

ZÁKAZNÍK: OBEC ŘEPÍN,
HLAVNÍ 8, 277 33 ŘEPÍN

AKCE: ZSPD POLYFUNKČNÍHO DOMU NA P.Č.
ST. 144, K.Ú. ŘEPÍN

STUPEŇ DOKUMENTACE: DOKUMENTACE PRO ZMĚNU STAVBY PŘED DOKONČENÍM
A DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

PROFESNÍ DÍL D.2 ZÁKLADNÍ STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

STATICKÝ VÝPOČET

ČÍSLO ZAKÁZKY: z25063	Č. KOPIE
ČÍSLO DOKUMENTU: D.2.2	
ZPRACOVAL: BS projekt architektonická a projekční kancelář s.r.o.	
DATUM ZHOTOVENÍ: 11/2025	
REVIZE:- ČÍSLO A DATUM 00	

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
1.1	ZPRACOVATEL DOKUMENTACE	3
2	ÚDAJE O ZATÍŽENÍCH A MATERIÁLECH	3
2.1	NAVRŽENÉ MATERIÁLY	3
2.2	UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ.....	3
3	STATICKÉ POSOUZENÍ HLAVNÍCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ	7
3.1	ZÁKLADY	7
3.2	STROPNÍ KONSTRUKCE – SKRYTÉ PRŮVLAKY	8
3.3	ŽELEZOBETONOVÝ RÁM	14
3.3.1	VÝPOČTOVÝ MODEL	14
3.3.2	REAKCE	15
3.3.3	VNITŘNÍ SÍLY.....	16
3.4	ŽELEZOBETONOVÝ PRŮVLAK TVARU U + OCELOVÉ SLOUPY	23
3.4.1	VÝPOČTOVÝ MODEL	24
3.4.2	REAKCE	24
3.4.3	VNITŘNÍ SÍLY.....	25
3.4.4	POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	27
3.5	KROV	31
3.5.1	VÝPOČTOVÝ MODEL:	31
3.5.2	REAKCE	32
3.5.3	VNITŘNÍ SÍLY.....	33
3.5.4	POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	34
4	ZÁVĚR	44

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1 ZPRACOVATEL DOKUMENTACE

Generální projektant:
BS projekt architektonická a projekční kancelář s.r.o.
nám. Míru 30/16, 276 01, Mělník
IČ: 06666752
Tel: +420 777 440 637
Email: info@bsprojekt.cz
Odpovědný: Ing Petr Picmaus (ČKAIT 0009194)
Vypracoval: Ing. Hichem Boulaouad

2 ÚDAJE O ZATÍŽENÍCH A MATERIÁLECH

2.1 NAVRŽENÉ MATERIÁLY

BETON ZÁKLADŮ:	C16/20 – XC2
BETON CHRÁNĚNÝCH KONSTRUKCÍ:	C25/30 – XC1
VÝZTUŽ:	B500B
KONSTRUKČNÍ OCEL:	S235
OBVODOVÉ KERAMICKÉ NOSNÉ ZDIVO TL. 300 mm:	P10 na tenkovrstvou maltu M10
OBVODOVÉ KERAMICKÉ ZATEPLENÉ NOSNÉ ZDIVO TL. 300 mm:	P8 na tenkovrstvou maltu M10
VNITŘNÍ NOSNÉ KERAMICKÉ ZDIVO:	P15 na tenkovrstvou maltu M10

2.2 UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ

1 Protokol zatížení: Plošné zatížení - obvodová stěna

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
Omítka vnitřní (19,00 × 0,010)	0,19	1,35	0,26
Zdivo cihelné broušené (8,00 × 0,300)	2,40	1,35	3,24
Tepelná izolace + omítkový systém (0,40 × 0,205)	0,08	1,35	0,11
Součet: Ostatní stálé zatížení	2,67	1,35	3,60
Součet: Stálé zatížení	2,67	1,35	3,60
Součet zatížení	2,67	1,35	3,60

2 Protokol zatížení: Plošné zatížení - jednovrstvé obvodové zdivo

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
Omítka vnitřní (19,00 × 0,010)	0,19	1,35	0,26
Jednovrstvé cihelné zdivo (6,70 × 0,500)	3,35	1,35	4,52
Vnější omítkový systém (19,00 × 0,005)	0,10	1,35	0,14
Součet: Ostatní stálé zatížení	3,64	1,35	4,91

Součet: Stálé zatížení	3,64	1,35	4,91
Součet zatížení	3,64	1,35	4,91

3 Protokol zatížení: Plošné zatížení - podlaha podkroví

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
Keramická dlažba + lepidlo (22,00 × 0,015)	0,33	1,35	0,45
Anhydritový potěr (21,00 × 0,075)	1,57	1,35	2,12
Kročejová izolace minerální (1,00 × 0,030)	0,03	1,35	0,04
Tepelná izolace EPS - instalační vrstva (0,40 × 0,030)	0,01	1,35	0,01
Stropní konstrukce - skládaný keramobetonový strop	3,42	1,35	4,62
SDK 1x12,5 mm včetně konstrukce	0,15	1,35	0,20
Součet: Ostatní stálé zatížení	5,51	1,35	7,44
Součet: Stálé zatížení	5,51	1,35	7,44

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - stropní konstrukce	1,50	1,50	2,25
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - schodiště	3,00	1,50	4,50
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - balkóny	3,00	1,50	4,50
A Přemístitelné příčky s vlastní tíhou ≤ 3,0 kN/m délky příčky	1,20	1,50	1,80
C4 Plochy určené k pohybovým aktivitám	5,00	1,50	7,50
C Přemístitelné příčky s vlastní tíhou ≤ 3,0 kN/m délky příčky	1,20	1,50	1,80
Součet: Užitné zatížení	14,90	1,50	22,35
Součet: Proměnné zatížení	14,90	1,50	22,35
Součet zatížení	20,41	1,46	29,79

4 Protokol zatížení: Plošné zatížení - střešní plášť

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
Falcovaný plech včetně bednění a DHV	0,20	1,35	0,27
Tepelná izolace minerální (0,15 × 0,300)	0,04	1,35	0,05
SDK 1x12,5 mm včetně konstrukce a parobrzdy	0,15	1,35	0,20
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,39	1,35	0,53
Součet: Stálé zatížení	0,39	1,35	0,53
Součet zatížení	0,39	1,35	0,53

5 Protokol zatížení: Plošné zatížení - plochá střecha

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
Kačírek (18,00 × 0,090)	1,62	1,35	2,19
Tepelná izolace EPS ve spádu včetně hydroizolace (0,40 × 0,080)	0,03	1,35	0,04
Tepelná izolace PIR + parozábrana (0,35 × 0,120)	0,04	1,35	0,05

Stropní konstrukce - skládaný keramobetonový strop	3,42	1,35	4,62
SDK 1x12,5 mm včetně konstrukce	0,15	1,35	0,20
Součet: Ostatní stálé zatížení	5,26	1,35	7,10
Součet: Stálé zatížení	5,26	1,35	7,10

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
H Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,50	1,12
Součet: Užitné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet: Proměnné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet zatížení	6,01	1,37	8,23

6 Protokol zatížení: Zatížení sněhem - šikmá střecha sedlová

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	II
Charakteristická hodnota zatížení s_k	= 1,00 kN/m ²
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice C_e	= 1,00
Tepelný součinitel C_t	= 1,00
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50

Tvar zastřešení: sedlová střecha

Sklon střechy α_1	= 40,0 °
Sklon střechy α_2	= 40,0 °
Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_1)$	= 0,53
Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_2)$	= 0,53

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$$s_1 = 0,53 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0,53 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

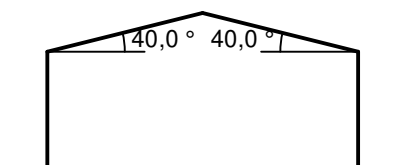
$$s_1 = 0,27 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0,53 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0,53 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0,27 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,40 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (i)**Případ (ii)****Případ (iii)**

7 Protokol zatížení: Zatížení sněhem - šikmá střecha pultový vikýř

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

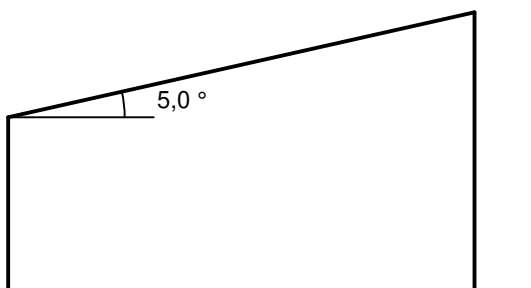
Sněhová oblast:	II
Charakteristická hodnota zatížení s_k	= 1,00 kN/m ²
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice C_e	= 1,00
Tepelný součinitel C_t	= 1,00
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50

Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy α	= 5,0 °
Tvarový součinitel μ_1	= 0,80

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$$s_1 = 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 1,20 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$



8 Protokol zatížení: Zatížení sněhem - plochá střecha

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	II
Charakteristická hodnota zatížení s_k	= 1,00 kN/m ²
Typ krajiny:	normální

Součinitel expozice $C_e = 1,00$
Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

Tvar zastřešení: pultová střecha

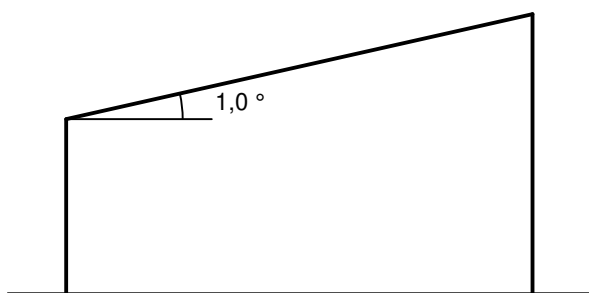
Sklon střechy $\alpha = 1,0^\circ$
Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 1,20 \text{ kN/m}^2 \text{)}$



0,80;(1,20) [kN/m²]



3 STATICKÉ POSOUZENÍ HLAVNÍCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

3.1 ZÁKLADY

POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ SPÁRY (OBVODOVÁ STĚNA):

Zatížení v základové spáře na m':
Zatížení od střešního pláště – 25 kN/m
Zatížení stropem nad 1NP – 10,5 kN/m
Zatížení obvodovou stěnou – 30 kN/m
Zatížení základem – 25 kN/m

Suma $F = 90,5 \text{ kN}$

Plocha základového pasu $A = 0,6 \text{ m}^2$

Únosnost základové půdy $R_d = 250 \text{ kPa}$

Posouzení: $F/A = 90,5/0,6 = 150,9 \text{ kPa} \leq R_d = 250 \text{ kPa} \dots\dots \text{vyhovuje}$

POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ SPÁRY (STŘEDOVÁ STĚNA):

Zatížení v základové spáře na m':
Zatížení od střešního pláště – 25 kN/m
Zatížení stropem nad 1NP – 60 kN/m
Zatížení vnitřní stěnou – 25 kN/m
Zatížení základem – 28 kN/m

Suma $F = 138 \text{ kN}$

Plocha základového pasu $A = 0,8 \text{ m}^2$

Únosnost základové půdy $R_d = 250 \text{ kPa}$

Posouzení: $F/A = 138/0,8 = 172,5 \text{ kPa} \leq R_d = 250 \text{ kPa} \dots\dots \text{vyhovuje}$

POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ SPÁRY PATKY POD SLOUPEM V MÍSTNOSTI PK.01:

Zatížení v základové spáře na m':
Celková reakce od zatížení dle výpočtového modelu – 430 kN
Zatížení základovou patkou – 38 kN

Suma F = 468 kN

Plocha základového pasu A – 2,25 m²
Únosnost základové půdy Rd = 250 kPa
Posouzení: $F/A = 468/2,25 = 208 \text{ kPa} \leq R_d = 250 \text{ kPa} \dots\dots$ vyhovuje

3.2 STROPNÍ KONSTRUKCE – SKRYTÉ PRŮVLAKY

Norma

Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

1 HEB 200 skrytý průvlak

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,600 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
5,600	kloub	-	-



5,600



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	5,600	HE 200 B	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

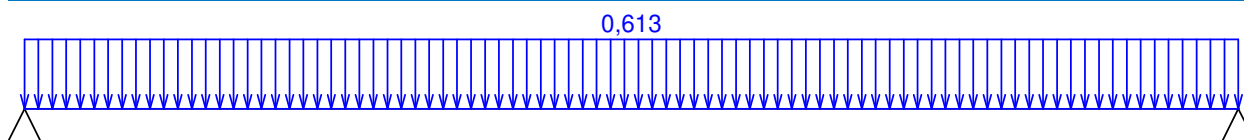
Zatěžovací stavy

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 sních	Silové	Proměnné sních	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

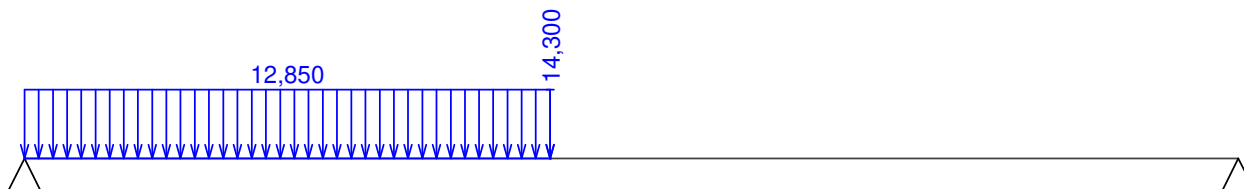
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

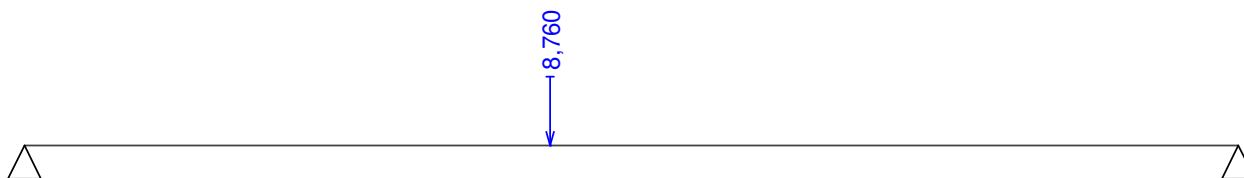
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,600	0,613kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,425	12,850kN/m	-
síla	2,425	-	14,300kN	-



S3 silové-proměnné sních - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	2,425	-	8,760kN	-



Kombinace

Kombinace

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

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

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	S3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + S3

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

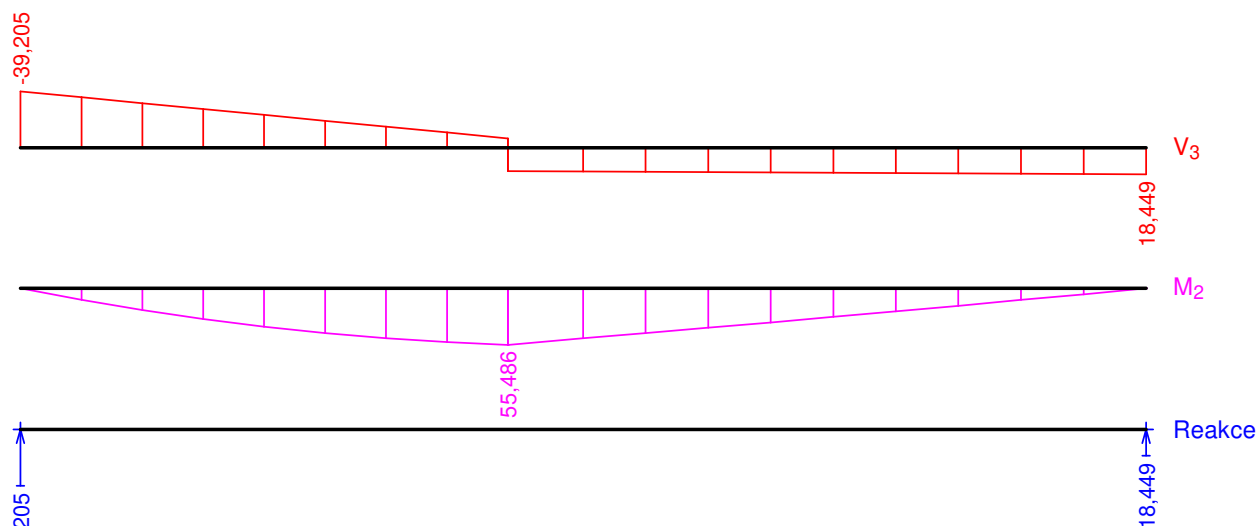
S3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	18,449	55,486	39,205	-
Min. hodnota	-39,205	0,000	18,449	-

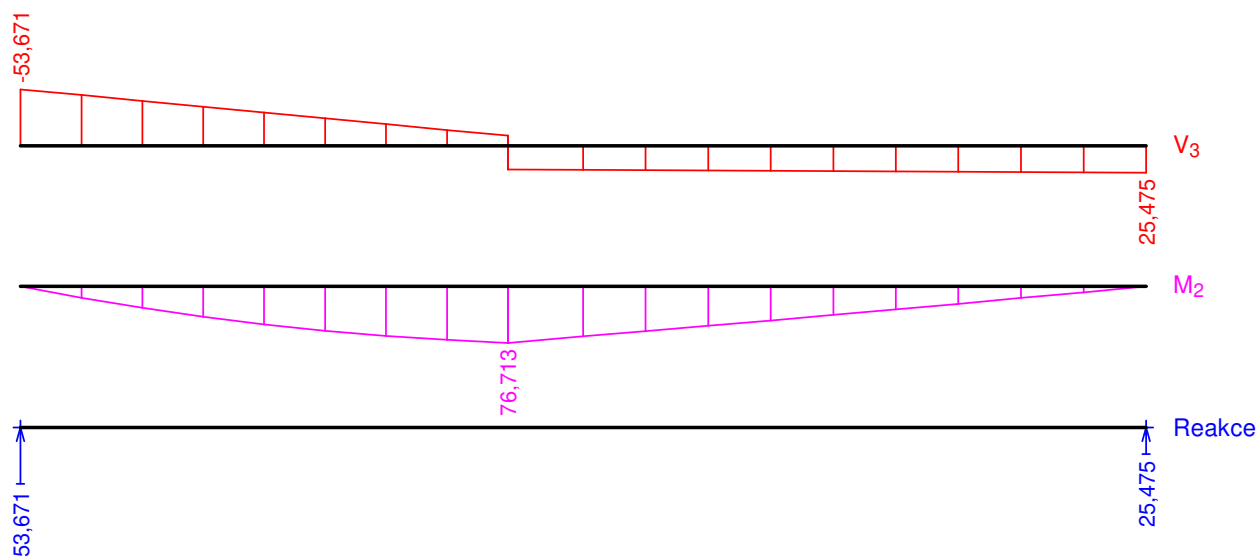
S3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	25,475	76,713	53,671	-
Min. hodnota	-53,671	0,000	25,475	-

S3:G1+G2:

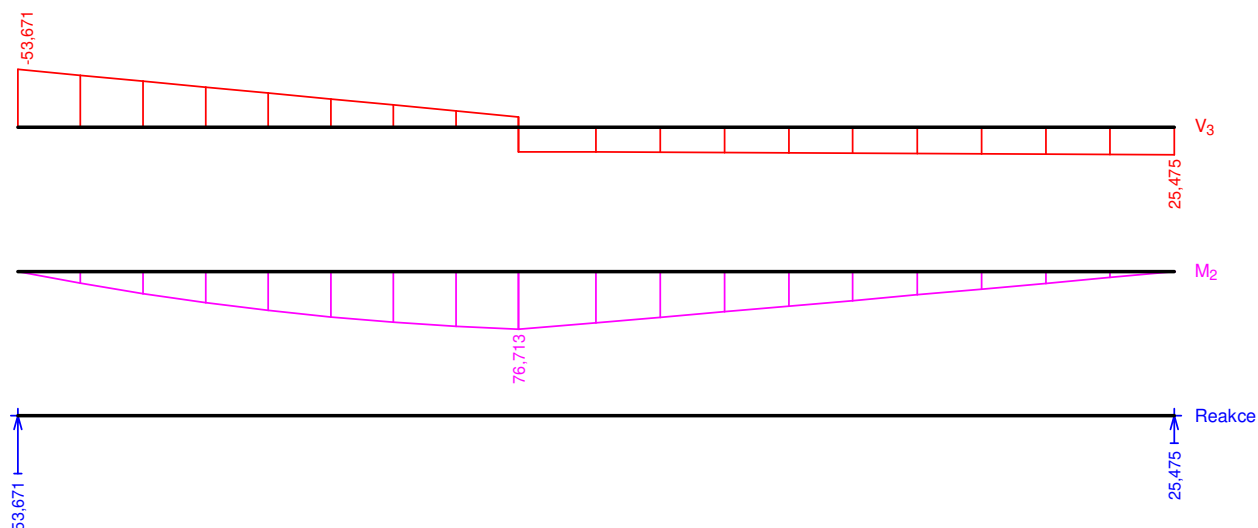


S3:G1+G2:

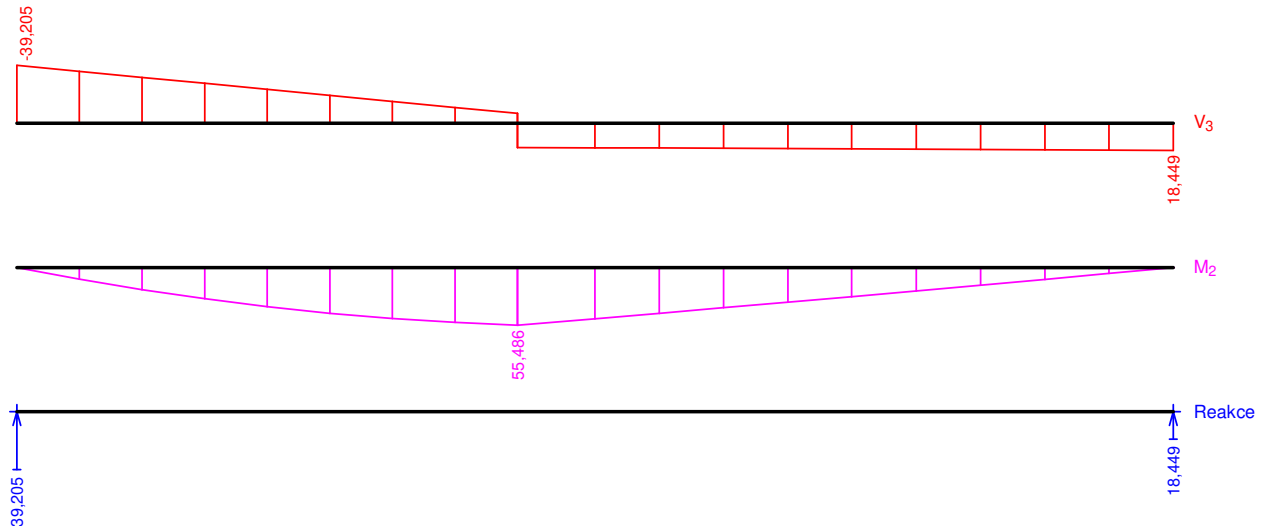


Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-53,671	-53,671	53,671	53,671	-	-
0,303	15,354	15,354	-48,164	-48,164	-	-	-	-
0,606	29,128	29,128	-42,657	-42,657	-	-	-	-
0,909	41,243	41,243	-37,150	-37,150	-	-	-	-
1,212	51,622	51,622	-31,643	-31,643	-	-	-	-
1,516	60,445	60,445	-26,118	-26,118	-	-	-	-
1,819	67,501	67,501	-20,611	-20,611	-	-	-	-
2,122	72,897	72,897	-15,104	-15,104	-	-	-	-
2,425	76,713L	76,713L	-9,597L	-9,597L	-	-	-	-
2,425	76,713P	76,713P	22,848P	22,848P	-	-	-	-
2,800	68,087	68,087	23,158	23,158	-	-	-	-
3,111	60,841	60,841	23,416	23,416	-	-	-	-
3,422	53,519	53,519	23,673	23,673	-	-	-	-
3,733	46,120	46,120	23,930	23,930	-	-	-	-
4,044	38,634	38,634	24,188	24,188	-	-	-	-
4,356	31,048	31,048	24,446	24,446	-	-	-	-
4,667	23,408	23,408	24,703	24,703	-	-	-	-
4,978	15,682	15,682	24,960	24,960	-	-	-	-
5,289	7,880	7,880	25,218	25,218	-	-	-	-
5,600	0,000	0,000	25,475	25,475	25,475	25,475	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-39,205	-39,205	39,205	39,205	-	-
0,303	11,206	11,206	-35,125	-35,125	-	-	-	-
0,606	21,242	21,242	-31,046	-31,046	-	-	-	-
0,909	30,049	30,049	-26,967	-26,967	-	-	-	-
1,212	37,569	37,569	-22,888	-22,888	-	-	-	-
1,516	43,938	43,938	-18,795	-18,795	-	-	-	-
1,819	48,997	48,997	-14,716	-14,716	-	-	-	-
2,122	52,826	52,826	-10,636	-10,636	-	-	-	-
2,425	55,486L	55,486L	-6,557L	-6,557L	-	-	-	-
2,425	55,486P	55,486P	16,503P	16,503P	-	-	-	-
2,800	49,254	49,254	16,733	16,733	-	-	-	-
3,111	44,019	44,019	16,923	16,923	-	-	-	-
3,422	38,726	38,726	17,114	17,114	-	-	-	-
3,733	33,376	33,376	17,305	17,305	-	-	-	-
4,044	27,962	27,962	17,495	17,495	-	-	-	-
4,356	22,474	22,474	17,686	17,686	-	-	-	-
4,667	16,946	16,946	17,877	17,877	-	-	-	-
4,978	11,354	11,354	18,068	18,068	-	-	-	-
5,289	5,706	5,706	18,258	18,258	-	-	-	-
5,600	0,000	0,000	18,449	18,449	18,449	18,449	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 53,671 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 53,671 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
5,600	Max $R_z = 25,475 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
5,600	Min $R_z = 25,475 \text{ kN}$ - S3:G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 39,205 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 39,205 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
5,600	Max $R_z = 18,449 \text{ kN}$ - S3:G1+G2
5,600	Min $R_z = 18,449 \text{ kN}$ - S3:G1+G2

Klopení

S klopením se nepočítá

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: S3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$9,597 \text{ kN} < 336,887 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Ohybový moment: $M_y = 76,713 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 150,988 \text{ kNm}$

$|0,508| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

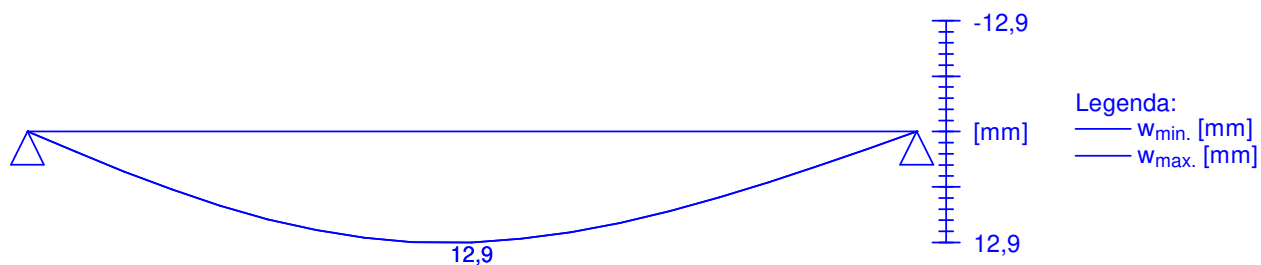
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 12,9mm v bodě $x = 2,800\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $5,600\text{m} / 250,0 = 22,4\text{mm}$

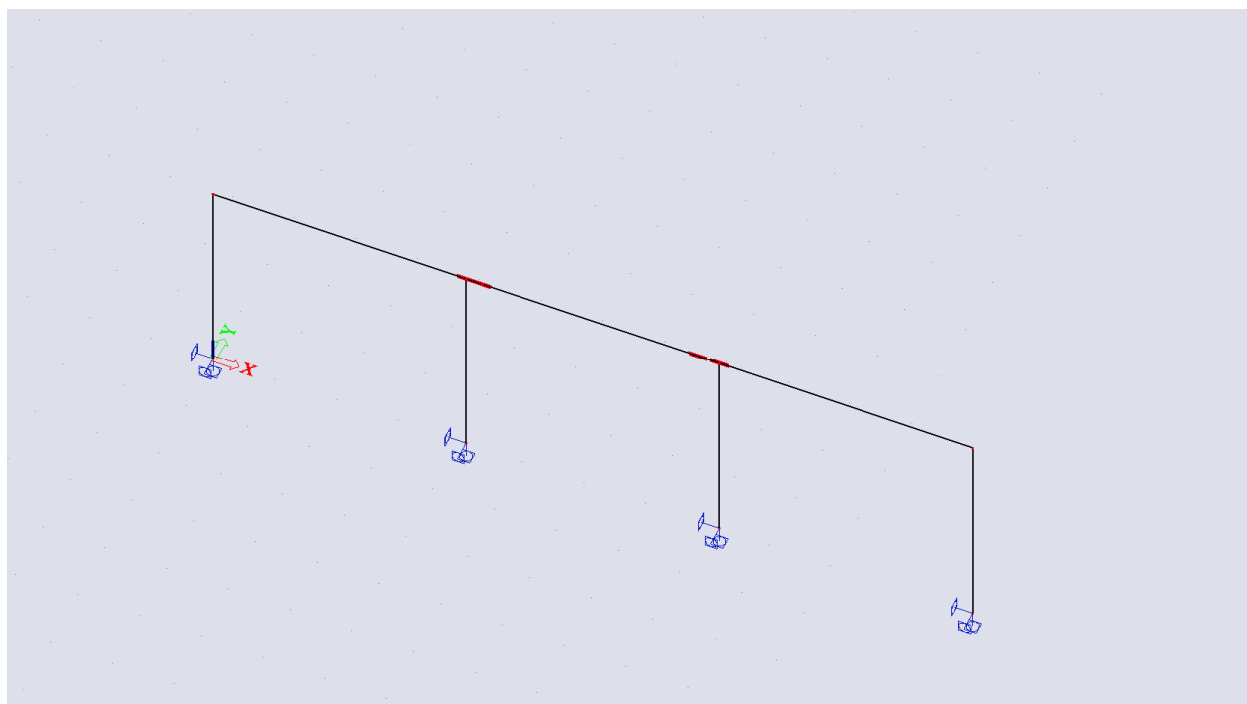
$12,9\text{mm} < 22,4\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE

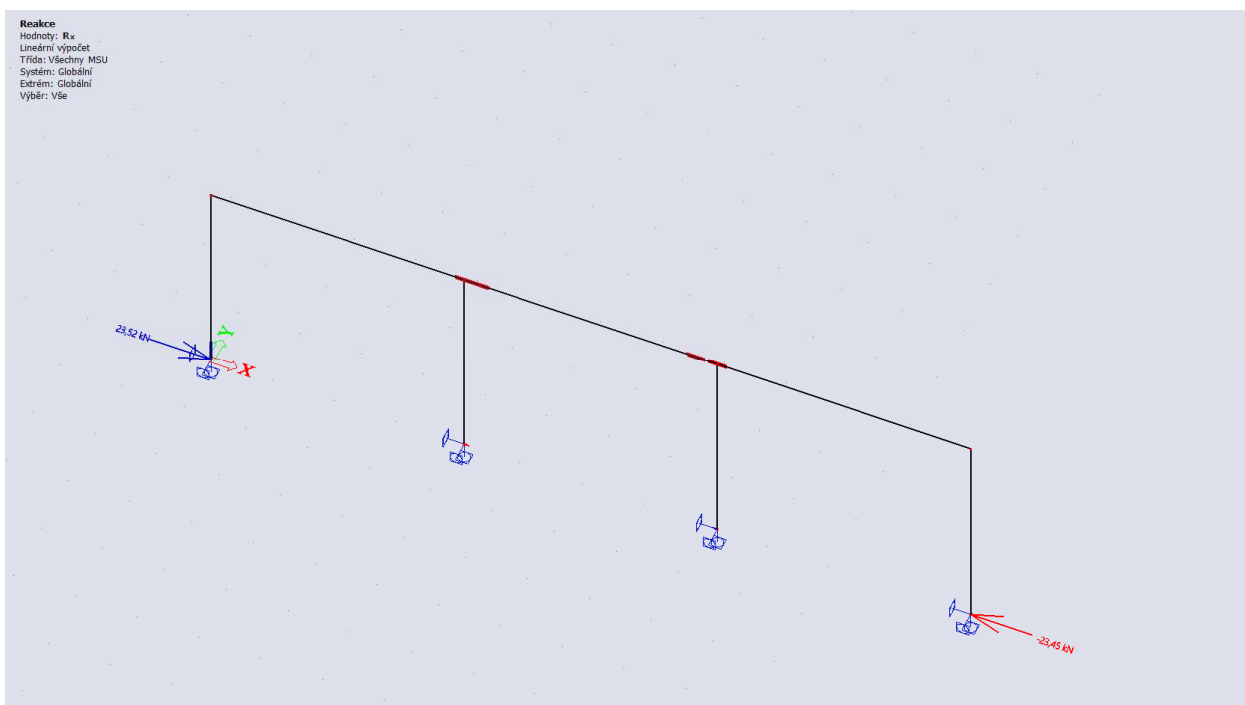
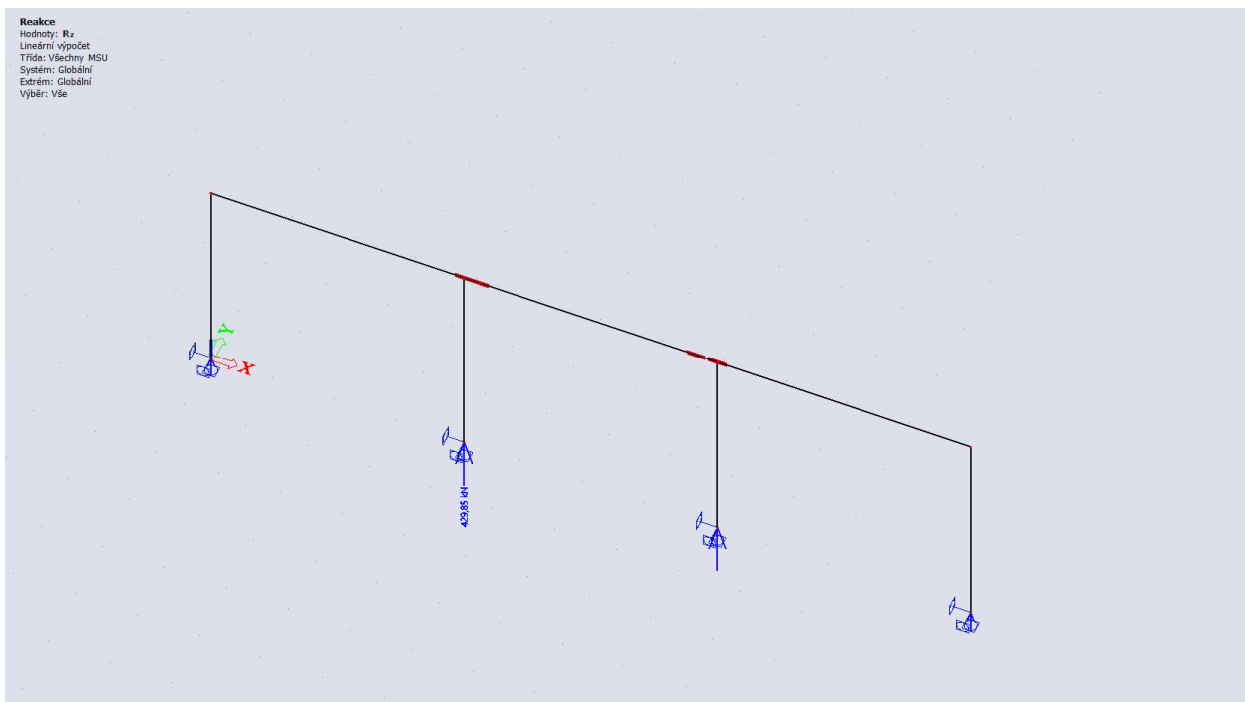


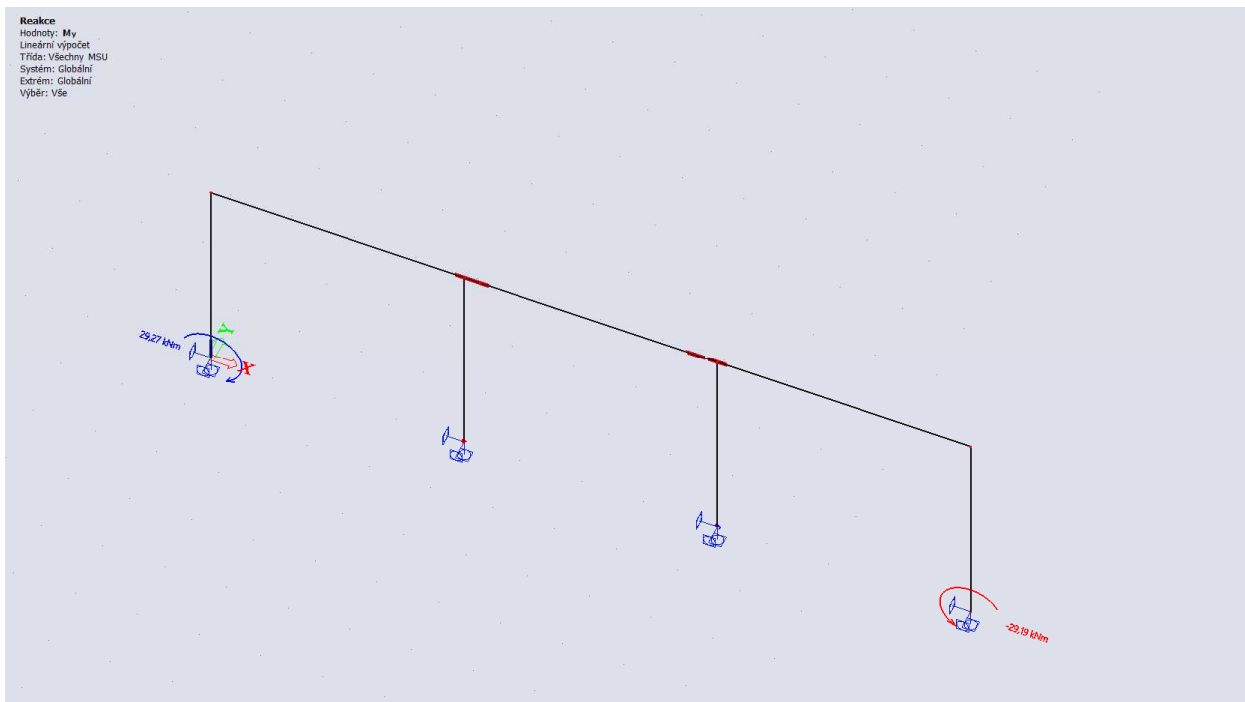
3.3 ŽELEZOBETONOVÝ RÁM

3.3.1 VÝPOČTOVÝ MODEL

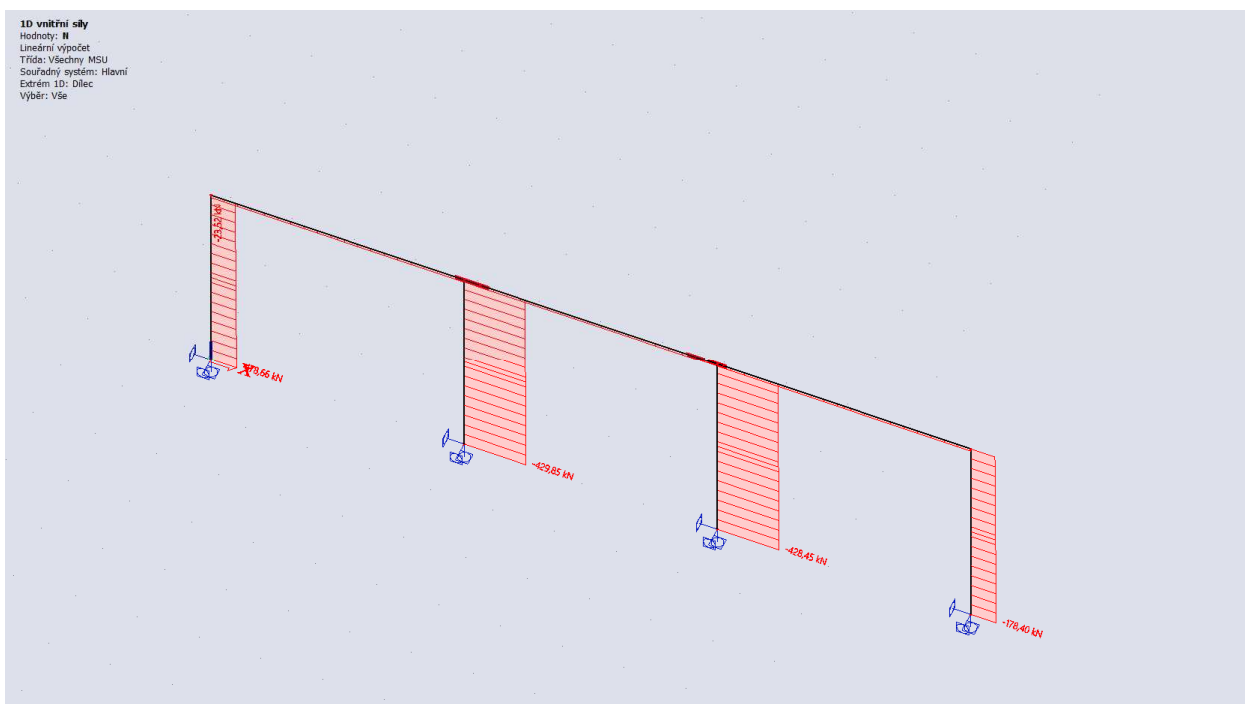


3.3.2 REAKCE



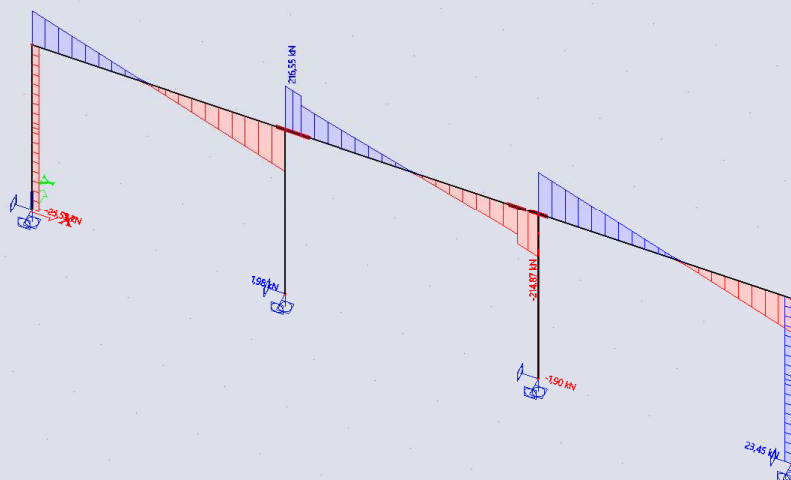


3.3.3 VNITŘNÍ SÍLY

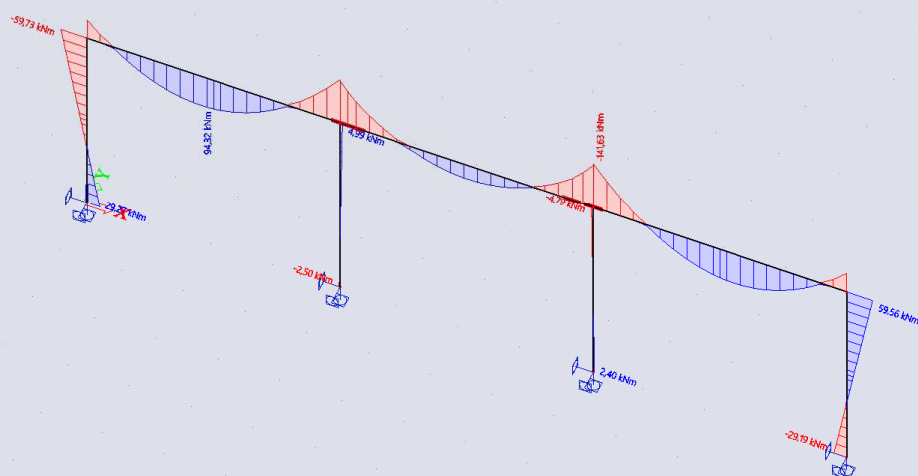


1D vnitřní síly

Hodnoty: V_x
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše

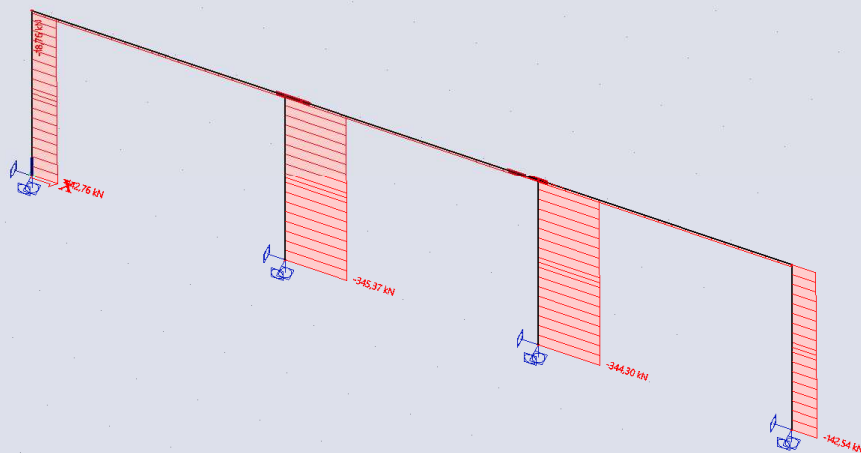
**1D vnitřní síly**

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



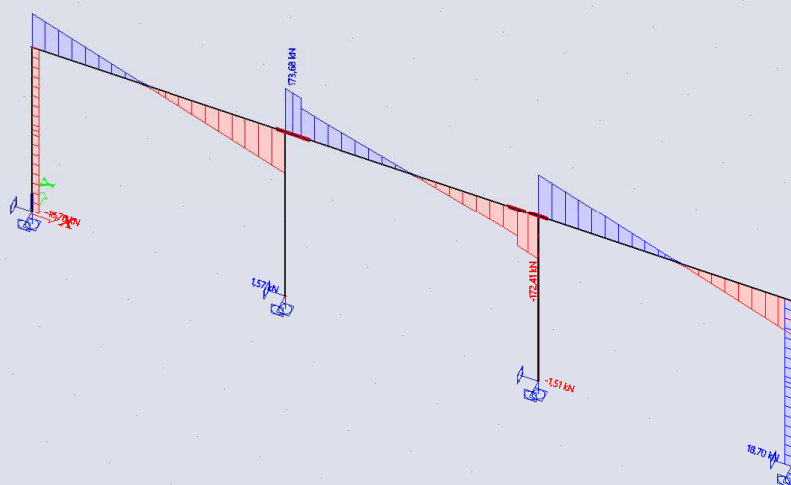
1D vnitřní síly

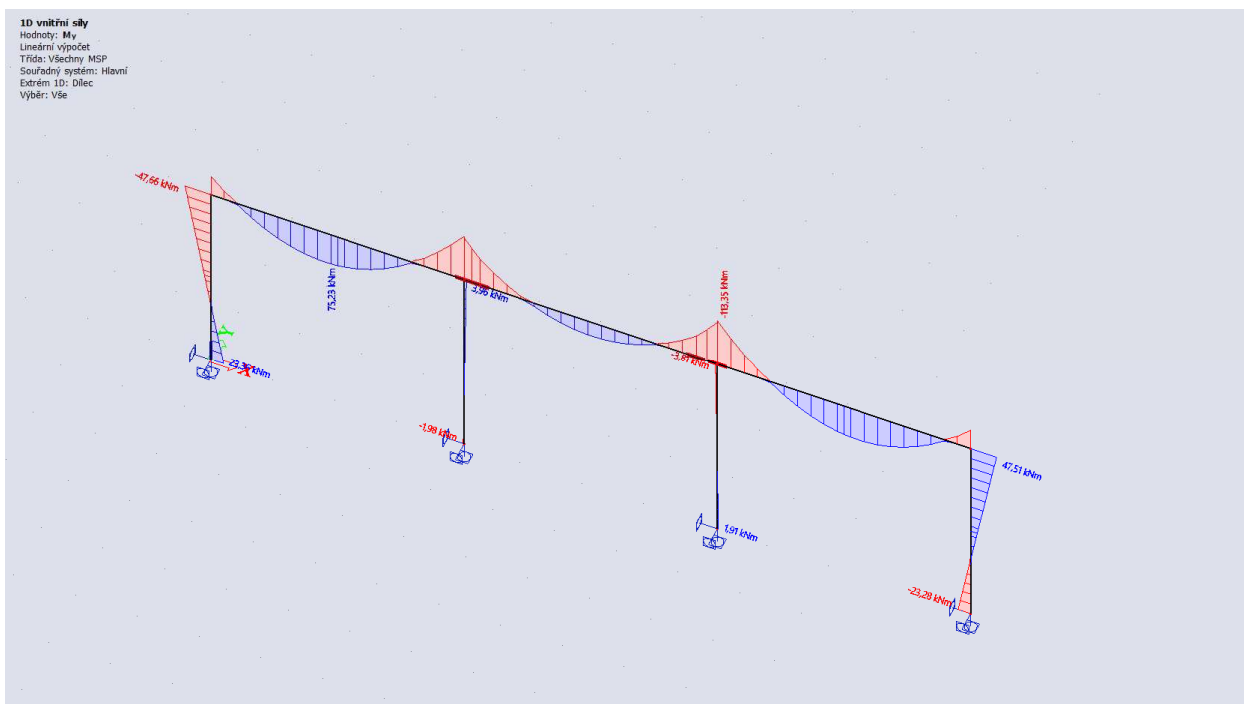
Hodnoty: N
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



1D vnitřní síly

Hodnoty: V_x
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše





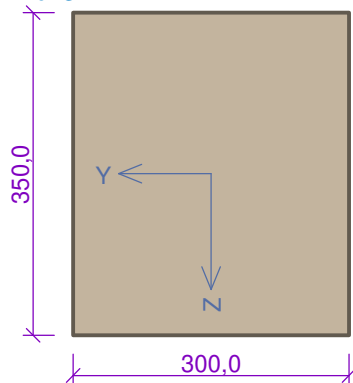
2 ŽB průvlak

2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

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: B500

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

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	-150,00	-215,00	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	100,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

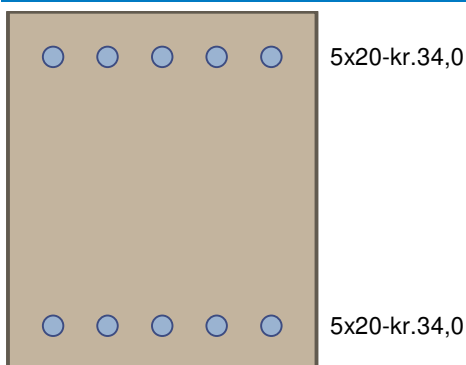
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 3	0,00	-110,00	1,000
2	Zat. případ 5	0,00	80,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 4	0,00	-110,00
2	Zat. případ 6	0,00	80,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	20	34,0	horní výztuž
5	20	34,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 12 + 10 + 12 = 34 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0171 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0299 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00503 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 229,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 229,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-150,00	-186,00	-215,00	-307,55	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	100,00	186,00	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-110,00	19,66	259,71	71,24	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	0,00	80,00	14,30	188,88	51,81	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 4	0,00	-110,00	0,00118	0,148	0,175	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	80,00	$828 \cdot 10^{-6}$	0,148	0,123	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

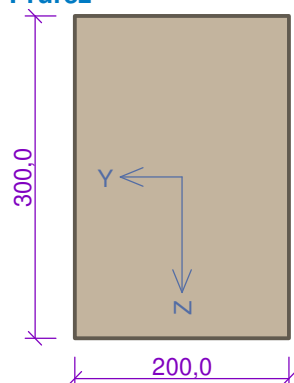
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

3 ŽB sloup

3.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: XC1

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: B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	440,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

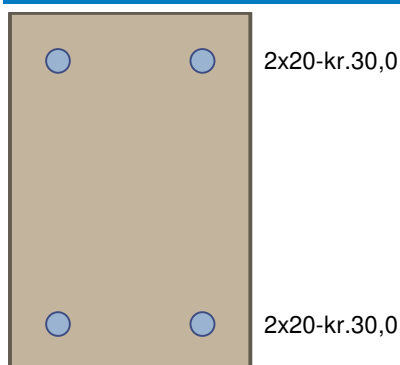
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	-350,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 3	-350,00	0,00

Podélná výztuž

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



S tláčenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0209 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0209 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

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

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,max} = 200,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	440,00	585,50	0,00	17,29	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-350,00	0,00	5,14	-33,15	33,15	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

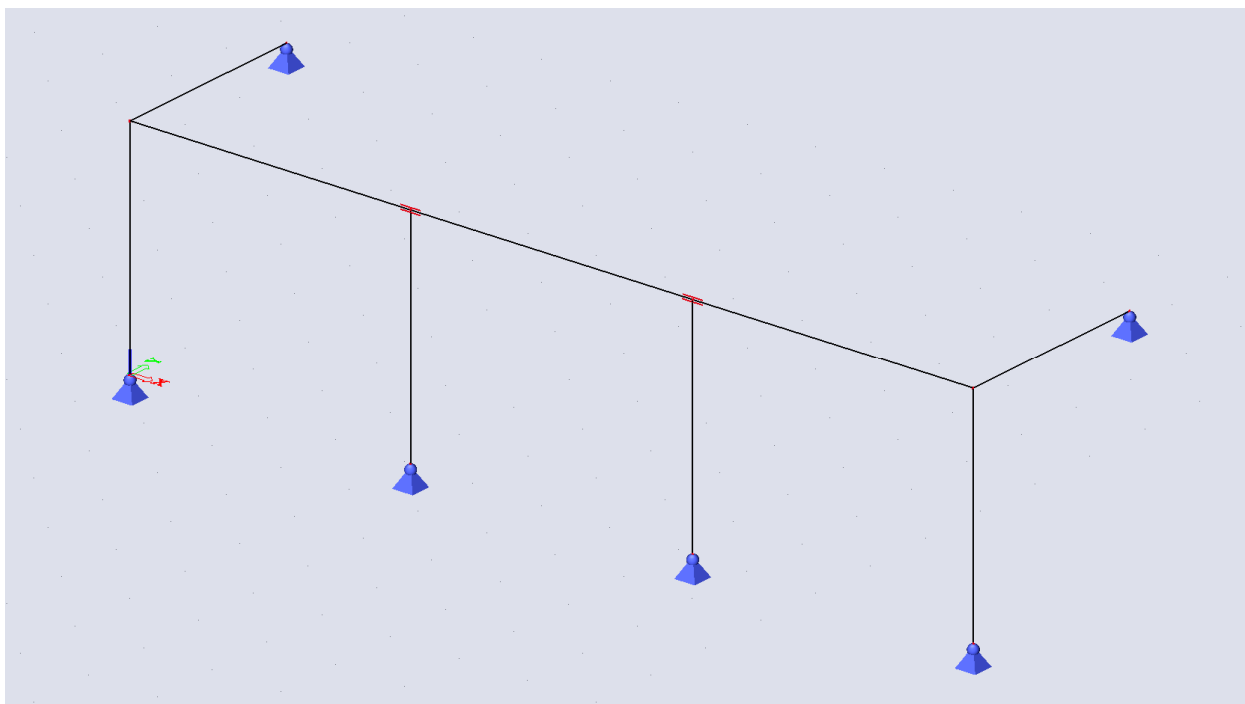
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	-350,00	0,00	-	-	0,000	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

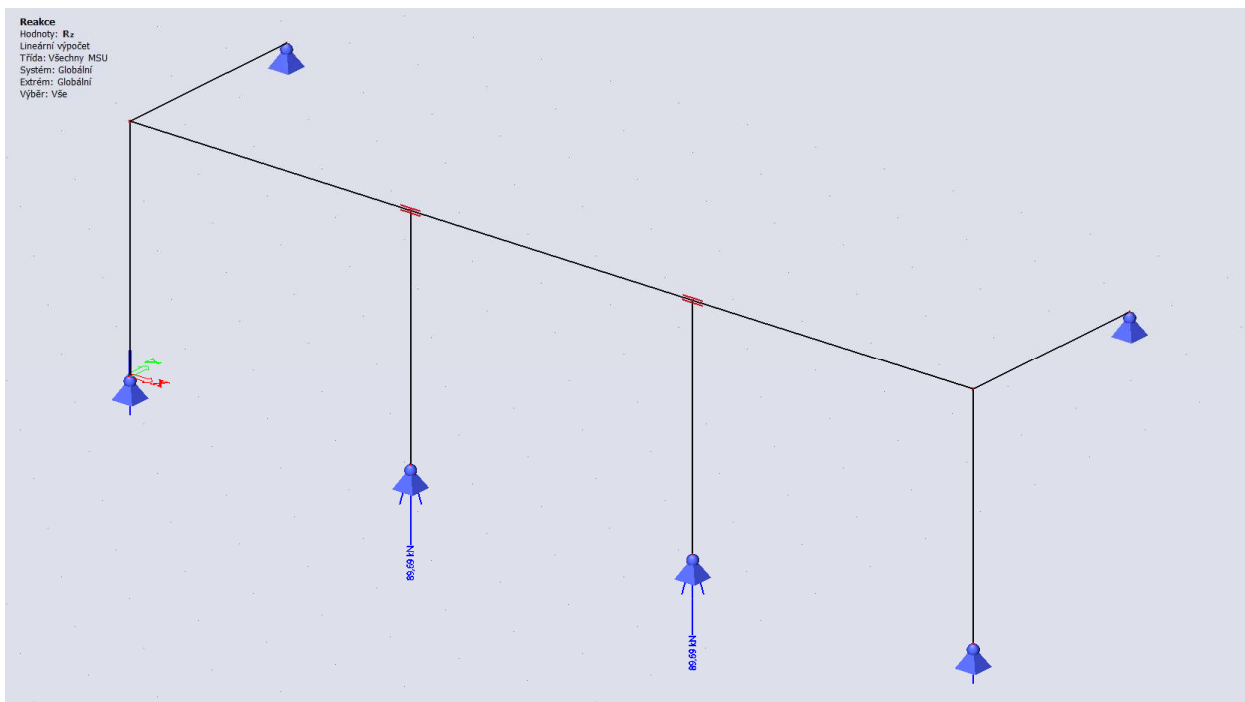
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

3.4 ŽELEZOBETONOVÝ PRŮVLAK TVARU U + OCELOVÉ SLOUPY

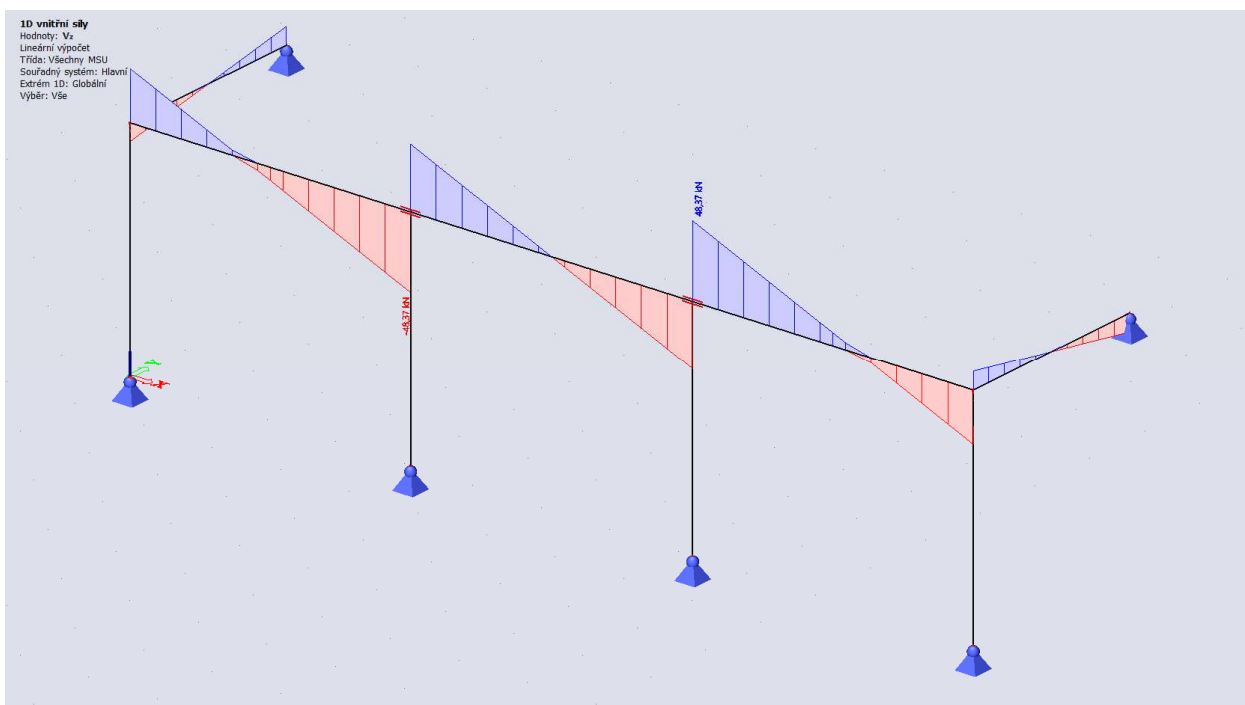
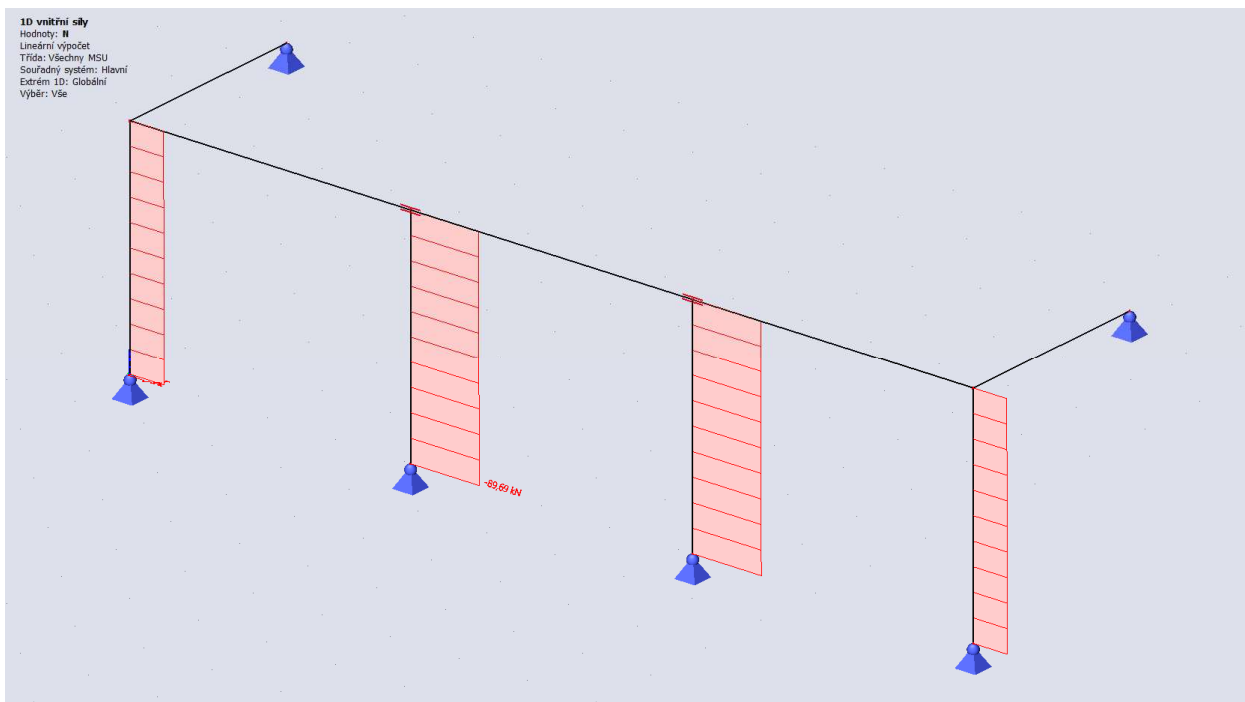
3.4.1 VÝPOČTOVÝ MODEL

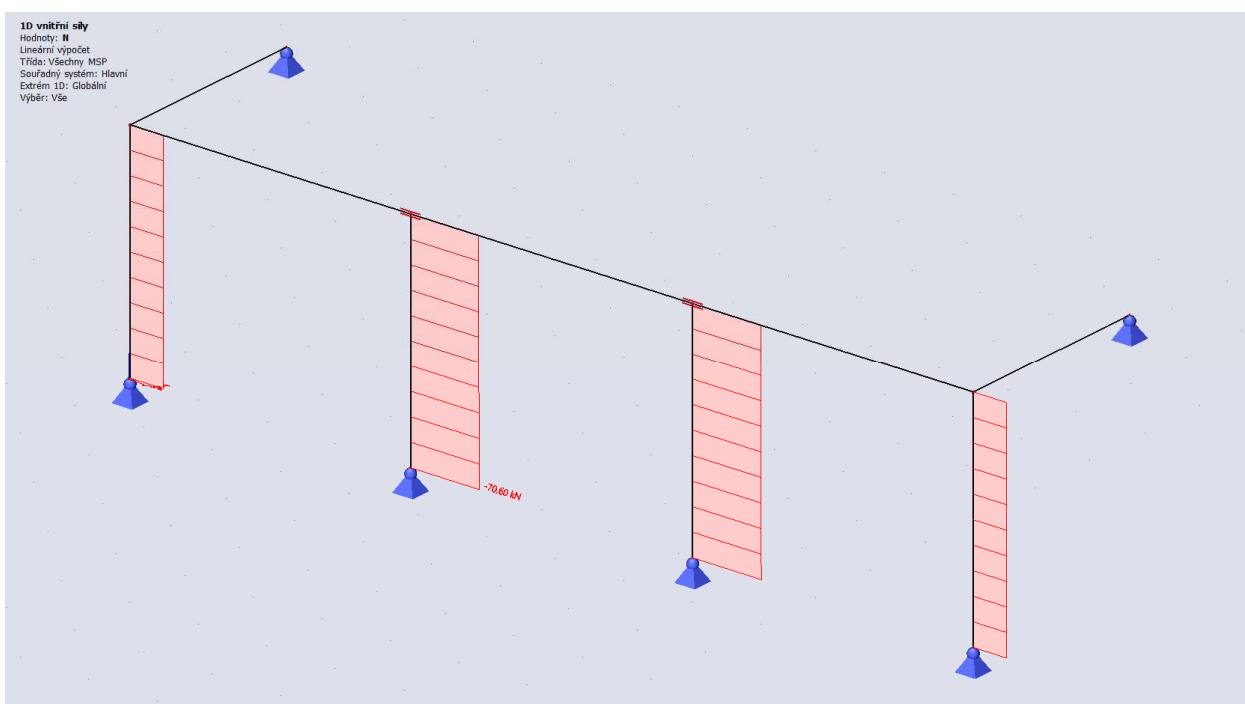
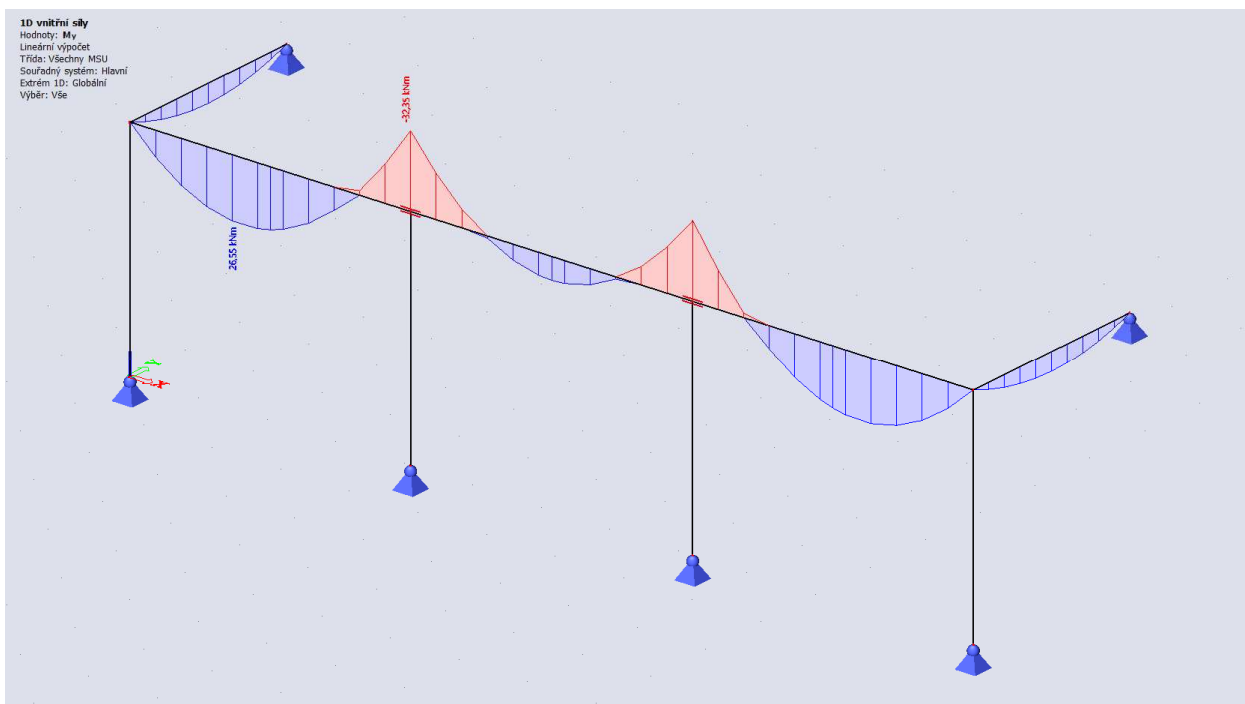


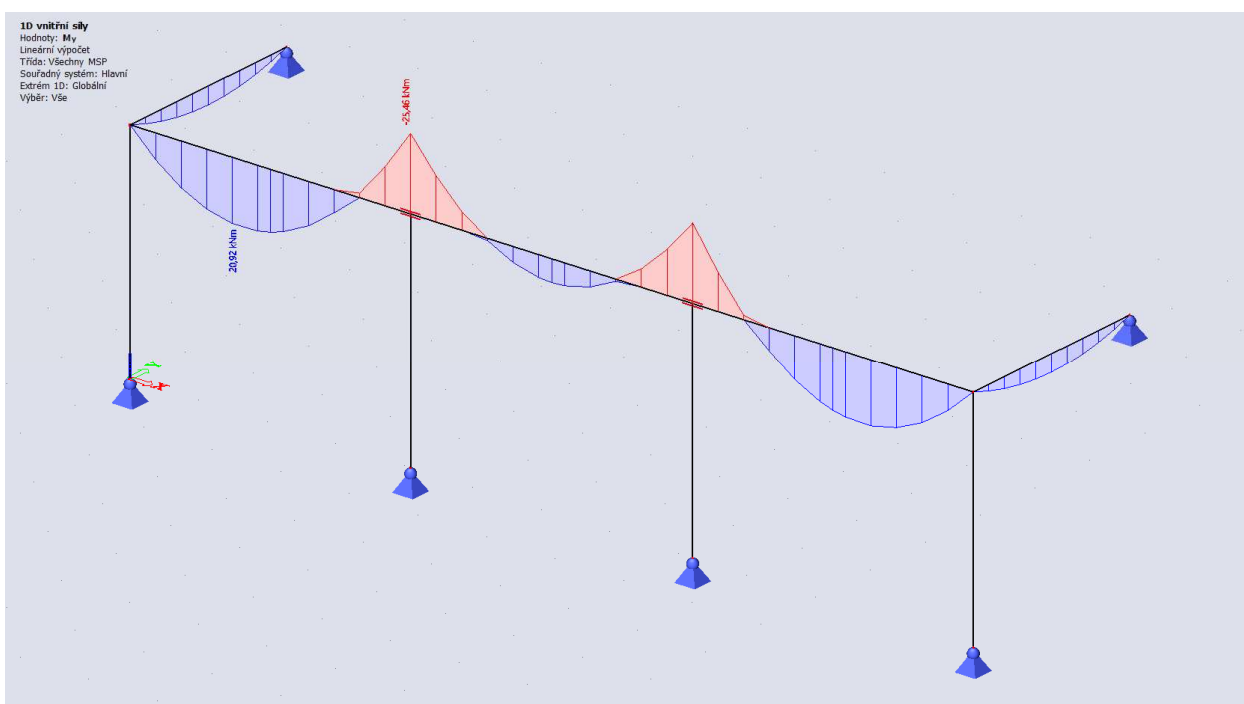
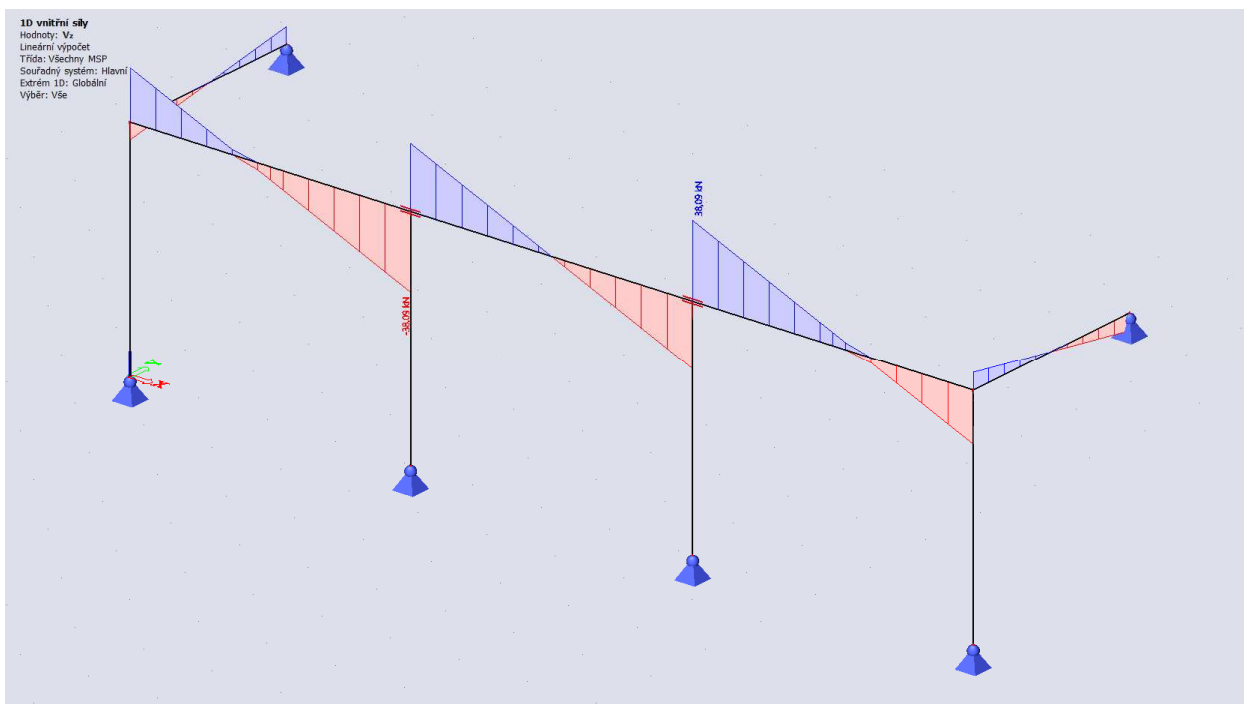
3.4.2 REAKCE



3.4.3 VNITŘNÍ SÍLY







3.4.4 POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

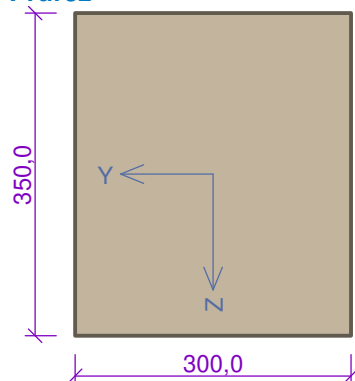
1 ŽB průvlak U

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

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: B500

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

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	-35,00	-49,00	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	30,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

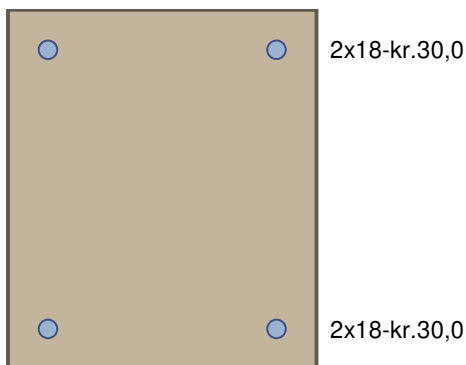
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 3	0,00	-30,00	1,000
2	Zat. případ 6	0,00	25,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 4	0,00	-30,00
2	Zat. případ 5	0,00	25,00

Podélná výztuž

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



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00545 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00969 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 233,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 233,2 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-35,00	-65,74	-49,00	-229,59	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	30,00	65,74	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-30,00	8,99	205,92	24,89	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	25,00	7,49	171,60	20,74	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 4	0,00	-30,00	$697 \cdot 10^{-6}$	0,266	0,186	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	0,00	25,00	$526 \cdot 10^{-6}$	0,266	0,140	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

1 Ocelový sloup

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,980 m

Průřez

Název: MSH 100 x 100 x 5.0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-90,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,980 \text{ m}$
 Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,980 \text{ m}$
 Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,980 \text{ m}$
 Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,980 \text{ m}$

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = -90,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -344,171 \text{ kN}$

$|0,261 + 0,000 + 0,000| = |0,261| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -344,171 \text{ kN}$

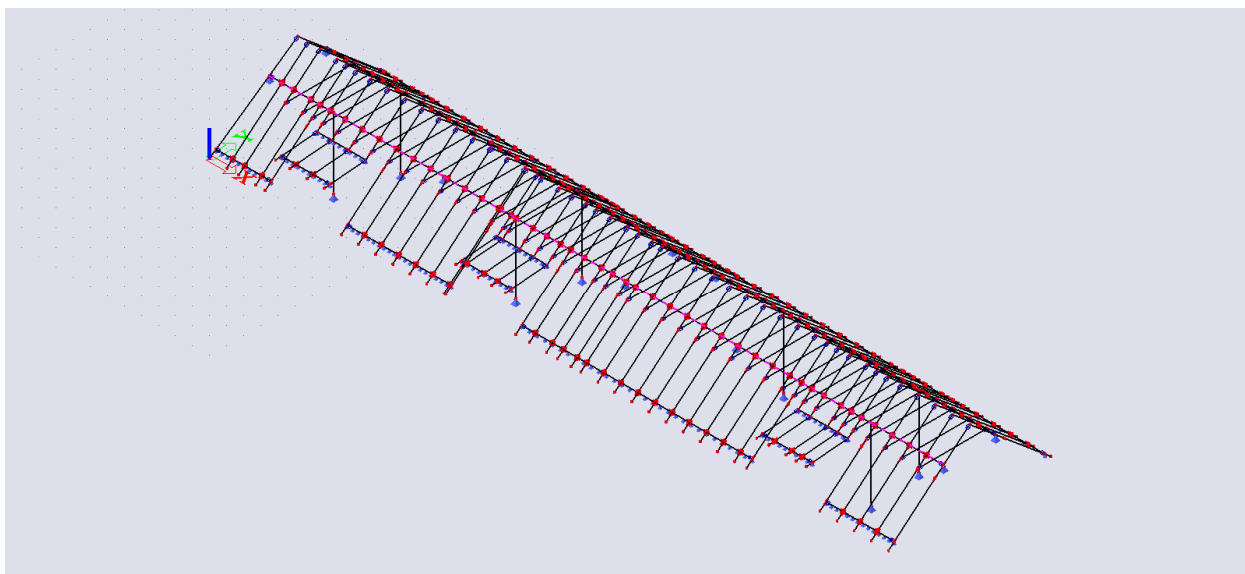
$|0,261 + 0,000 + 0,000| = |0,261| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 77,1

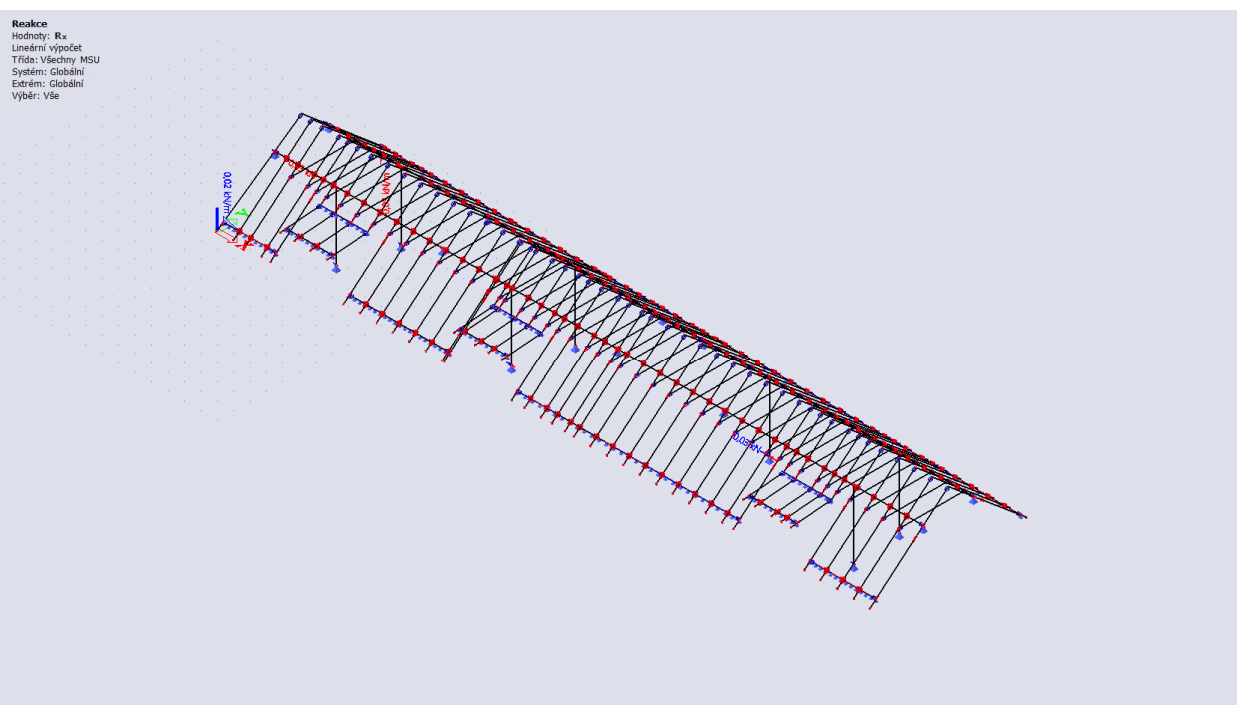
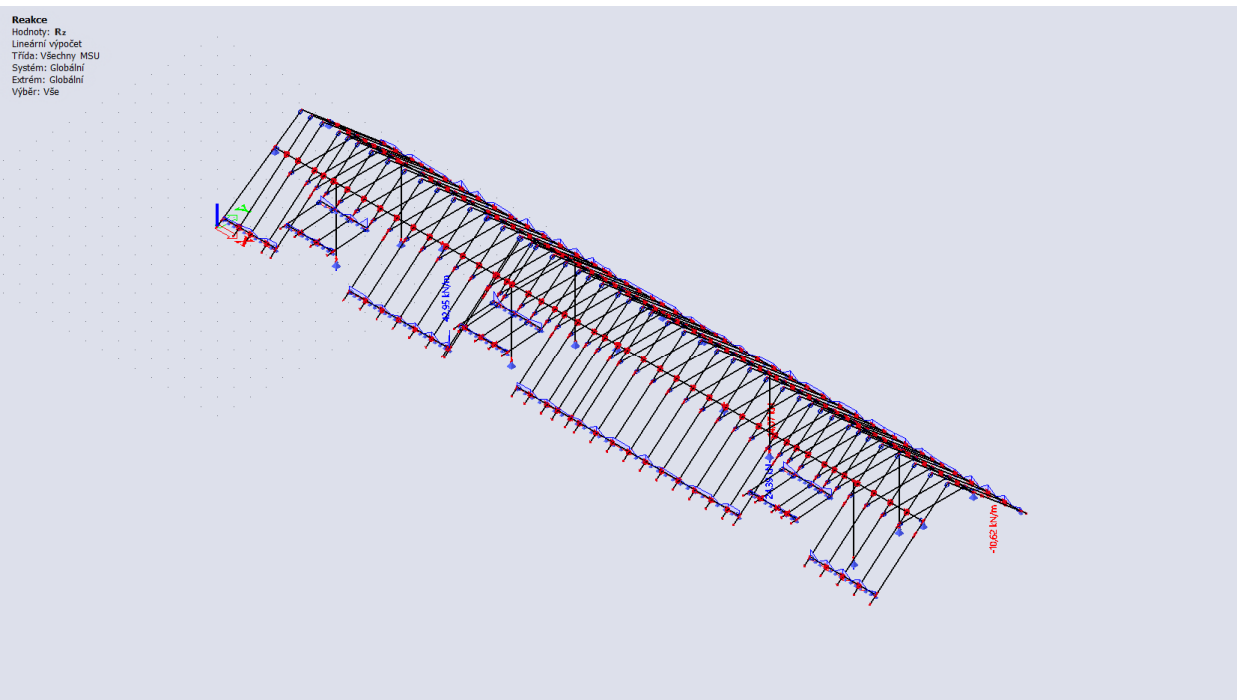
Průřez vyhovuje

3.5 KROV

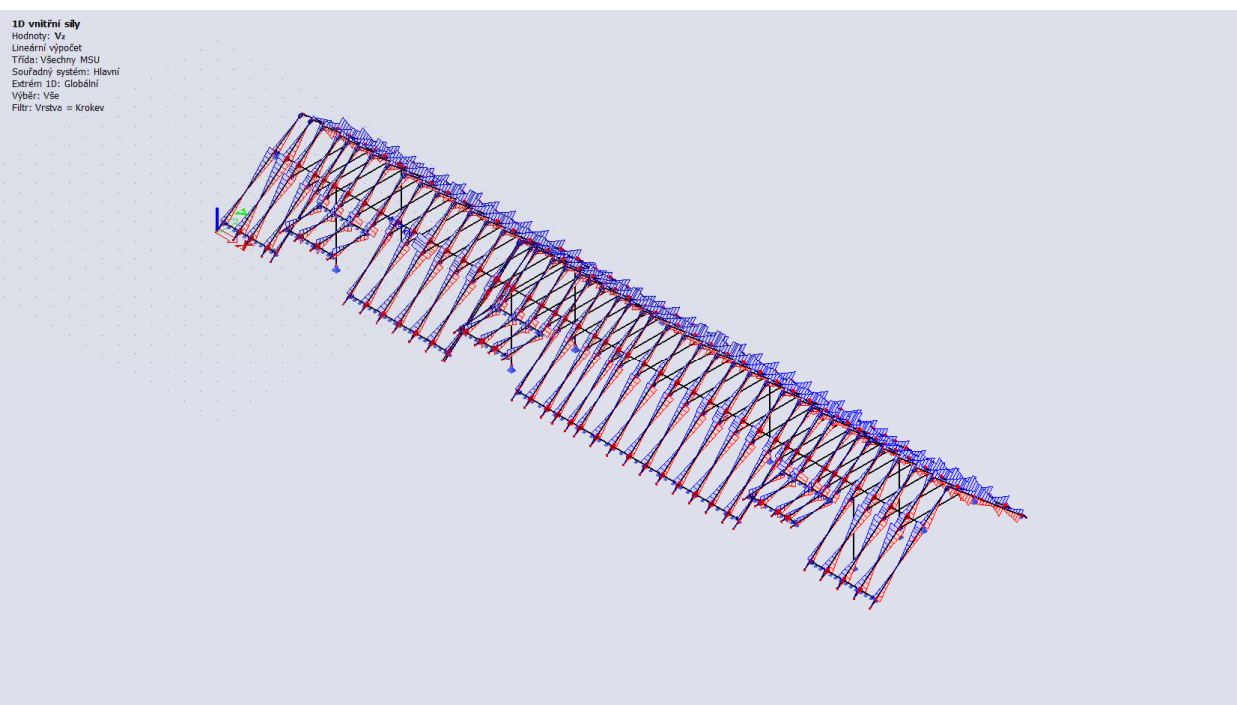
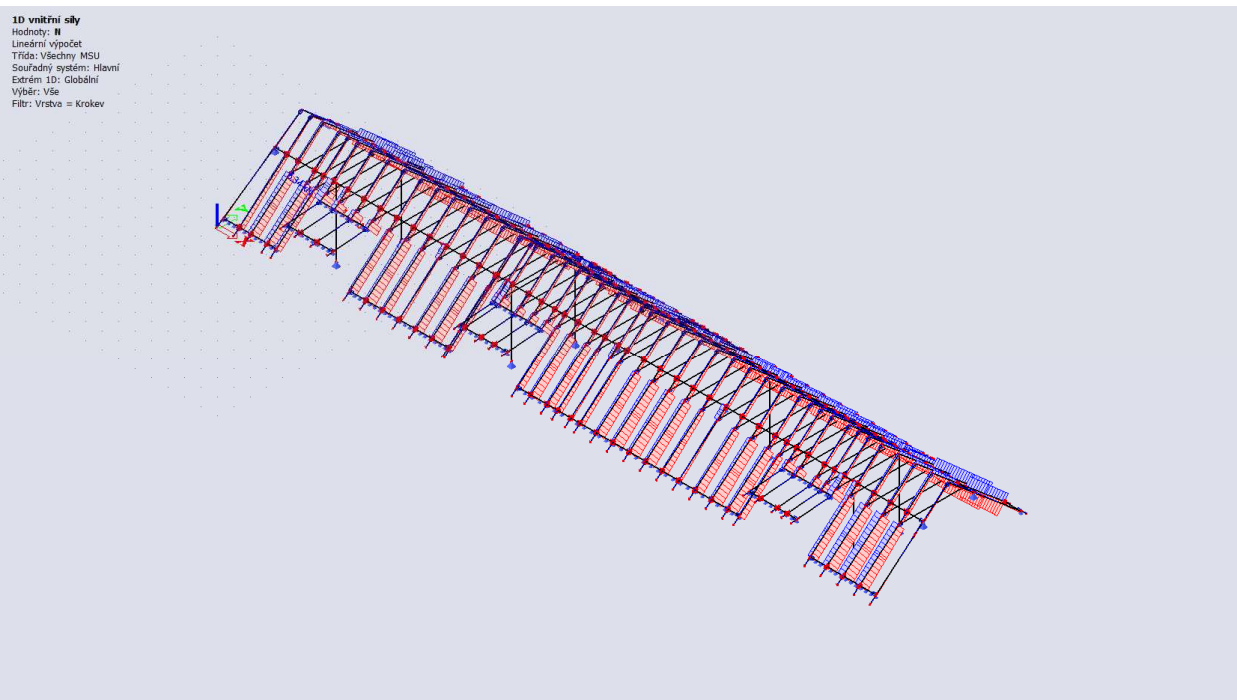
3.5.1 VÝPOČTOVÝ MODEL:

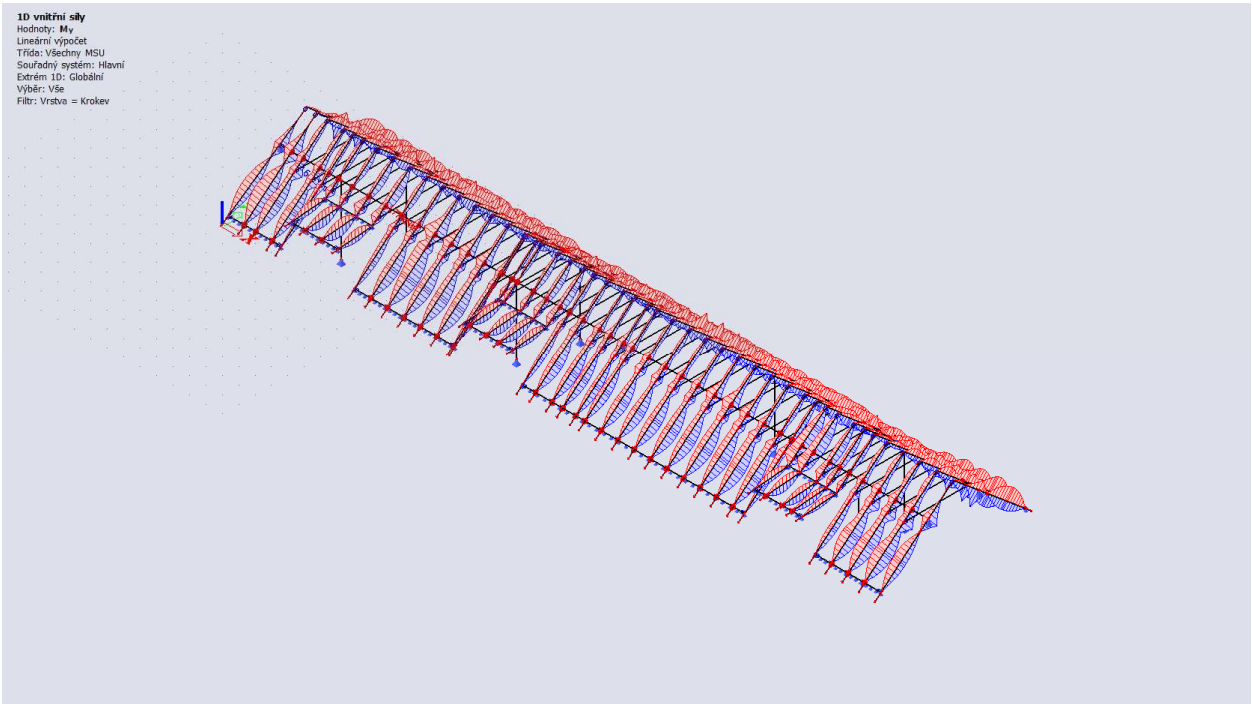


3.5.2 REAKCE



3.5.3 VNITŘNÍ SÍLY





3.5.4 POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

Posouzení dřevěných prvků na MSÚ dle EN1995

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Vrstva : Krokev

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B54	6,201 m	Krokev - OBDEL (100,00; 180,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,21 -
------------	---------	------------------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS5 + 1.50*3DVitr5

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **4,208 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-0,51	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	2,13	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-1,77	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobý
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...**Tlak rovnoběžně s vlákny**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,0	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	5,66	kN
l	100,00	mm
l_{ef}	160,00	mm
b	100,00	mm
A_{ef}	16000,00	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	180,00	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,14	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	3,3	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,20 + 0,00 = 0,20$ -Jednotkový posudek (6.12) = $0,14 + 0,00 = 0,14$ -**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{z,d}$	0,3	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_z	0,10	-

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = $0,00 + 0,20 + 0,00 = 0,20$ -Jednotkový posudek (6.20) = $0,00 + 0,14 + 0,00 = 0,14$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...**Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6,201	1,993	m

Součinitel vzpěru k	1,00	0,95	
Vzpěrná délka L_{cr}	6,201	1,883	m
Štíhlost λ	119,336	65,240	-
Poměrná štíhlost λ	2,024	1,106	-
Mezní štíhlost	0,300	0,300	-
Imperfekce β_c	0,200	0,200	-
redukční součinitel k_c	0,220	0,611	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,01 + 0,20 + 0,00 = 0,21 -
Jednotkový posudek (6.24) = 0,00 + 0,14 + 0,00 = 0,14 -

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	78,53	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	145,4	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,406	-
redukční součinitel k_{krit}	1,000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,20 -
Jednotkový posudek (6.35) = 0,04 + 0,00 = 0,04 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	1,993	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	1,794	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posouzení dřevěných prvků na MSÚ dle EN1995

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Vrstva : Kleštiny

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B25	4,066 m	Kleština - 2 Obdel (50,00; 180,00; 100,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,06 -
------------	---------	--	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*3DVítr3	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2,033** m.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	7,45	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN

Vnitřní síly		
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,18	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobý
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU :...

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,4	MPa
k_h	1,00	
$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
Jedn. posudek	0,04	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	0,3	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
k_m	1,00	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,00 + 0,02 = 0,02$ -

Jednotkový posudek (6.12) = $0,00 + 0,02 = 0,02$ -

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
k_m	1,00	

Jednotkový posudek (6.17) = $0,04 + 0,00 + 0,02 = 0,06$ -

Jednotkový posudek (6.18) = $0,04 + 0,00 + 0,02 = 0,06$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY :...

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ

Hodnoty: **UC**_{Celkový}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Vaznice

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B171	27,300 / 39,429 m	2Uc (UPN220; 5,00; 165,00)	Válcovaný	S 235	Všechny MSU	0,16 -
------------	----------------------	-------------------------------	-----------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS5 + 1.50*3DVitr5

Dílčí souč. spolehlivosti

Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 27,300 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-4,55	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	14,25	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-11,76	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	4,96	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	75,50	12,50	22,15	9,94	0,4	0,5	1,0	6,0	9,0	10,0	14,7	1
2	I	207,50	9,00	9,94	-35,17	-3,5		0,2	23,1	163,4	188,3	529,2	1
3	UO	75,50	12,50	-35,17	-22,96								
4	UO	75,50	12,50	-22,15	-9,94								
5	I	207,50	9,00	-9,94	35,17	-0,3		0,8	23,1	38,3	46,0	68,5	1
6	UO	75,50	12,50	35,17	22,96	0,7	0,6	1,0	6,0	9,0	10,0	16,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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

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

Průřezová plocha	A	7,4908e+03	mm ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1760,33	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	$W_{pl,y}$	5,8315e+05	mm ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	137,04	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,5739e+05	mm ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	107,49	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
----------------------------	--------	------	--

Smyk. plocha	A_v	2,9944e+03	mm ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	406,27	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	3,9361e+03	mm ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	534,03	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Pružné ověření			
Vlákno		19	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	24,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	12,8	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	36,9	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	36,9	MPa
Jedn. posudek		0,16	-

Poznámka: Pro tento průřez není v článku 6.2.7(9) definována žádná rovnice pro plastickou smykovou únosnost redukovanou kroucením. Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 27,300 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,16

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	75,50	12,50	22,15	9,94	0,4	0,5	1,0	6,0	9,0	10,0	14,7	1
2	I	207,50	9,00	9,94	-35,17	-3,5		0,2	23,1	163,4	188,3	529,2	1
3	UO	75,50	12,50	-35,17	-22,96								
4	UO	75,50	12,50	-22,15	-9,94								
5	I	207,50	9,00	-9,94	35,17	-0,3		0,8	23,1	38,3	46,0	68,5	1
6	UO	75,50	12,50	35,17	22,96	0,7	0,6	1,0	6,0	9,0	10,0	16,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	

Parametry vzpěru		yy	zz	
Systémová délka	L	7,900	0,129	m
Součinitel vzpěru	k	1,66	0,98	
Vzpěrná délka	l_{cr}	13,136	0,126	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	646,62	4163903,60	kN
Štíhlost	λ	154,95	1,93	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,65	0,02	
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)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	0,129	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	8885,86	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,45	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,8315e+05	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	21843,85	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,08	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

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}	0,129	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,08	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,00	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,00	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,00	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,00	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 2	
Průřezová plocha	A	7,4908e+03	mm ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,8315e+05	mm ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,5739e+05	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-11,76	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	4,96	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1760,33	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	137,04	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	107,49	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
únosnost			
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,57	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,62	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B171 pozice 27,300 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B171 pozice 27,300 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2
Posuvnost styčnicků y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,88
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,84
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,94

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,08 + 0,03 = 0,10 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,05 + 0,04 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ

Hodnoty: $U_{C_{celkový}}$

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Sloupek

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B179	0,000 / 4,105 m	MSH100x100x5.0	Válcovaný	S 235	Všechny MSU	0,33 -
------------	-----------------	----------------	-----------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU /	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS4 + 1.50*3DVitr7

Dílčí souč. spolehlivosti			
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00	
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00	
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25	

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-24,39	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,03	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 vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	85,00	5,00	13,13	13,13	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1
3	I	85,00	5,00	13,13	13,13	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1
5	I	85,00	5,00	13,13	13,13	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1
7	I	85,00	5,00	13,13	13,13	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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

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

Průřezová plocha	A	1,8700e+03	mm ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	439,45	kN
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	9,3500e+02	mm ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	126,86	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	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	9,3500e+02	mm ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	126,86	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...::POSUDEK STABILITY:...::**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 4,105 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,06

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	85,00	5,00	15,06	15,09	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1
3	I	85,00	5,00	14,85	10,72	0,7		1,0	17,0	28,0	34,0	42,1	1
5	I	85,00	5,00	10,48	10,45	1,0		1,0	17,0	28,0	34,0	38,0	1
7	I	85,00	5,00	10,69	14,82	0,7		1,0	17,0	28,0	34,0	42,1	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.**Poznámka:** Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.**Posudek rovinného vzpěru**

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,105	4,105	m

Parametry vzpěru		yy	zz	
Součinitel vzpěru	k	2,02	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	8,272	4,103	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	84,51	343,52	kN
Štíhlost	λ	214,15	106,22	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	2,28	1,13	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,17	0,57	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	76,70	252,66	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,8700e+03	mm ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	76,70	kN
Jedn. posudek		0,32	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové 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 2	
Průřezová plocha	A	1,8700e+03	mm ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,6400e+04	mm ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	6,6400e+04	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	24,39	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,13	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	439,45	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	15,60	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	15,60	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,17	
Redukční součinitel	χ_z	0,57	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,13	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,39	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,68	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,65	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B179 pozice 4,105 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B179 pozice 4,105 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,60

Posudek (6.61) = 0,32 + 0,01 + 0,00 = 0,33 -

Posudek (6.62) = 0,10 + 0,01 + 0,00 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4 ZÁVĚR

Veškeré nosné konstrukce vyhovují z hlediska MSÚ a MSP.