

STATICKÉ POSOUZENÍ

k projektové dokumentaci pro provedení stavby (dle příl.č. 13 k vyhl. 499/2006 Sb.)

AKCE:	NOVÉ VÝCVIKOVÉ STŘEDISKO SLOUŽÍCÍ SLOŽKÁM IZS k. ú. Pardubičky, ul. Průmyslová č. p. 450, p.č. st. 1360
OBJEDNATEL:	Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje Průmyslová 450 530 03 Pardubice - Pardubičky
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:	Ing. Ivo Junek Míru 786/26 571 01 Moravská Třebová
HIP:	Miroslav Stejskal
PROJEKTANT ČÁSTI:	Ing. Radim Klíč Hybešova 257/18, 568 02 Svitavy (IČO: 06813895)
VYPRACOVAL:	Ing. Radim Klíč
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	Ing. Ivo Junek
ČÍSLO ZAKÁZKY:	B0823
DATUM:	09/2024
STAVEBNÍ OBJEKT:	-
ČÁST:	D1-02-2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST
OZNAČENÍ PŘÍLOHY:	D1-02-2.01

1. Použité podklady	2
2. Použité materiály	3
3. Popis způsobu zpracování statického posouzení	3
4. Poznámky k projektu	3
5. Kombinace zatížení	3
6. Ocelový přístřešek nad vstupem	4
6.1. Výpočtový model	4
6.2. Zatížení	5
6.3. Zatěžovací stavy	6
6.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení	6
6.3.2. ZS3 - Proměnné zatížení - sněh/montáž	6
6.4. Vnitřní síly	7
6.5. Posouzení ocelových prvků	8
6.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti	8
6.5.2. Posouzení na mezní stav použitelnosti - svislý průhyb	16
7. Železobetonové schodiště	17
7.1. Výpočtový model	17
7.2. Zatížení	17
7.3. Zatěžovací stavy	18
7.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení	18
7.3.2. ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	18
7.4. Vnitřní síly	19
7.5. Posouzení železobetonových prvků	20
7.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti - ohyb	20
7.5.2. Posouzení na mezní stav únosnosti - smyk	24
7.5.3. Posouzení na mezní stav použitelnosti - šířka trhlin	24
7.5.4. Posouzení na mezní stav použitelnosti - normově závislý průhyb	25
8. Ocelový průvlak podél zalomené části schodiště	26
8.1. Výpočtový model	26
8.2. Zatížení	27
8.3. Zatěžovací stavy	28
8.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení	28
8.3.2. ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	28
8.4. Vnitřní síly	28
8.5. Posouzení ocelových prvků	29
8.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti	29
8.5.2. Posouzení na mezní stav použitelnosti - svislý průhyb	31
9. Statické schéma	32
9.1. Půdorys 1. PP	32
9.2. Příčný řez - schéma výztuže	33
9.3. Výkaz výztuže	34
9.4. Schéma zajištění podestové konzoly proti překlopení	35

1. Použité podklady

- 1) Zaměření skutečného stavu
- 2) Fotodokumentace
- 3) Projektová dokumentace (GP: Ing. Ivo Junek)
- 4) Platné normy:
 - ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
 - ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí
 - ČSN EN 1992 - Navrhování betonových konstrukcí
 - ČSN EN 1993 - Navrhování ocelových konstrukcí
 - ČSN EN 1994 - Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
 - ČSN EN 1995 - Navrhování dřevěných konstrukcí
 - ČSN EN 1996 - Navrhování zděných konstrukcí
 - ČSN EN 1997 - Navrhování geotechnických konstrukcí
 - ČSN 73 1004 - Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody

2. Použité materiály

Ocel:		S235
Beton:	schodiště:	C 30/37 XF3
	železobetonové stěny:	C 25/30 XF1
	základové pasy:	C 16/20 XC2
Betonářská výztuž:	prutová:	B500B

3. Popis způsobu zpracování statického posouzení

Vlastní tíha konstrukce byla zohledněna výpočetním programem na základě skutečných rozměrů prvků. Ostatní stálé zatížení bylo stanoveno na základě skutečných hmotností jednotlivých konstrukčních vrstev. Proměnné zatížení (sníh, vítr, lidi, účinky strojního vybavení, ...) bylo určeno v souladu s ČSN EN 1991.

Výpočetní model byl sestaven ve statickém výpočetním programu Scia Engineer 19.0. Samotné posouzení (z hlediska MSÚ i MSP) většiny prutových a plošných nosných prvků bylo provedeno také tímto výpočetním programem. Některé specializované posudky (spoje nosných konstrukcí, mezní stav únosnosti - únavu, posouzení netradičních materiálů (prostý beton, nerezová ocel), ...) byly vypracovány ručním výpočtem.

4. Poznámky k projektu

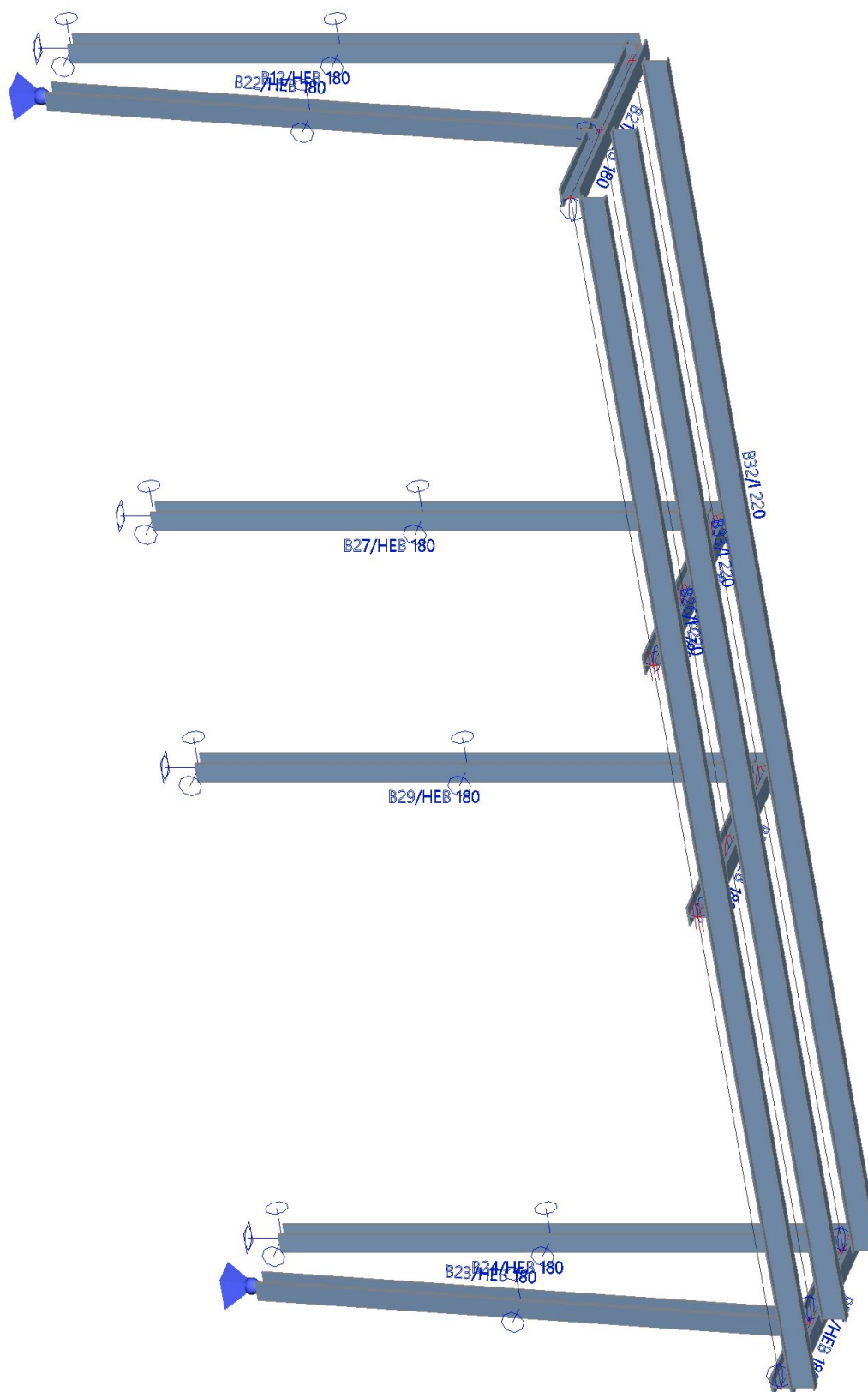
- zpracovatel statického posouzení předpokládá následující (viz ČSN EN 1990 - 1.3 (2)):
 - + Výstavbu budou provádět pracovníci s odpovídajícími dovednostmi a zkušenostmi.
 - + Během provádění stavby bude zajištěn patřičný dohled a řízení jakosti ve výrobních a na staveništi
 - + Stavební materiál a výrobky se budou používat tak, jak je stanoveno v EN 1990 nebo v EN 1991 až EN 1999, nebo v příslušných normách pro provádění, nebo v referenčních specifikacích pro materiály nebo výrobky
 - + konstrukce bude náležitě udržována
 - + konstrukce bude používána v souladu s předpoklady návrhu
- konstrukce je navržena tak, aby měla odpovídající: únosnost, použitelnost a trvanlivost. Během návrhu byly využity takové znalosti a praktické zkušenosti, které byly běžně dostupné v době, kdy se konstrukce navrhovala (viz ČSN EN 1990 - 2.1 (7))
- zhotovitel se musí řídit ustanoveními, která jsou uvedena v §160 (zákon č. 183/2006 Sb.)
- vlastník stavby se musí řídit ustanoveními, která jsou uvedena v §154 (zákon č. 183/2006 Sb.)

5. Kombinace zatížení

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
ULS_6.10a		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,35
			ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž	0,75
			ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	1,05
ULS_6.10b_sníh + lidi		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,15
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,15
			ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž	1,50
			ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	1,05
ULS_6.10b_lidi + sníh		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,15
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,15
			ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž	0,75
			ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	1,50
SLS_char_sníh + lidi		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,00
			ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž	1,00
			ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	0,70
SLS_char_lidi + sníh		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,00
			ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž	0,50
			ZS4 - Proměnné zatížení - lidi	1,00

6. Ocelový přístřešek nad vstupem

6.1. Výpočový model



6.2. Zatížení

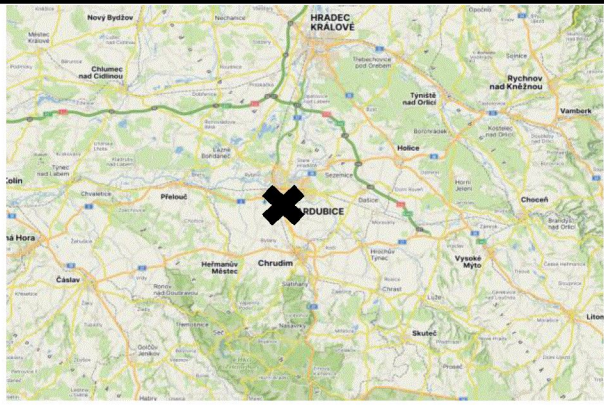
ZS1 - Vlastní tíha konstrukce

Vypočítáno pomocí Scia Engineer na základě skutečných rozměrů prvků.

ZS2 - Ostatní stálé zatížení

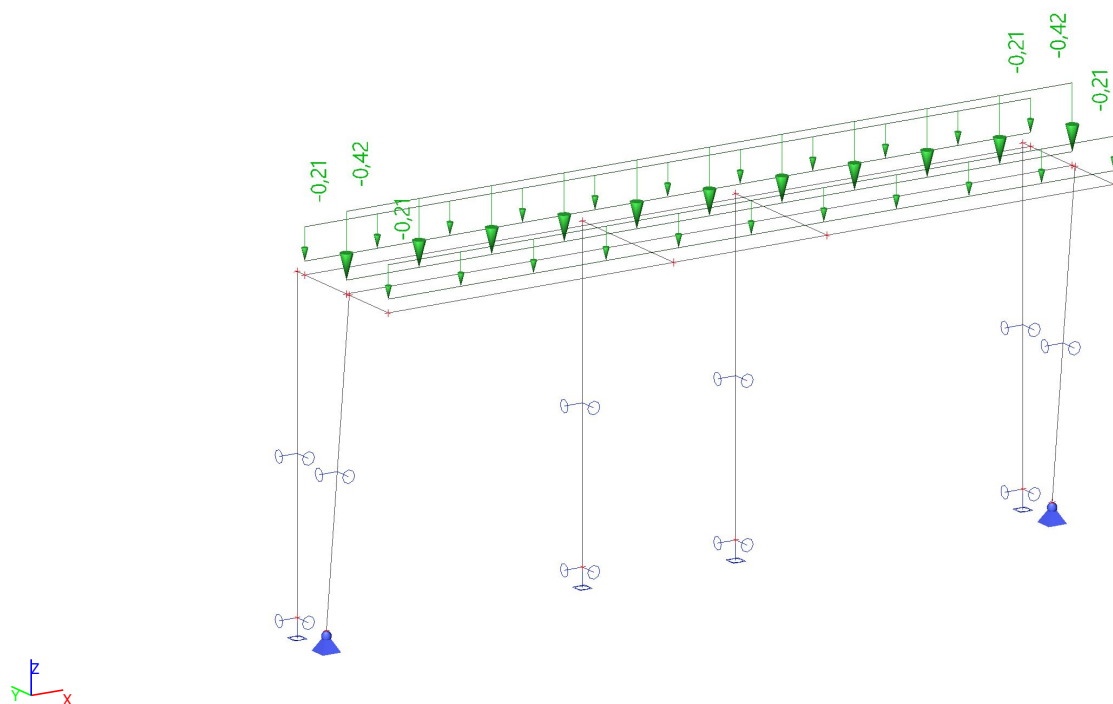
	délka L [m]	šířka B [m]	výška H [m]	Y_M [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m ²]	z_{Σ} [m]	f_k [kN/m]
PVC fólie	-	-	-	-	0,02	0,38	1,100	0,42
Geotextilie	-	-	-	-	-			
Spádové klíny - EPS	-	-	0,1	0,4	0,04			
OSB záklop	-	-	0,025	6,5	0,16			
Podhled ze sádrovláknitých	-	-	-	-	0,16			

ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž

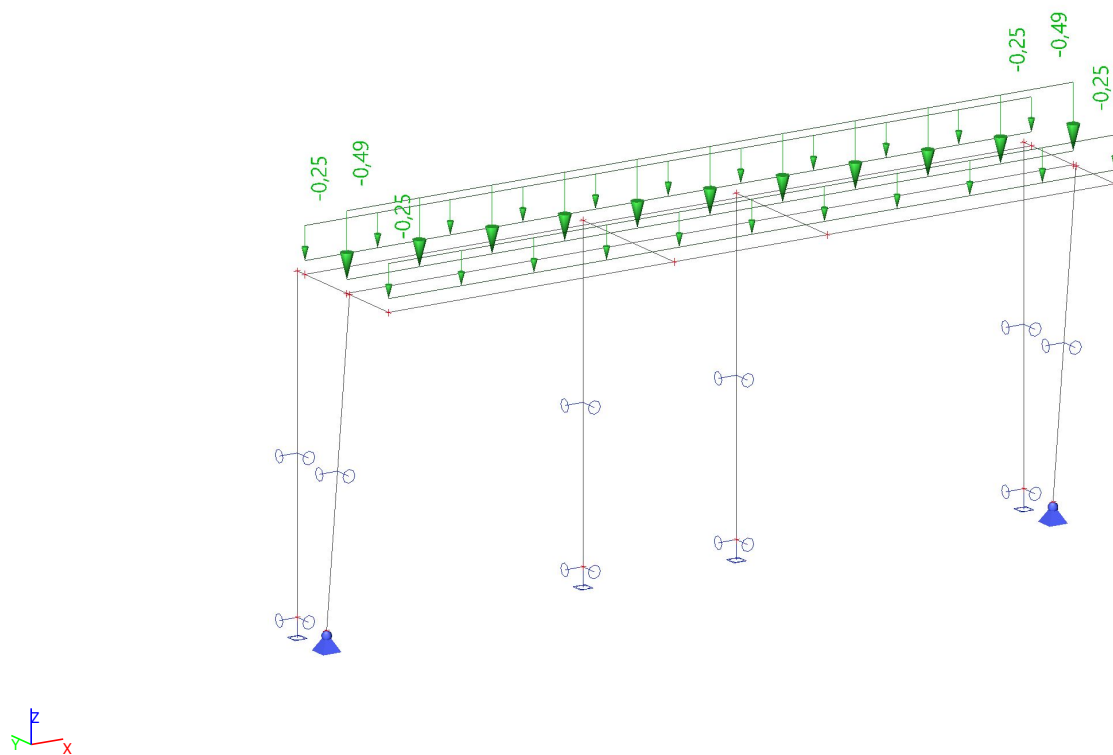
	délka L [m]	šířka B [m]	výška H [m]	Y_M [kN/m ³]	Q_k [kN]	Pozn.: Současné působení této síly a sněhu je vyloučeno. Do výpočtu je uvažováno s větší z těchto dvou hodnot		
Užitné zatížení během realizace (dle ČSN EN 1991-1-6)	-	-	-	-	1,00			
						Zatížení sněhem na zemi s_k		0,56
						Úhel sklonu střechy [°]		2,0
						Tvarový součinitel μ_1 zatížení sněhem		0,80
						Součinitel expozice C_e		1,00
						Tepelný součinitel C_t		1,00
Výsledné zatížení sněhem	μ_i	C_e	C_t	s_k [kN/m ²]	q_{ks} [kN/m ²]	q_k [kN/m ²]	z_{Σ} [m]	f_k [kN/m]
$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k =$	0,80	1,00	1,00	0,56	0,45	0,45	1,10	0,49

6.3. Zatěžovací stavy

6.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení



6.3.2. ZS3 - Proměnné zatížení - sníh/montáž



6.4. Vnitřní síly

Hodnoty: **N**

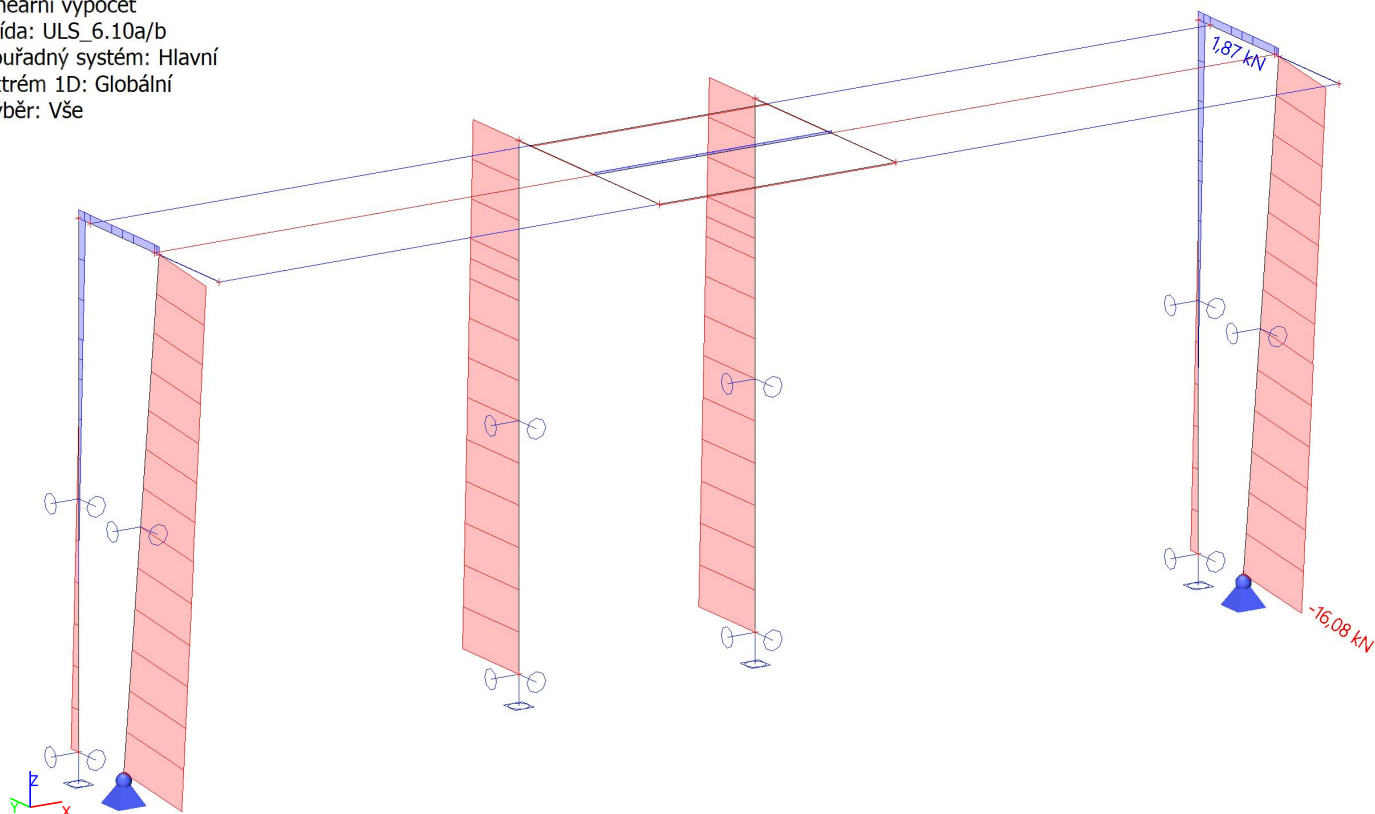
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Hodnoty: **V_z**

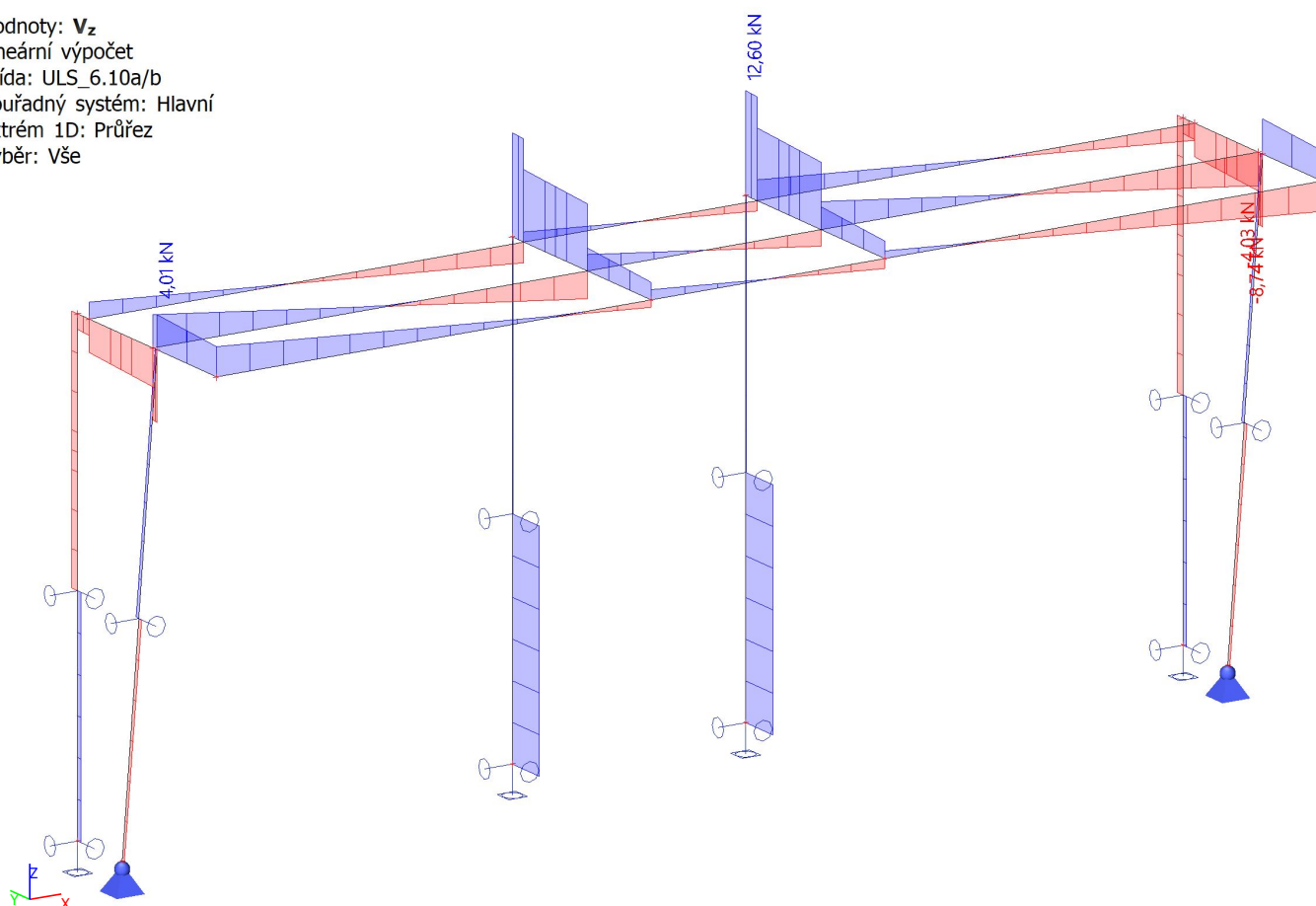
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

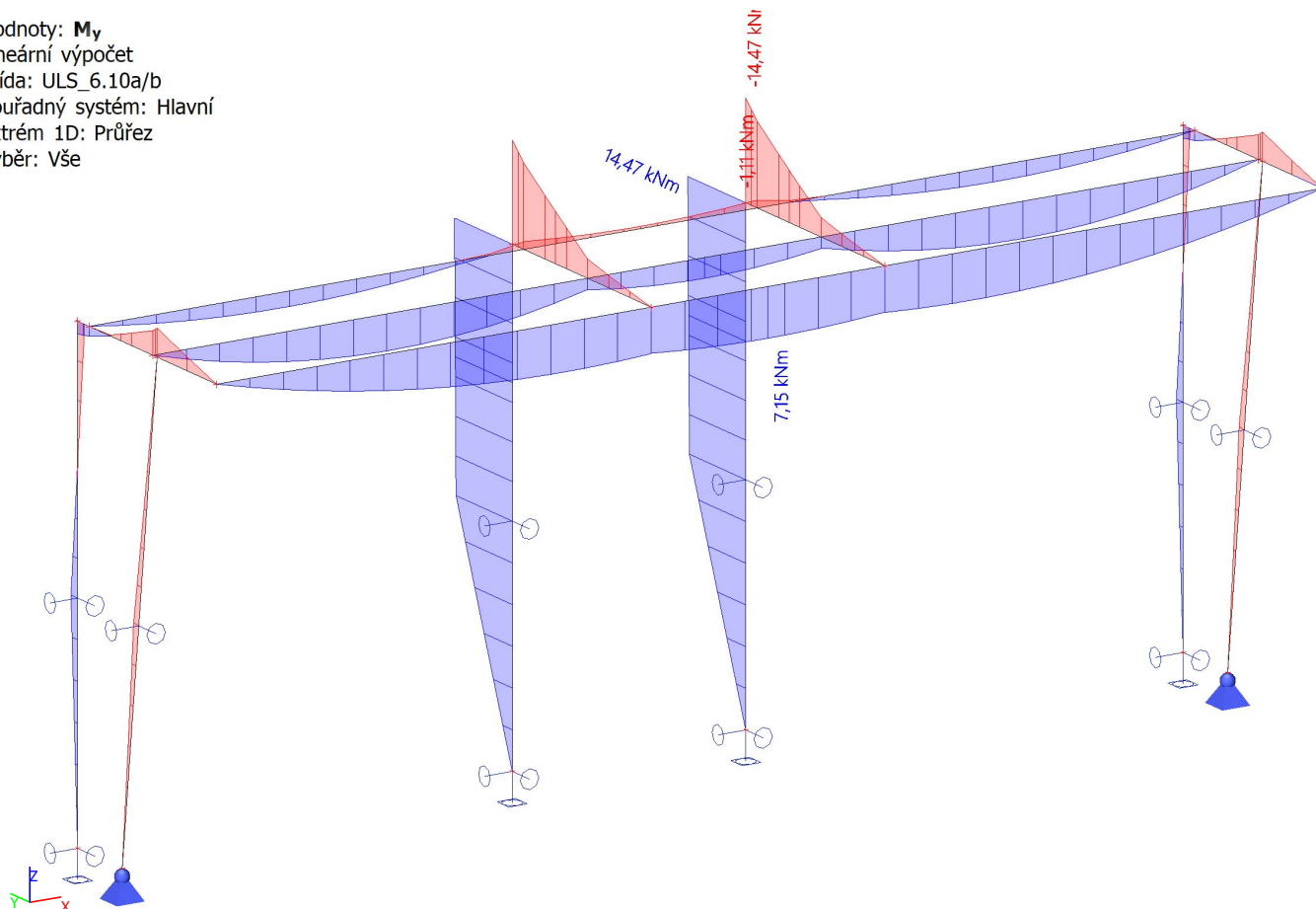
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



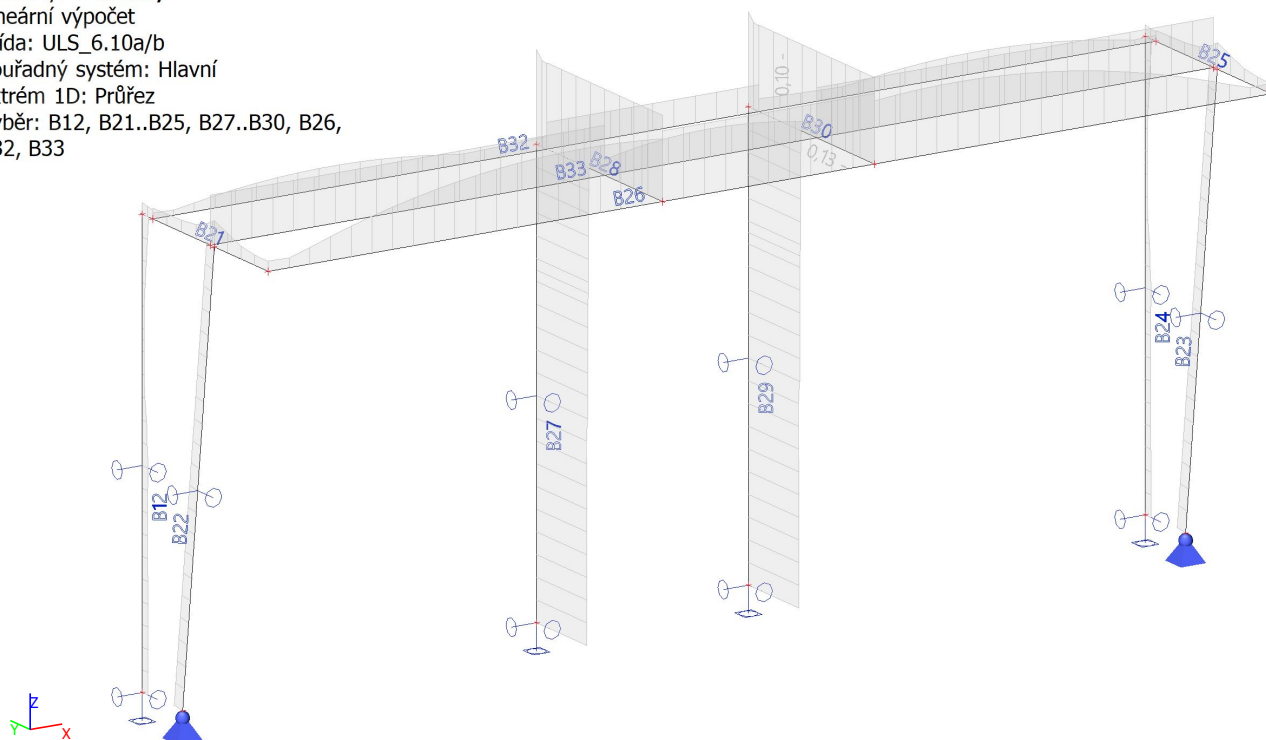
Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Třída: ULS_6.10a/b
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše



6.5. Posouzení ocelových prvků

6.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti

Hodnoty: $U_{C_{celkový}}$
 Lineární výpočet
 Třída: ULS_6.10a/b
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: B12, B21..B25, B27..B30, B26, B32, B33



Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: B12, B21..B25, B27..B30, B26, B32, B33

Posudek EN 1993-1-1
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B29	5,031 / 5,031 m	HEB180	S 235	ULS_6.10a/b	0,13 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
ULS_6.10a/b / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,50*ZS3

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

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

.....**POSUDEK ÚNOSNOSTI**.....

Kritický posudek je na pozici 5,031 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-12,60	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,14	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	14,47	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,02	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	71	14	-2,943e+04	-2,953e+04								
3	SO	71	14	-2,938e+04	-2,928e+04								
4	I	122	9	-2,110e+04	2,496e+04	-0,85		0,53	14,35	66,59	77,24	105,65	1
5	SO	71	14	3,329e+04	3,339e+04	1,00	0,43	1,00	5,05	9,00	10,00	13,77	1
7	SO	71	14	3,324e+04	3,314e+04	1,00	0,43	1,00	5,05	9,00	10,00	13,81	1

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

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

Průřezová plocha	A	6,5250e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1533,38	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,13	kNm
Jedn. posudek		0,13	-

Posudek ohybového momentu pro M_z
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	54,29	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,2398e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	710,92	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,0240e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	274,61	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,13	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	54,29	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

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

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 5,031 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	71	14	-2,943e+04	-2,953e+04								
3	SO	71	14	-2,938e+04	-2,928e+04								
4	I	122	9	-2,110e+04	2,496e+04	-0,85		0,53	14,35	66,59	77,24	105,65	1
5	SO	71	14	3,329e+04	3,339e+04	1,00	0,43	1,00	5,05	9,00	10,00	13,77	1
7	SO	71	14	3,324e+04	3,314e+04	1,00	0,43	1,00	5,05	9,00	10,00	13,81	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčniců		posuvné	posuvné	
Systémová délka	L	2,643	2,643	m
Součinitel vzpěru	k	2,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,286	2,643	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	2841,69	4044,09	kN
Štíhlost	λ	68,99	57,83	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,73	0,62	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

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

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	506,82	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,47	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,643	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,01	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	6,5250e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	12,60	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	14,47	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1533,38	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	113,13	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	54,29	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,54	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,54	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B29 pozice 5,031 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B29 pozice 2,388 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90
Posuvnost styčnicků z		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,90

Parametry interakční metody 2		
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,97
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,99

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,12 + 0,00 = 0,12 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,07 + 0,00 = 0,08 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	5,031	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	152	mm
Tloušťka stojiny	t	9	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	17,88
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B26	5,950 / 11,930 m	I220	S 235	ULS_6.10a/b	0,10 -
-----------	------------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
ULS_6.10a/b / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,50*ZS3	

Dílič souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 5,950 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,17	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	7,15	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,22	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	37	12	-2,499e+04	-2,923e+04								
3	SO	37	12	-2,219e+04	-1,795e+04								
4	I	179	8	-2,036e+04	2,044e+04	-1,00		0,50	22,15	71,94	82,94	123,61	1
5	SO	37	12	2,507e+04	2,931e+04	0,86	0,44	1,00	3,02	9,00	10,00	13,95	1
7	SO	37	12	2,228e+04	1,804e+04	0,81	0,50	1,00	3,02	9,00	10,00	14,89	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,9500e-03	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	928,25	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}	3,2287e-04	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	75,88	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}	5,5700e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	13,09	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _v	2,5224e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	342,24	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	1,9012e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	257,95	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T _{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	75,88	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	13,09	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

Posudek (6.41) = 0,01 + 0,02 = 0,03 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 5,950 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	37	12	-2,499e+04	-2,923e+04								
3	SO	37	12	-2,219e+04	-1,795e+04								
4	I	179	8	-2,036e+04	2,044e+04	-1,00		0,50	22,15	71,94	82,94	123,61	1
5	SO	37	12	2,507e+04	2,931e+04	0,86	0,44	1,00	3,02	9,00	10,00	13,95	1
7	SO	37	12	2,228e+04	1,804e+04	0,81	0,50	1,00	3,02	9,00	10,00	14,89	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	11,930	2,520	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,75	
Vzpěrná délka	l_{cr}	11,930	1,893	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	445,61	936,77	kN
Štíhlost	λ	135,54	93,49	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,44	1,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

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

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,2287e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	108,80	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,84	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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

Parametry M _{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,520	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,01	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,04	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	3,9500e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,2287e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,5700e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,17	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	7,15	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,22	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	928,25	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	75,88	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	13,09	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,60	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,54	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,00	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B26 pozice 5,950 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B26 pozice 7,210 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	0,99	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	1,00	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	6,39	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	7,15	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,89	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,99	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,08 + 0,01 = 0,10$ -

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,05 + 0,02 = 0,07$ -

Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	11,930	m
Stojina		nevzdušný	
Výška stojiny	h_w	196	mm
Tloušťka stojiny	t	8	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	24,15
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.5.2. Posouzení na mezní stav použitelnosti - svislý průhyb

Hodnoty: **Posudek u_z**

Lineární výpočet

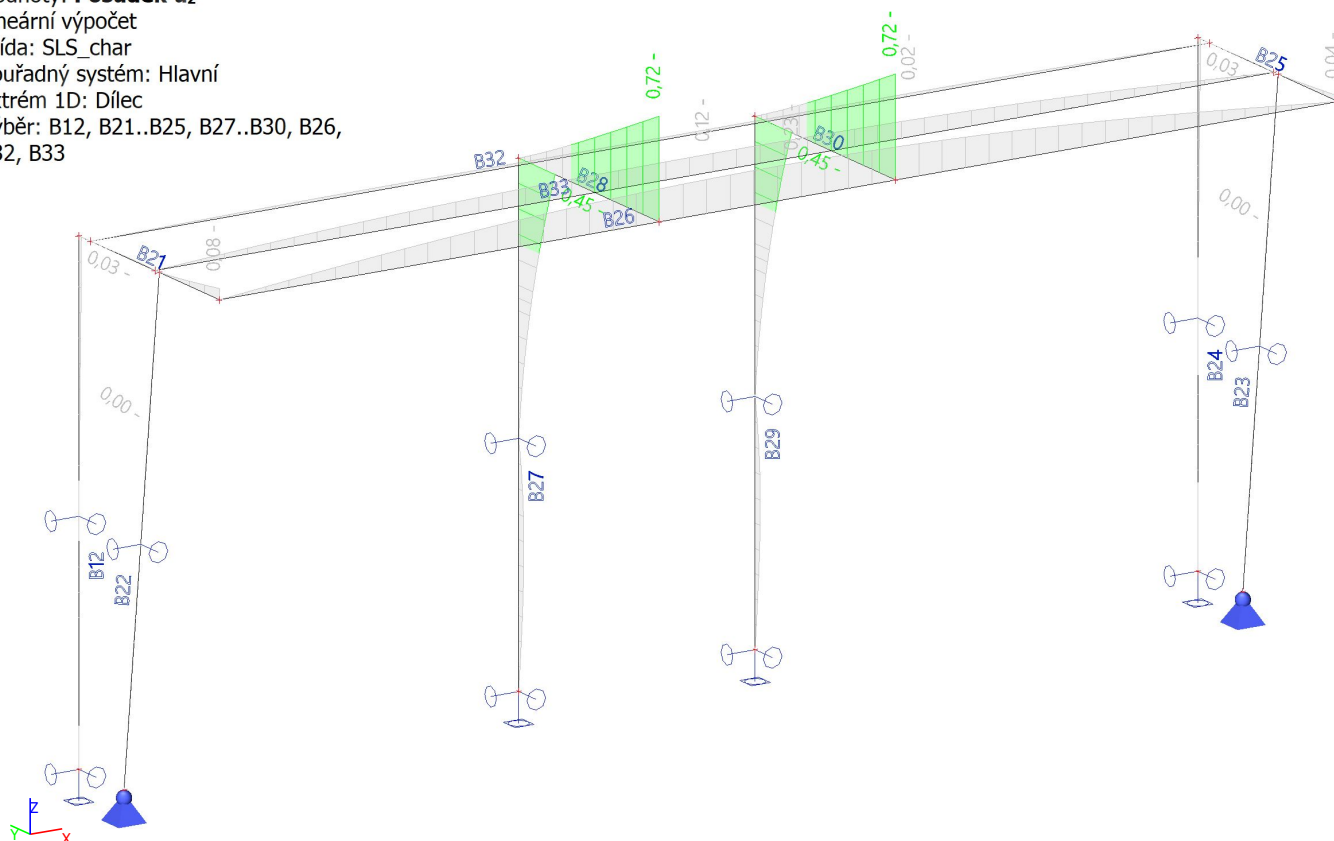
Třída: SLS_char

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B12, B21..B25, B27..B30, B26,

B32, B33



Lineární výpočet

Třída: SLS_char

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B12, B21..B25, B27..B30, B26, B32, B33

Deformace u_z

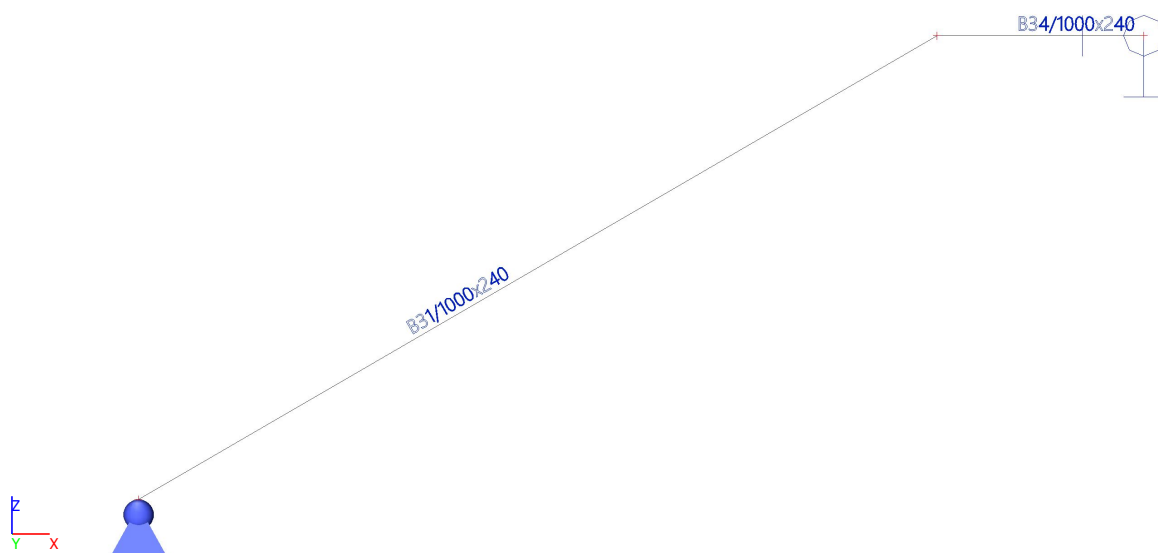
Jméno	dx [m]	Stav	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B12	5,031	SLS_char_sníh + lidi/1	0,6	0,2	17,6	14,7	0,03	0,01	-	-	0,03
B21	2,400	SLS_char_sníh + lidi/1	-0,4	-0,1	5,1	4,1	0,08	0,03	-	-	0,08
B22	3,615	SLS_char_sníh + lidi/1	0,1	0,0	13,3	7,4	0,00	0,00	-	-	0,00
B23	3,615	SLS_char_sníh + lidi/1	0,1	0,0	13,3	7,4	0,00	0,00	-	-	0,00
B24	5,031	SLS_char_sníh + lidi/1	0,6	0,2	17,6	14,7	0,03	0,01	-	-	0,03
B25	2,400	SLS_char_sníh + lidi/1	-0,4	-0,1	10,3	5,7	0,04	0,02	-	-	0,04
B27	5,031	SLS_char_sníh + lidi/1	7,9	2,6	17,6	14,7	0,45	0,18	-	-	0,45
B28	2,400	SLS_char_sníh + lidi/1	-13,8	-4,5	19,2	12,0	0,72	0,37	-	-	0,72
B29	5,031	SLS_char_sníh + lidi/1	7,9	2,6	17,6	14,7	0,45	0,18	-	-	0,45
B30	2,400	SLS_char_sníh + lidi/1	-13,8	-4,5	19,2	12,0	0,72	0,38	-	-	0,72
B26	5,950+	SLS_char_sníh + lidi/1	-14,0	-4,6	59,6	33,1	0,23	0,14	-	-	0,23
B32	8,701	SLS_char_sníh + lidi/1	-1,2	-0,4	59,6	33,1	0,02	0,01	-	-	0,02

Jméno	dx [m]	Stav	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B33	5,950-	SLS_char_sníh + lidi/1	-7,4	-2,4	59,6	33,1	0,12	0,07	-	-	0,12

Jméno	Klíč kombinace
SLS_char_sníh + lidi/1	ZS1 + ZS2 + ZS3

7. Železobetonové schodiště

7.1. Výpočtový model



7.2. Zatížení

ZS1 - Vlastní tíha konstrukce

Vypočítáno pomocí Scia Engineer na základě skutečných rozměrů prvků.

ZS2 - Ostatní stálé zatížení

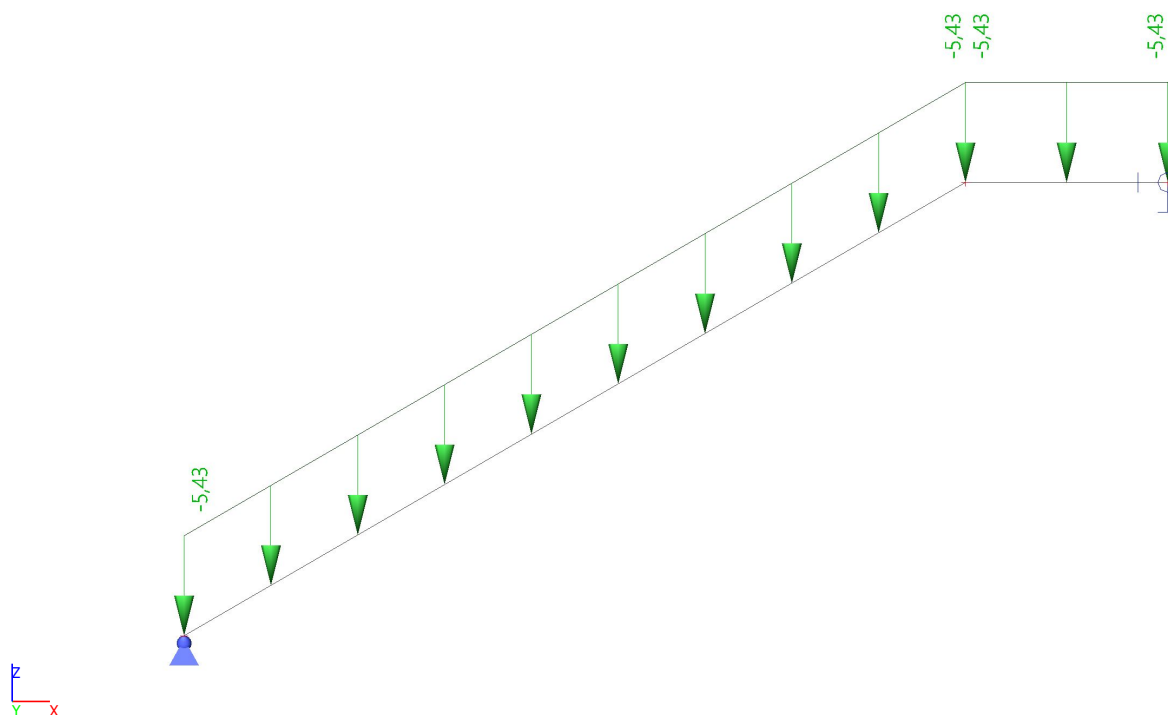
	délka L [m]	šířka B [m]	výška H [m]	Y_M [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m ²]	ZŠ [m]	f_k [kN/m]
Žulový obklad	-	-	0,03	26	0,78	5,43	1,00	5,43
Lepidlo	-	-	0,01	20	0,20			
Schodišťové stupně	-	-	-	-	4,45			

ZS4 - Proměnné zatížení - lidi

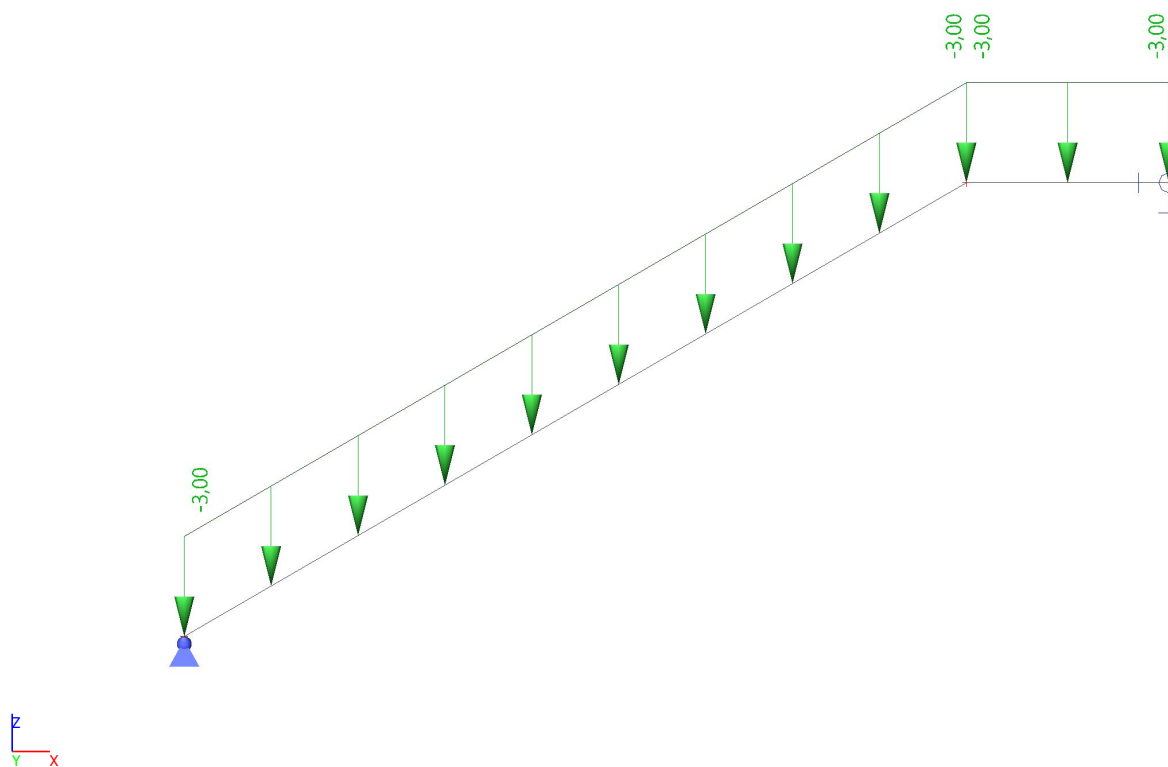
	délka L [m]	šířka B [m]	výška H [m]	Y_M [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m ²]	ZŠ [m]	f_k [kN/m]
Schodiště	-	-	-	-	3,00	3,00	1,00	3,00

7.3. Zatěžovací stavy

7.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení



7.3.2. ZS4 - Proměnné zatížení - lidi



7.4. Vnitřní síly

Hodnoty: **N**

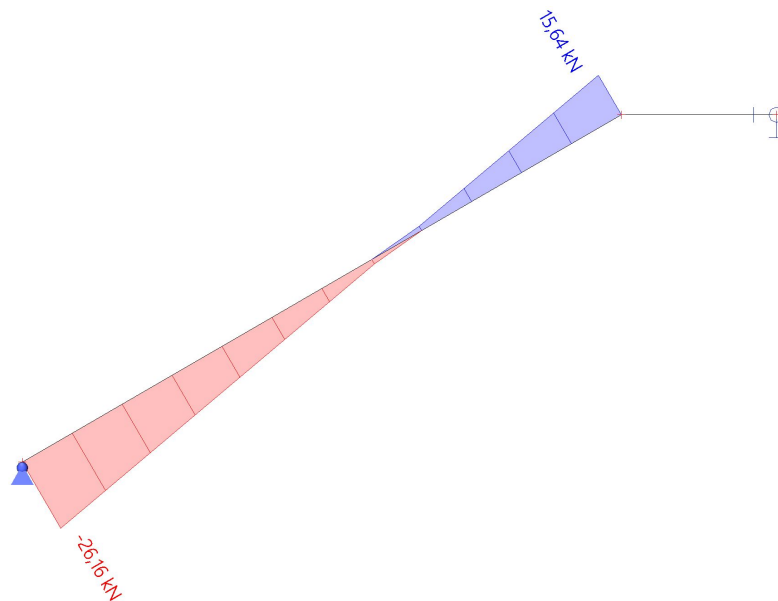
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Hodnoty: **V_z**

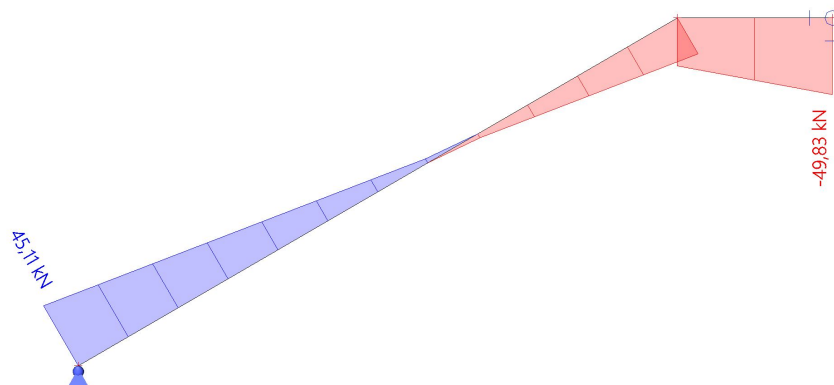
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Hodnoty: **M_y**

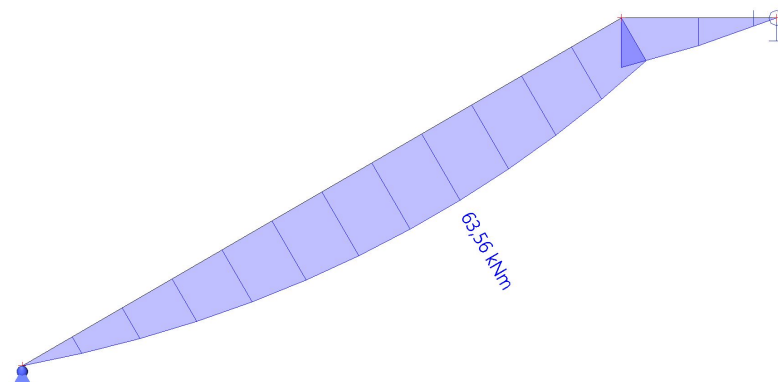
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

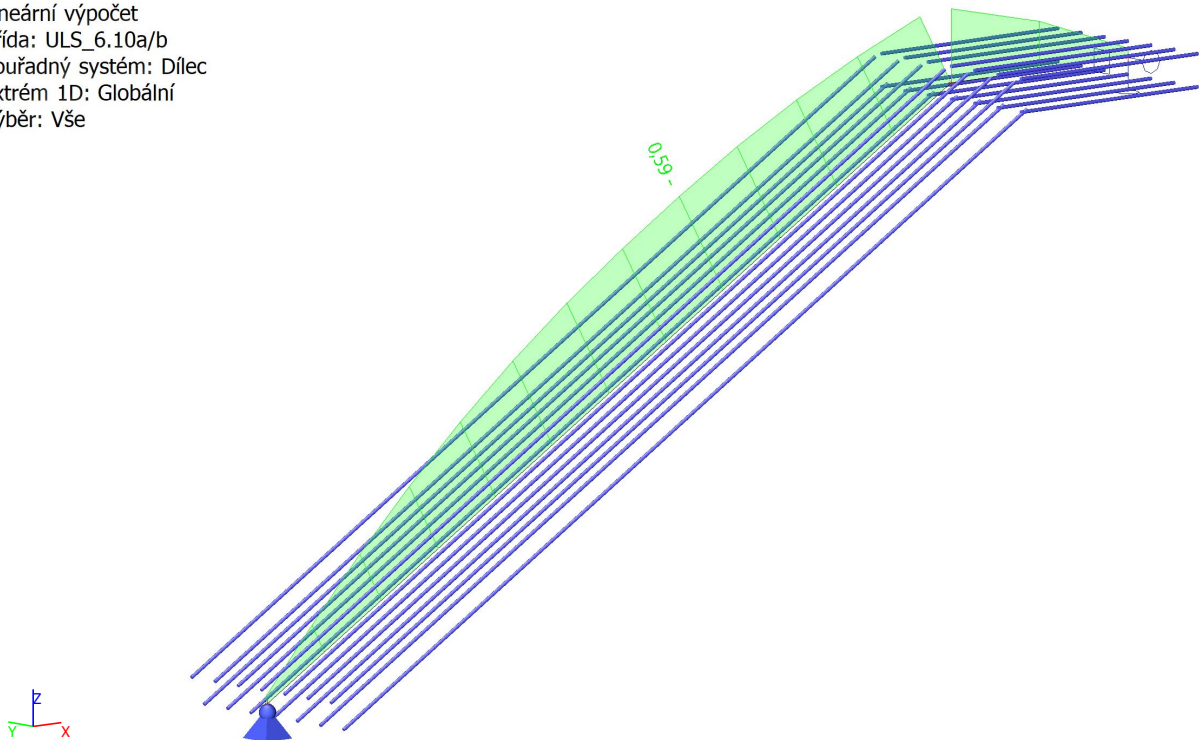
Výběr: Vše



7.5. Posouzení železobetonových prvků

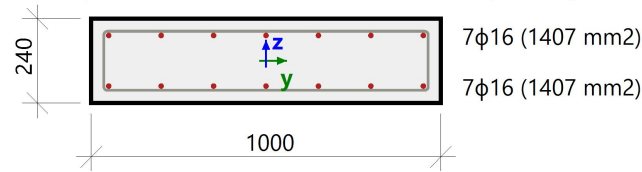
7.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti - ohyb

Hodnoty: **UC**
Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

Nosník B31		Obdélník (240; 1000)	
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 9 [dx = 3.01 m]	
Délka prvku:		Beton: C30/37	
Vzpěr y-y	L = 4.52 m	Bilineární pracovní diagram	
Vzpěr z-z	L _y = 13.6 m (posuvný)	Třída prostředí: XF3	
	L _z = 12.7 m (posuvný)	Podélná výztuž: B 500B	
		Bilineární s nakloněnou horní větví	
		14φ16 mm (A _s = 2815 mm ²)	
		ρ _I = 1,173 % (22.1 kg/m)	



Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \tag{3.15}$$

Síly

Obsah kombinace: $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.05 \cdot ZS4$

Z MKP výpočtu:

$$N = 1.7 \text{ kN} \quad M_y = 63.6 \text{ kNm} \quad M_z = 0 \text{ kNm}$$

Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.24) = -480 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 2 \text{ kN} \geq -480 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Redukce momentu nad podporami: Ne

Redukce smykových sil nad podporou: Ne

Použití pravidlo o posunu ohybových momentů: Ano

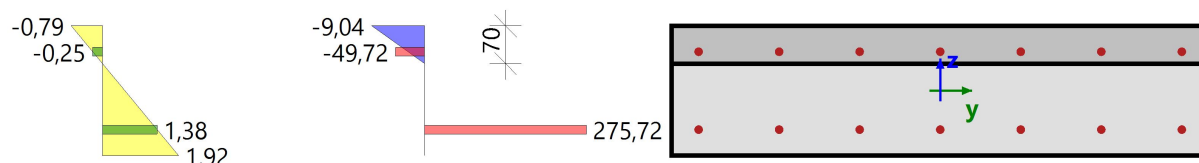
$$N_{Ed} = 1.7 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 63.6 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$$

Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	3	-0.791	-9.04	0,23	0,45	0,59	1	OK
Výztuž	1	1.38	276	0,03	0,59			

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

Rozdělení napětí a přetvoření



Extrémní hodnoty napětí / přetvoření v komponentě

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Jed. pos. [-]	Stav
Beton v tlaku	3	-0.791	-3.5	-9.04	-20	0,45	OK
Beton v tahu	1	1.92	0	0	0	0,00	OK
Výztuž v tlaku	8	-0.249	-45	-49.7	-466	0,11	OK
Výztuž v tahu	1	1.38	45	276	466	0,59	OK

Rovina přetvoření

Přetvoření v těžišti

$$\varepsilon_x = 0.565 \text{ ‰}$$

Křivost průřezu kolem osy (y)

$$\varepsilon_y = -11.3 \text{ ‰}$$

Křivost průřezu kolem osy (z)

$$\varepsilon_z = 0 \text{ ‰}$$

Výška tlačené zóny

$$x = 70 \text{ mm}$$

Vyvážená výška tlačené oblasti průřezu

$$x_{bal} = 115 \text{ mm}$$

Limitní výška tlačené oblasti průřezu

$$x_{lim} = 14 \text{ mm}$$

Náklon neutrální osy

$$\alpha_{NA} = 0^\circ$$

Výška průřezu kolmá k neutrální ose

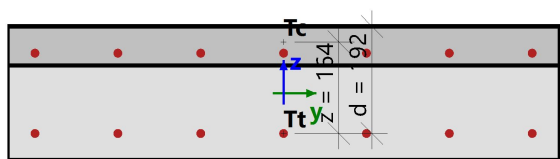
$$h = 240 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu kolmá k neutrální ose

$$d = 192 \text{ mm}$$

Vnitřní rameno průřezu kolmé k neutrální ose

$$z = 164 \text{ mm}$$



Průřezové charakteristiky

Typ komponenty	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton v tlaku	0	0.085	0.07	$534 \cdot 10^{-6}$	$5.83 \cdot 10^{-3}$
Beton v tahu	0	-0.035	0.17	$618 \cdot 10^{-6}$	0.0142
Výztuž v tlaku	0	0.072	$1.41 \cdot 10^{-3}$	$7.3 \cdot 10^{-6}$	$127 \cdot 10^{-6}$
Výztuž v tahu	0	-0.072	$1.41 \cdot 10^{-3}$	$7.3 \cdot 10^{-6}$	$127 \cdot 10^{-6}$
Celý beton	0	0	0.24	$1.15 \cdot 10^{-3}$	0.02
Všechny pruty výztuže	0	0	$2.82 \cdot 10^{-3}$	$14.6 \cdot 10^{-6}$	$253 \cdot 10^{-6}$

Síly ve všech komponentách průřezu

Typ komponenty	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton v tlaku	-316	30.6	0	0	0.097
Beton v tahu	0	0	0	0	0
Výztuž v tlaku	-70	5.04	0	0	0.072
Výztuž v tahu	388	27.9	0	0	-0.072
Vše v tlaku	-386	35.6	0	0	0.092
Vše v tahu	388	27.9	0	0	-0.072
Shrnutí	1.7	63.6	0		

Podrobné výsledky napětí a přetvoření v betonových vláknech

Vlákno	Materiál	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Posouzení
1	C30/37	0.5	-0.12	1.92	0	0	0	0	0	OK
2	C30/37	0.5	0	0.57	0	0	0	0	0	OK
3	C30/37	0.5	0.12	-0.79	-3.5	-9.04	-20	0.23	0.45	OK
4	C30/37	0	0.12	-0.79	-3.5	-9.04	-20	0.23	0.45	OK
5	C30/37	-0.5	0.12	-0.79	-3.5	-9.04	-20	0.23	0.45	OK
6	C30/37	-0.5	0	0.57	0	0	0	0	0	OK
7	C30/37	-0.5	-0.12	1.92	0	0	0	0	0	OK
8	C30/37	0	-0.12	1.92	0	0	0	0	0	OK

Podrobné výsledky napětí a přetvoření v prutech výztuže

Prut	Materiál	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Posouzení
1	B 500B	16	-0.45	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
2	B 500B	16	-0.3	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
3	B 500B	16	-0.15	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
4	B 500B	16	0	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
5	B 500B	16	0.15	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
6	B 500B	16	0.3	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
7	B 500B	16	0.45	-0.072	1.38	45	276	466	0.03	0.59	OK
8	B 500B	16	0.45	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
9	B 500B	16	0.3	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
10	B 500B	16	0.15	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
11	B 500B	16	0	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
12	B 500B	16	-0.15	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
13	B 500B	16	-0.3	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK
14	B 500B	16	-0.45	0.072	-0.25	-45	-49.7	-466	0.01	0.11	OK

Vysvětlivky k varováním, k chybám a poznámkám

Index	Typ	Popis	Řešení
N2/1	Poznámka	Dílec není považován za tlačný dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).	

7.5.2. Posouzení na mezní stav únosnosti - smyk

Hodnoty: **UC**

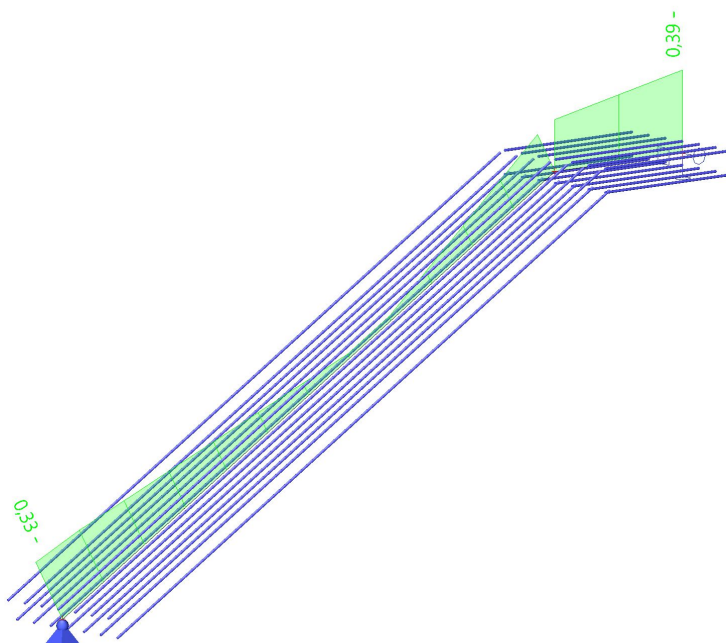
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



7.5.3. Posouzení na mezní stav použitelnosti - šířka trhlin

Hodnoty: **UC**

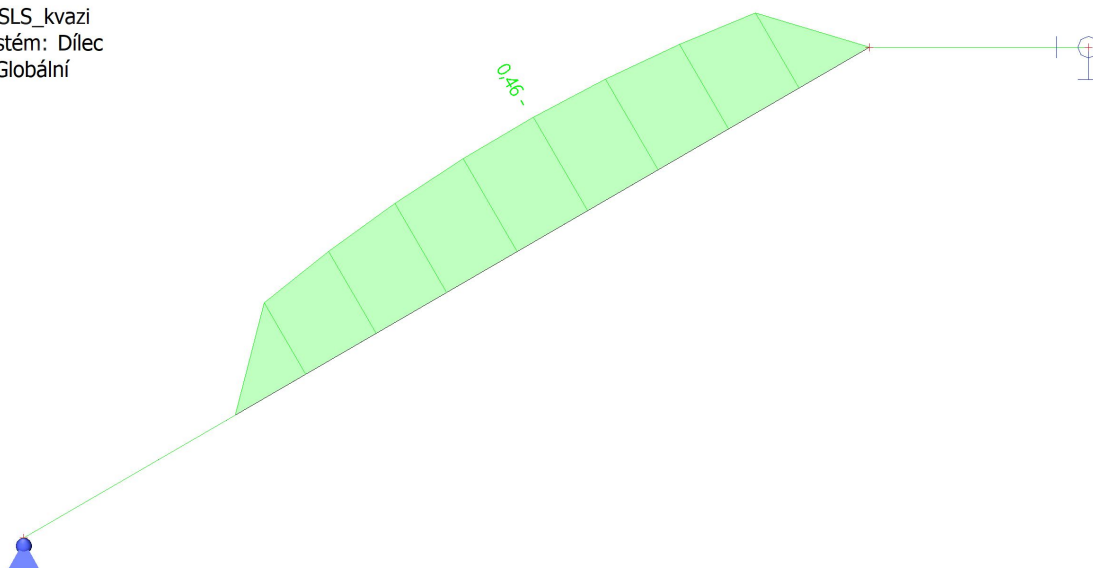
Lineární výpočet

Kombinace: SLS_kvazi

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Lineární výpočet

Kombinace: SLS_kvazi

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N _{cr} [kN] N [kN]	M _{crx} [kNm] M _y [kNm]	M _{cry} [kNm] M _z [kNm]	σ _{ct} [MPa] f _{ct_eff} [MPa]	σ _s [MPa] x _r [mm]	s _{r_max} [mm] ε _{sm_cm} [1e-4]	w [mm] w _{max} [mm]	UC [-] Check
B31	0,377	SLS_kvazi/1	-45,49 -13,93	31,82 9,74	0,00 0,00	0,89 2,90	0,0 0	0 0,0	0,000 0,400	0,00 OK
B31	4,521	SLS_kvazi/2	11,26 11,13	29,54 29,21	0,00 0,00	2,87 2,90	0,0 0	0 0,0	0,000 0,400	0,00 OK
B31	0,000	SLS_kvazi/2	745,78 -18,62	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,07 2,90	0,0 0	0 0,0	0,000 0,400	0,00 OK
B31	3,014	SLS_kvazi/2	0,80 1,21	29,96 45,24	0,00 0,00	4,38 2,90	183,8 49	331 5,5	0,183 0,400	0,46 OK

Jméno	Klíč kombinace
SLS_kvazi/1	ZS1 + ZS2
SLS_kvazi/2	ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS4

7.5.4. Posouzení na mezní stav použitelnosti - normově závislý průhyb

Hodnoty: $\delta_{tot,z}$

Lineární výpočet

Kombinace: SLS_kvaziExtrém: Globální

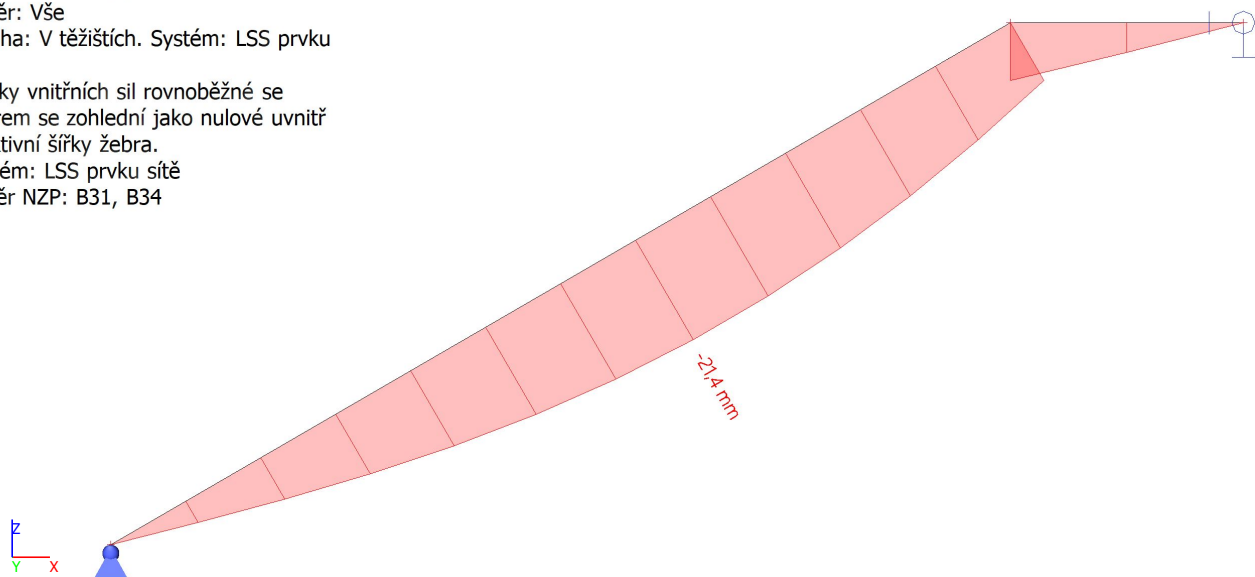
Výběr: Vše

Poloha: V těžistiích. Systém: LSS prvku sítě

Složky vnitřních sil rovnoběžné se žebrem se zohlední jako nulové uvnitř efektivní šířky žebra.

Systém: LSS prvku sítě

Výběr NZP: B31, B34



$$L = 5,53 \text{ m}$$

$$w_{lim} = L/250 = 22,1 \text{ mm}$$

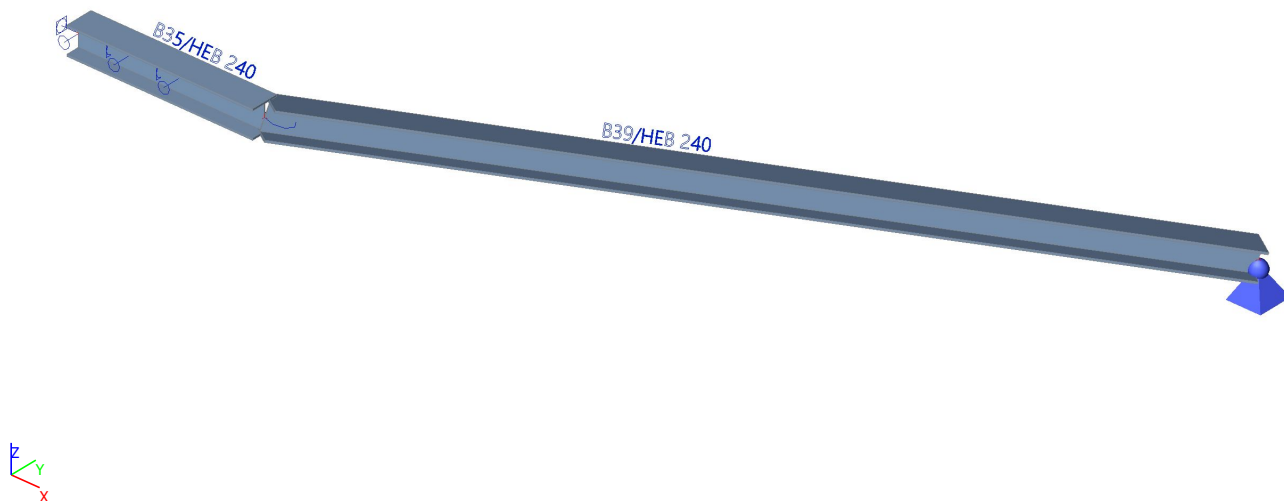
$$w_{max} = 21,4 \text{ mm}$$

w_{max} =	21,4 mm	<	w_{lim} =	22,1 mm	VYHOVUJE
--------------------------	----------------	-------------	--------------------------	----------------	-----------------

96,7%

8. Ocelový průvlak podél zaloméné části schodiště

8.1. Výpočtový model



8.2. Zatížení

ZS1 - Vlastní tíha konstrukce

Vypočítáno pomocí Scia Engineer na základě skutečných rozměrů prvků.

ZS2 - Ostatní stálé zatížení

a) V patě průvlastku

	délka $L[m]$	šířka B $[m]$	výška H $[m]$	Y_M $[kN/m^3]$	g_k $[kN/m^2]$	g_k $[kN/m^2]$	$z_{\bar{S}}$ $[m]$	f_k $[kN/m]$
Žulový obklad	-	-	0,03	26	0,78	8,94	2,77	24,73
Lepidlo	-	-	0,01	20	0,20			
Schodišťové stupně	-	-	-	-	1,96			
ŽB schodišťová deska	-	-	0,24	25	6,00			

b) Ve vrcholu průvlastku

	délka $L[m]$	šířka B $[m]$	výška H $[m]$	Y_M $[kN/m^3]$	g_k $[kN/m^2]$	g_k $[kN/m^2]$	$z_{\bar{S}}$ $[m]$	f_k $[kN/m]$
Žulový obklad	-	-	0,03	26	0,78	8,94	0,60	5,36
Lepidlo	-	-	0,01	20	0,20			
Schodišťové stupně	-	-	-	-	1,96			
ŽB schodišťová deska	-	-	0,24	25	6,00			

ZS4 - Proměnné zatížení - lidi

a) V patě průvlastku

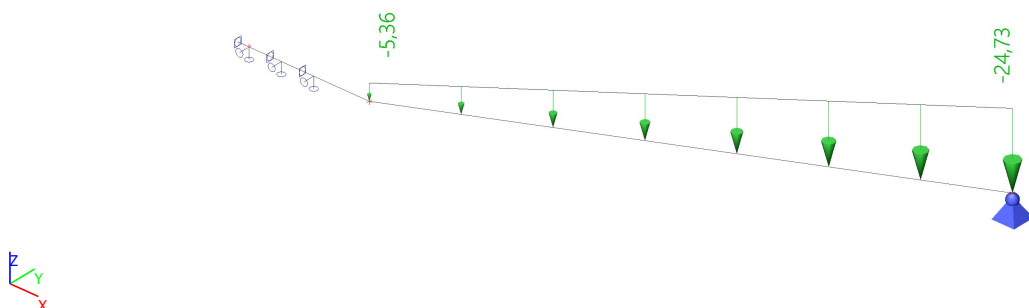
	délka $L[m]$	šířka B $[m]$	výška H $[m]$	Y_M $[kN/m^3]$	g_k $[kN/m^2]$	g_k $[kN/m^2]$	$z_{\bar{S}}$ $[m]$	f_k $[kN/m]$
Schodiště	-	-	-	-	3,00	3,00	2,77	8,30

b) Ve vrcholu průvlastku

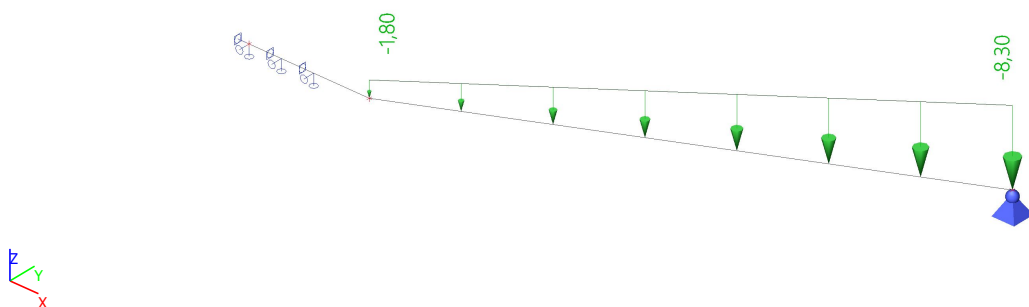
	délka $L[m]$	šířka B $[m]$	výška H $[m]$	Y_M $[kN/m^3]$	g_k $[kN/m^2]$	g_k $[kN/m^2]$	$z_{\bar{S}}$ $[m]$	f_k $[kN/m]$
Schodiště	-	-	-	-	3,00	3,00	0,60	1,80

8.3. Zatěžovací stavy

8.3.1. ZS2 - Ostatní stálé zatížení



8.3.2. ZS4 - Proměnné zatížení - lidi



8.4. Vnitřní síly

Hodnoty: V_z

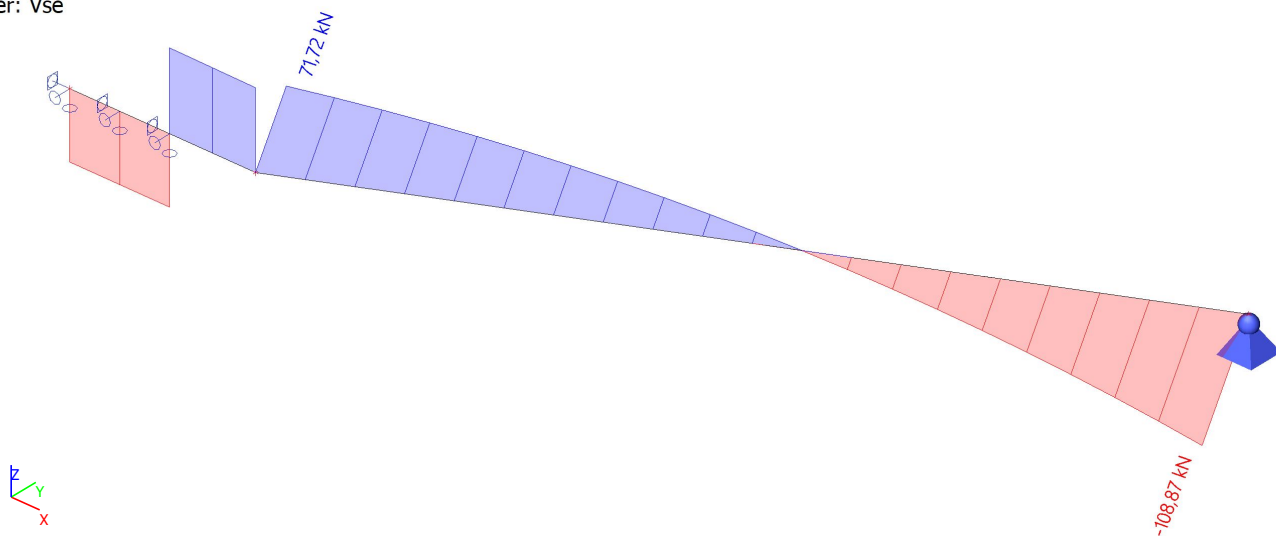
Lineární výpočet

Třída: ULS_6.10a/b

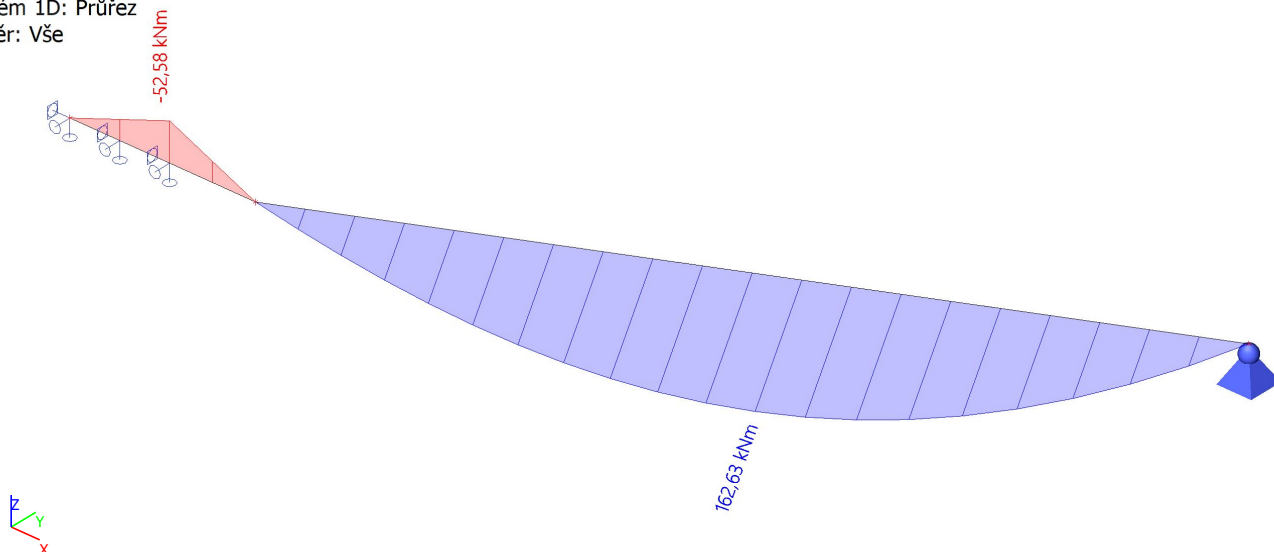
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



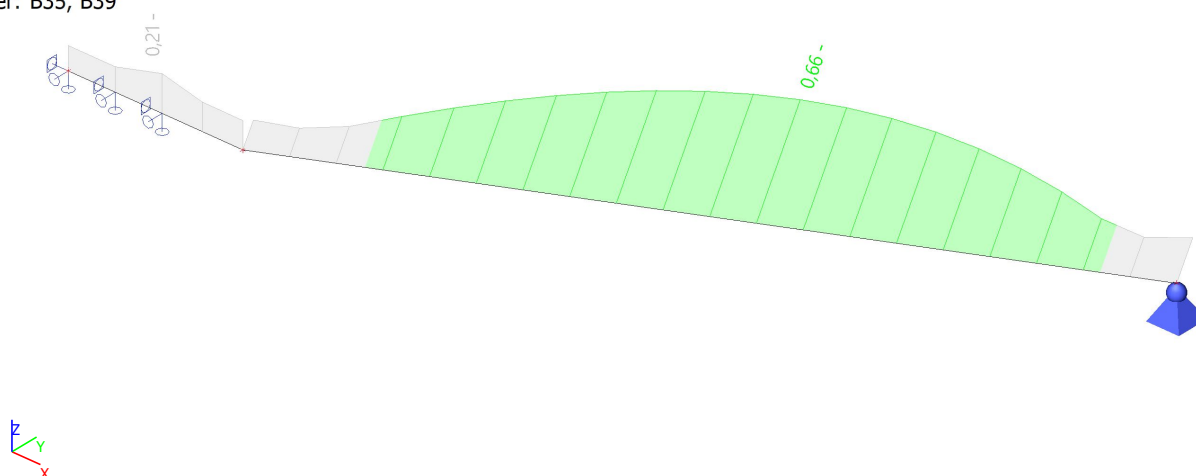
Hodnoty: **M_y**
Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše



8.5. Posouzení ocelových prvků

8.5.1. Posouzení na mezní stav únosnosti

Hodnoty: **UC_{celkový}**
Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B35, B39



Lineární výpočet
Třída: ULS_6.10a/b
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: B35, B39

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B39	3,922 / 7,130 m	HEB240	S 235	ULS_6.10a/b	0,66 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
ULS_6.10a/b / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.05*ZS4

Díličí souč. spolehlivosti			
γ _{M0} pro únosnost průřezu		1,00	
γ _{M1} pro stabilitu		1,00	
γ _{M2} pro únosnost čistého průřezu		1,25	

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 3,922 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N _{Ed}	-15,74	kN
Smyková síla	V _{y,Ed}	0,00	kN
Smyková síla	V _{z,Ed}	-0,02	kN
Kroucení	T _{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	M _{y,Ed}	162,63	kNm
Ohybový moment	M _{z,Ed}	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	Ψ [-]	k _σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	94	17	-1,595e+05	-1,595e+05								
3	SO	94	17	-1,595e+05	-1,595e+05								
4	I	164	10	-1,169e+05	1,199e+05	-0,98		0,52	16,40	67,66	78,39	120,79	1
5	SO	94	17	1,625e+05	1,625e+05	1,00	0,43	1,00	5,53	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	94	17	1,625e+05	1,625e+05	1,00	0,43	1,00	5,53	9,00	10,00	14,00	1

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

Posudek na tlak

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0600 \cdot 10^{-2}[m^2] \times 235,0[MPa]}{1,00} = 2491,00[kN] \tag{EC3-1-1: 6.10}$$

$$Jedn. \text{ posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-15,74[kN]|}{2491,00[kN]} = 0,01 \leq 1,00 \tag{EC3-1-1: 6.9}$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0530 \cdot 10^{-3}[m^3] \times 235,0[MPa]}{1,00} = 247,45[kNm] \tag{EC3-1-1: 6.13}$$

$$Jedn. \text{ posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|162,63[kNm]|}{247,45[kNm]} = 0,66 \leq 1,00 \tag{EC3-1-1: 6.12}$$

Posudek smyku pro V_z

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

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{3,3240 \cdot 10^{-3}[m^2] \times \frac{235,0[MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 450,99[kN] \tag{EC3-1-1: 6.18}$$

$$Jedn. \text{ posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|-0,02[kN]|}{450,99[kN]} = 0,00 \leq 1,00 \tag{EC3-1-1: 6.17}$$

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0530 \cdot 10^{-3}[m^3] \times 235,0[MPa]}{1,00} = 247,45[kNm] \tag{EC3-1-1: 6.13}$$

$$Jedn. \text{ posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|162,63[kNm]|}{247,45[kNm]} = 0,66 \leq 1,00 \tag{EC3-1-1: 6.31}$$

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

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

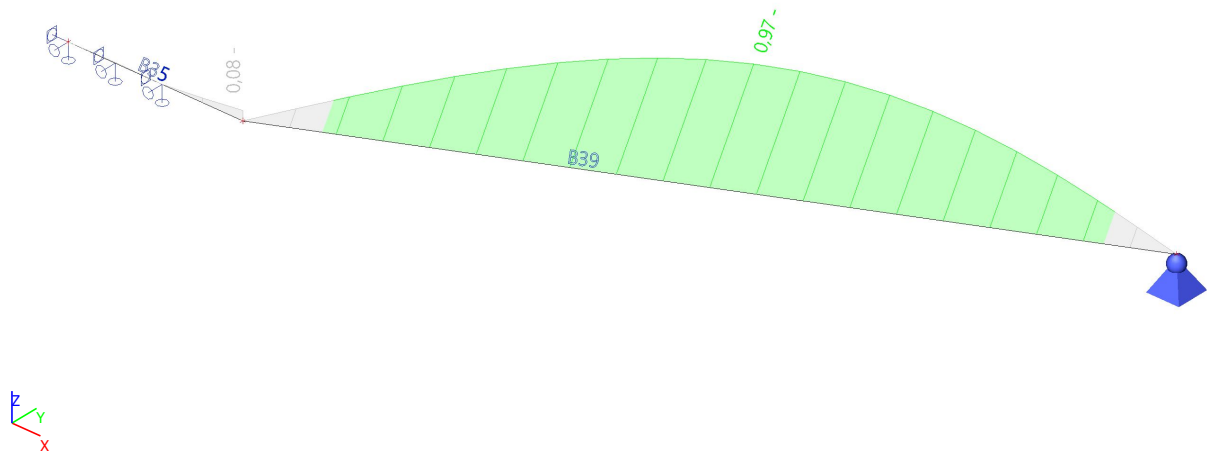
její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

Poznámka: Pro tento dílec se provede pouze posudek řezu.

8.5.2. Posouzení na mezní stav použitelnosti - svislý průhyb

Hodnoty: **Posudek u_z**
Lineární výpočet
Třída: SLS_char
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B35, B39



Lineární výpočet
Třída: SLS_char
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B35, B39
Deformace u_z

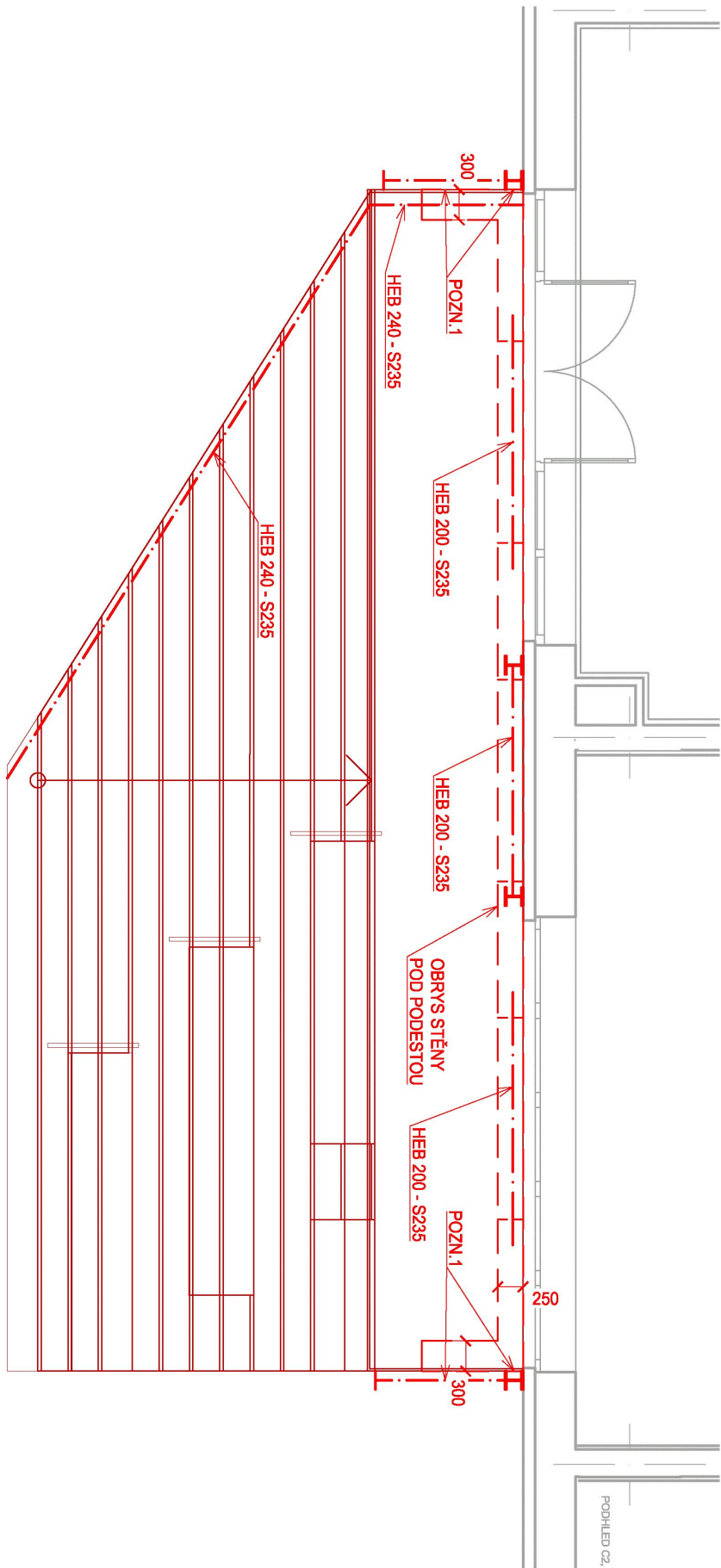
Jméno	dx [m]	Stav	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B35	1,600	SLS_char_lidi + sníh/1	-1,1	-0,3	12,8	8,0	0,08	0,03	-	-	0,08
B39	3,565	SLS_char_lidi + sníh/1	-28,8	-7,0	29,7	17,8	0,97	0,39	-	-	0,97

Jméno	Klíč kombinace
SLS_char_lidi + sníh/1	ZS1 + ZS2 + ZS4

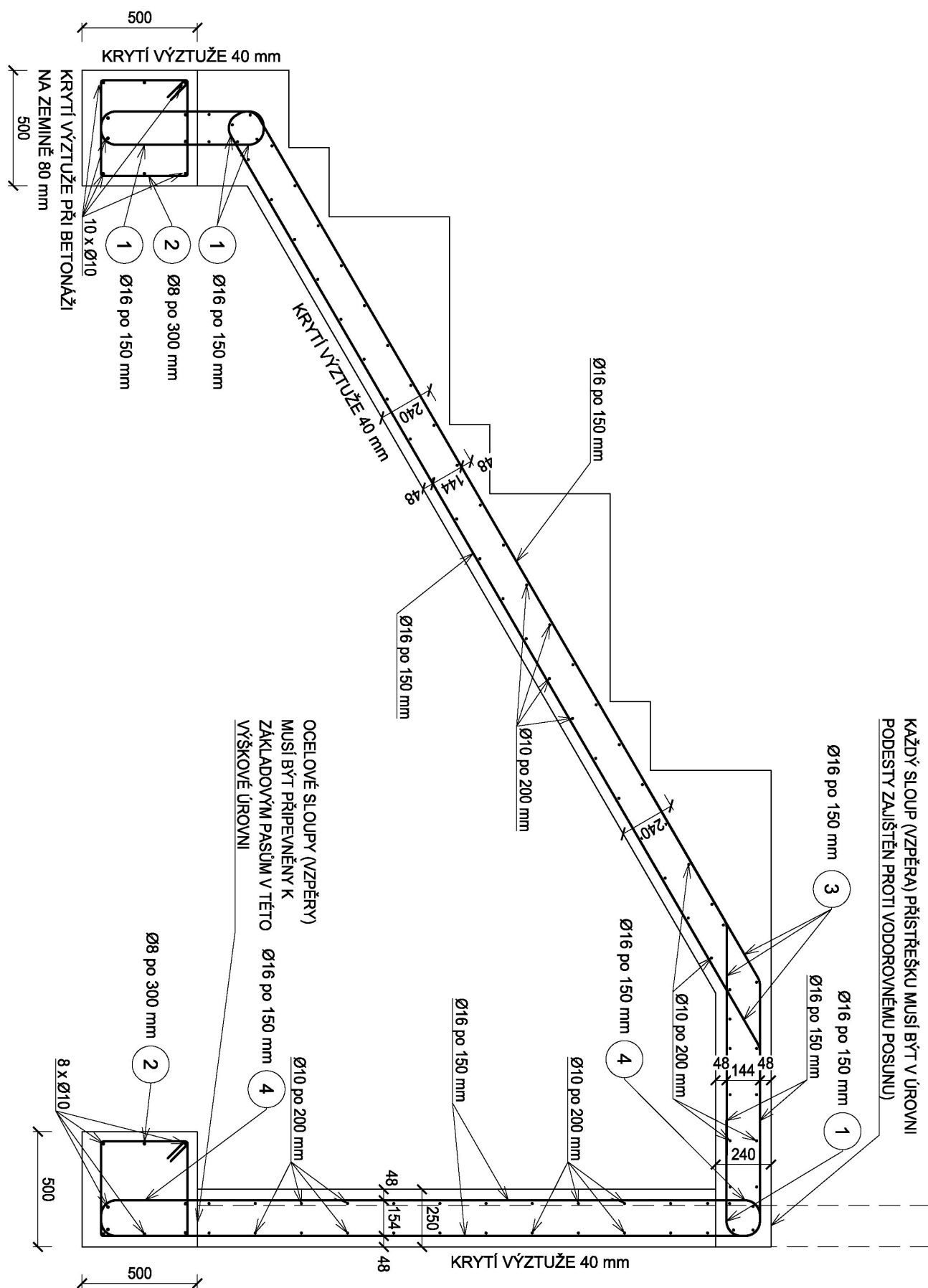
9. Statické schéma

9.1. Půdorys 1. PP

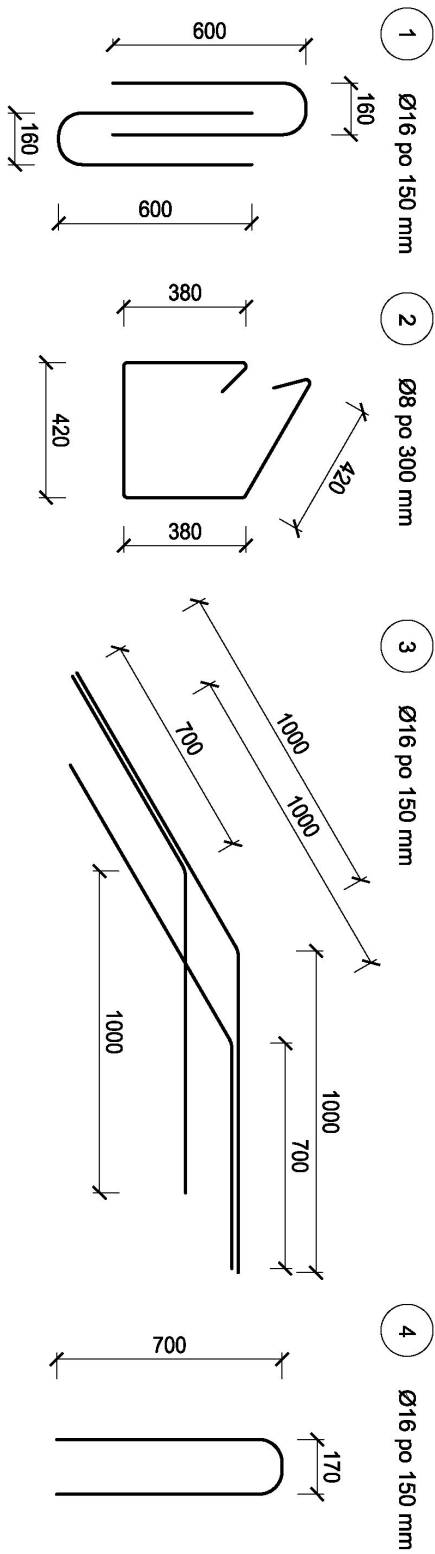
POZN.1 KRAJNÍ SLOUPY A ŠIKMÉ VZPĚRY MUSÍ BÝT TAKÉ ZAJIŠTĚNY PROTI POSUNU VE VODOROVNÉM SMĚRU V ÚROVNI PODESTY. KAŽDÝ SLOUP (VZPĚRA) BUDE K PODESTĚ PŘIPEVNĚN POMOCÍ CHEMICKÉ KOTVY DO BETONU (ZÁVITOVÉ TYČE M20 - 8,8, HLoubKA KOTVENÍ 250 mm)



9.2. Příčný řez - schéma výztuže



9.3. Výkaz výztuže



9.4. Schéma zajištění podestové konzoly proti překlopení

