-	-	-	-
7,250	116,41	76,91	13,43	10,96	-	-	-	-
7,900	106,64L	68,75L	16,60L	14,13L	-	-	-	-
7,900	106,64P	68,75P	34,70P	20,13P	-	-	-	-
8,550	83,05	54,63	37,87	23,30	-	-	-	-
9,200	57,41	38,46	41,04	26,47	-	-	-	-
9,850	29,73	20,25	44,21	29,64	-	-	-	-
10,500	0,00	0,00	47,38	32,80	47,38	32,80	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 59,41kN - S3:G1+G2 (var.b)
0,000	Min R _z = 37,62kN - G1+G2 (var.b)
10,500	Max R _z = 59,50kN - S3:G1+G2 (var.b)
10,500	Min R _z = 37,64kN - G1+G2 (var.b)

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 47,31kN - S3:G1+G2
0,000	Min R _z = 32,78kN - G1+G2
10,500	Max R _z = 47,38kN - S3:G1+G2
10,500	Min R _z = 32,80kN - G1+G2

Maximální vnitřní síly ($M_{Ed} = 168,7 \text{ kNm}$ a $V_{Ed} = 59,5 \text{ kN}$) jsou nižší než únosnost panelu Spiroll PPD 1060 - 272:

STATICKÝ VÝPOČET PPD 272 (LANA – DOLE: $10 \times 12,5$ + NAHOŘE: $2 \times 12,5$)

L [m]	Sklad $\psi_0 (1,0)$ $qk^{0,2}$ [kN/m ²]	$\psi_0 (0,7)$ $qk^{0,2}$ [kN/m ²]	$M_{r,dek}$ [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	121,6	96,0	150,2	170,0	-0,64	102,6
3,5	25,00	25,00	120,3	107,7	177,5	200,0	-0,63	102,5
4,0	25,00	25,00	119,1	119,7	203,6	229,2	-0,60	102,4
4,5	25,00	25,00	119,3	132,0	208,8	258,4	-0,38	102,4
5,0	22,95	23,61	119,6	144,5	209,1	261,5	-0,24	102,5
5,5	20,04	20,70	120,0	157,1	209,6	261,5	0,04	102,5
6,0	17,69	18,35	120,3	161,1	210,1	261,5	0,47	102,6
6,5	15,76	16,41	120,7	161,5	210,6	261,5	1,10	102,6
7,0	14,14	14,79	121,2	162,0	211,2	261,5	1,96	102,7
7,5	12,77	13,42	121,6	162,4	211,8	261,5	3,11	102,8
8,0	10,97	11,62	122,1	162,9	212,4	261,5	4,58	102,8
8,5	9,23	9,89	122,6	163,5	213,1	261,5	6,44	102,9
9,0	7,78	8,44	123,2	164,0	213,9	261,5	8,72	103,0
9,5	6,56	7,21	123,8	164,6	214,7	261,5	11,50	103,0
10,0	5,52	6,17	124,4	165,2	215,5	261,5	14,83	103,1
→ 10,5	4,62	5,28	125,0	165,9	216,4	261,5	18,77	103,2
11,0	3,85	4,50	125,6	166,6	217,3	261,5	23,39	103,3
11,5	3,18	3,83	126,2	167,3	218,2	261,5	28,76	103,4
12,0	2,59	3,24	126,9	168,0	219,2	261,5	34,96	103,5
12,5	1,92	2,57	127,6	168,6	220,3	261,5	42,05	103,4
13,0	1,12	1,60	128,3	169,4	221,3	261,5	50,14	103,3
13,5	0,53	0,75	129,1	170,1	222,4	261,5	56,89	103,3
14,0	0,02	0,02	129,8	170,9	222,0	261,5	63,50	103,3

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

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

$\gamma_G (1,35)$ návrhový koeficient

$\xi (0,85)$ redukční součinitel

$g_0 (\text{kN/m}^2)$ vlastní tíha

$\gamma_Q (1,50)$ návrhový koeficient

$1,5 (\text{kN/m}^2)$ g_1 tíha úprav

$q_k (\text{kN/m}^2)$ 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

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

dekompresce XC2/XC3

$M_{r,cr} [\text{kNm/1,2m}]$ moment na mezi vzniku trhlin

$M_{r0,2} [\text{kNm/1,2m}]$ moment na mezi šířky trhlin

$M_{r,d} [\text{kNm/1,2m}]$ moment na mezi únosnosti

$**\xi [\text{mm}]$ průhyb

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

pro oblast bez trhlin

* Pro oblast s trhlami se doporučuje redukovat smyk.

únosnost na 80%

** Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde

Účinek přetížení od FVE panelů na ostatní nosné konstrukce a základy je zanedbatelný a tuto střechu je tedy možné přetížit kotvenými FVE panely (bez přítěžovacích panelů) po celé ploše střechy. Před realizací FVE panelů je nutné ověřit spojitě působení dřevěných střešních vaznic 140/160.

3. ZÁVĚR

Výše uvedenými statickými přepočty se dospělo k závěrům, že některé objekty je možné přitížit FVE panely, některé za splnění stanovených podmínek a zbytek objektů není možné přitížit.

GARÁŽE, DÍLNY, KOTELNA

Přítížení střechy objektu garáže, dílny a kotelny není možný, jelikož přítížení FVE panely by zvýšilo zatížení, které by nebyly schopny přenést vaznice IPN220.

Je možné zvážit zesílení těchto vaznic navařením válcovaných profilů (např. IPN100) na spodní přírubu stávajících vaznic IPN220, čímž by se jejich únosnost dostatečně zvýšila. Ocelové profily jsou však skryty pod omítkou a mezi deskami Calofrig - náročnost takového zesílení je tedy otázkou a bylo by nutno provést průzkumné práce.

ČESLOVNA

Rezerva v nosnosti konstrukcí tohoto objektu je dostatečná a je možné realizovat FVE panely s přítížením (dohromady max. 40 kg/m²) na celé ploše střechy. Před realizací FVE panelů je však nutné ověřit stav Siporexových panelů PAS 397/822, zda nepodlehli časem degradaci nebo jinému způsobu snížení únosnosti.

ODVODNĚNÍ KALŮ

Působící zatížení FVE s přítěžovacími panely by bylo vyšší než únosnost Siporexových panelů PAS 15-10. Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na střeše tohoto objektu tedy není možné FVE umístit.

ČERPACÍ STANICE VRATNÉHO KALU

Působící zatížení FVE s přítěžovacími panely by bylo vyšší než únosnost Siporexových panelů PAS 15-10. Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na střeše tohoto objektu tedy není možné FVE umístit.

PROVOZNÍ BUDOVA

Pokud se boční dřevěné střešní vaznice 140/160 zesílí příločkami (zesílení ocelovými nebo dřevěnými příločkami bude navrženo v realizační dokumentaci) a ověří se spojitě působení těchto vaznic, může být střecha tohoto objektu přitížena FVE panely s přítěžovacími deskami (dohromady max. 40 kg/m²) v celé její ploše. Zesílení příločkami není finančně náročné a z ekonomického hlediska dává smysl v porovnání s následným přínosem FVE panelů.

TRAFOSTANICE

Působící zatížení FVE s přítěžovacími panely by bylo vyšší než únosnost použitých PZD panelů. Zesílení, ani výměna nedává u tohoto objektu smysl - na střeše tohoto objektu tedy není možné FVE umístit.

DMÝCHÁRNA

Rezerva v nosnosti konstrukcí tohoto objektu je dostatečná a je možné realizovat FVE panely kotvené do krokví pomocí vrutů s těsnícími podložkami (dohromady max. 20 kg/m²) na celé ploše střechy. Před realizací FVE panelů je však nutné ověřit spojitě působení dřevěných střešních vaznic 140/160.

KONEC STATICKÉHO VÝPOČTU

V Uh. Brodě, dne 3.10.2022

Vypracoval: Ing. Libor Gášek