

---

## **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

**Kopřivnice ON – rekonstrukce části výpravní budovy**

**Statické posouzení vybraných vedlejších nosných konstrukcí**

25. 9. 2022

Vypracoval: Ing. Adéla Golková

---

## Technická zpráva

Statický výpočet ověřuje návrh pomocných vedlejších nosných konstrukcí v rámci rekonstrukce části výpravní budovy v Kopřivnici.

**701 – Schodiště u parku:** Železobetonové schodiště s nadbetonovanými stupni je uvažováno jako prostý nosník pnutý po své délce, násyp pod deskou se předpokládá na stranu bezpečnou jako nenosný. Konstrukce je od okolních konstrukcí oddílována.

**702 – Opěrná zeď a přístřešek u kontejnerů:** Jedná se o železobetonovou konstrukci přístřešku podepřenou ocelovými sloupky uloženými v hlavě i patě kloubově. Stěny přístřešku přenáší mimo svislého zatížení také vodorovné zatížení od tlaku zeminy. Ve výpočtu zatížení zeminou bylo uvažováno s nesoudržnou zeminou s výškovým rozdílem na jedné a druhé straně max. 1,875 m. Úhel vnitřního tření byl na stranu bezpečnou uvažován hodnotou  $\varphi = 25^\circ$ . Přenos zatížení od tlaku zeminou na zadní stěnu je částečně ve svislém směru (opěrná zeď) a částečně ve vodorovném směru (stěna chycena do příčných nosných zdí). Vypočtené kontaktní napětí v základové spáře je menší, než 150 kPa, lze tedy předpokládat, že zemina toto napětí bezpečně přenesení. Základový prah š. 1,15 m bude proveden pod zadní stěnou i příčnými zdmi.

**703 – ŽB Stěna:** Jedná se o stěnu vetknutou do základového pasu namáhanou zatížením od větru. Základový pas vyhoví bez vlastní nosné výztuže, z konstrukčních důvodů je možné navrhnout konstrukční vyztužení kari sítěmi.

**704 – Rampa:** V rámci rampy byla navržena pochůzí/pojezdová železobetonová deska pnutá mezi podpěrnými stěnami uvažována jako prostý nosník.

**705 – Terasa u restaurace:** Stěny terasy jsou do základního půdorysného tvaru U. Vnitřní prostor bude vyplněn hutněným zásypem. ŽB deska je volně uložena na násypu. Příčné stěny budou konstrukčně kotveny do stávajícího objektu. Přenos zatížení od tlaku zeminy a zatížení od podlahy je obdobně jako u objektu 702 částečně ve vodorovném a částečně ve svislém směru. Napětí v základové spáře nepřekročí 150 kPa, což lze předpokládat, že zemina přenesení.

Beton nadzemních konstrukcí je C30/37, základových konstrukcí C20/25, ocel B500, konstrukční ocel S235.

## A. 701 - Schodiště u parku

### Zatížení

#### Stálá

Vlastní tíha konstrukce generována pomocí software.

#### Schodišťové stupně

$$0,13 \cdot 0,35 \cdot 1 / 2 \cdot 25 \cdot 3 = 1,71 \text{ kN/m}^2$$

## Proměnná

## Užitná

Kategorie	Popis	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
<b>Kategorie C5</b>	Plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní sítě, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště.	5	4,5
Event. LM4	Zatížení davem lidí	5	

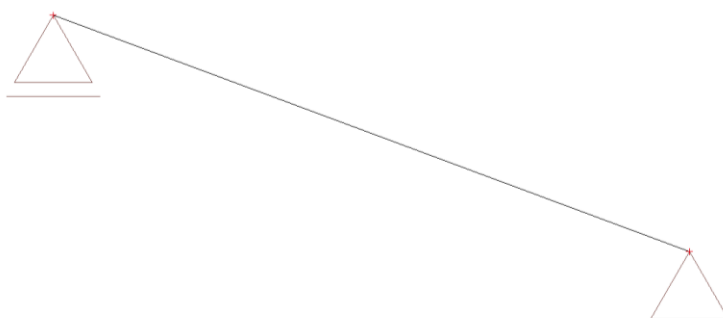
Poznámka: Klimatická zatížení se neuplatní, užitná zatížení jsou větší a vzhledem k charakteru konstrukce se nepředpokládají v kombinaci s klimatickým zatížením.

## Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1_stálé	-Z		
LC2	Stálé	Stálé Standard	LG1_stálé			
LC3	Užitné plošné Standard	Proměnné Statické	LG2_užitné		Střednědobé	Žádný
LC4	Užitné bodové Standard	Proměnné Statické	LG2_užitné		Střednědobé	Žádný

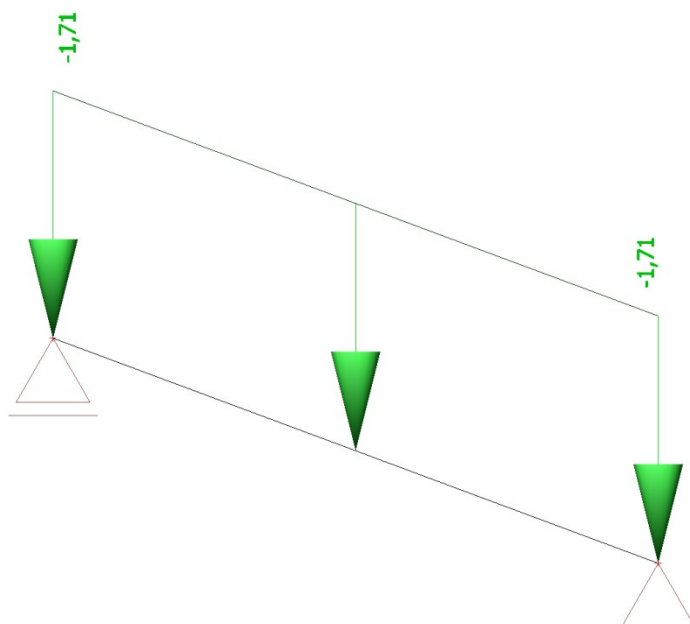
### Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zat./ížení		
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1_stálé	-Z



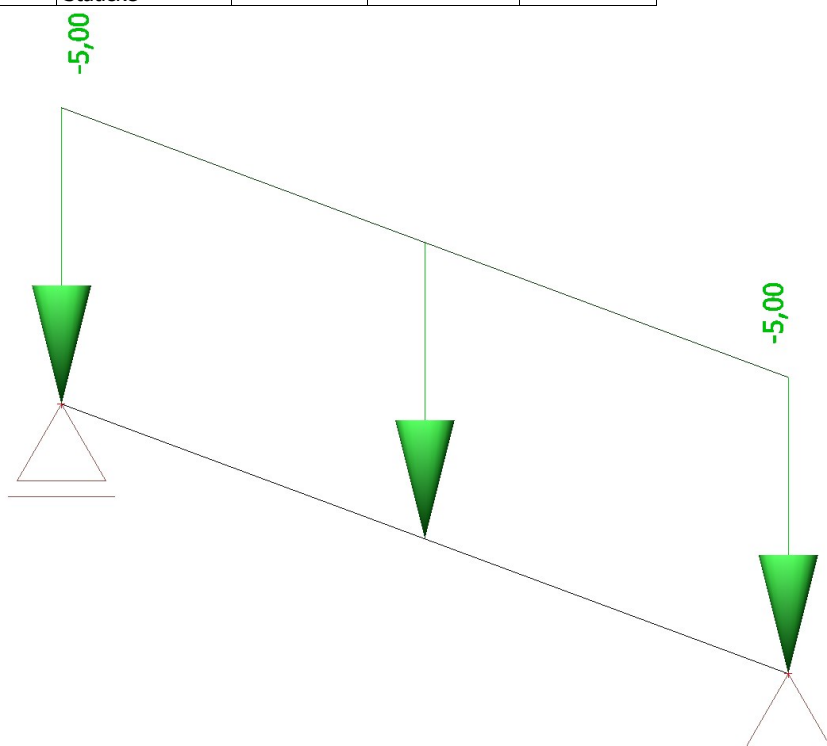
### Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
LC2	Stálé	Stálé Standard	LG1_stálé



### Zatěžovací stavy - LC3

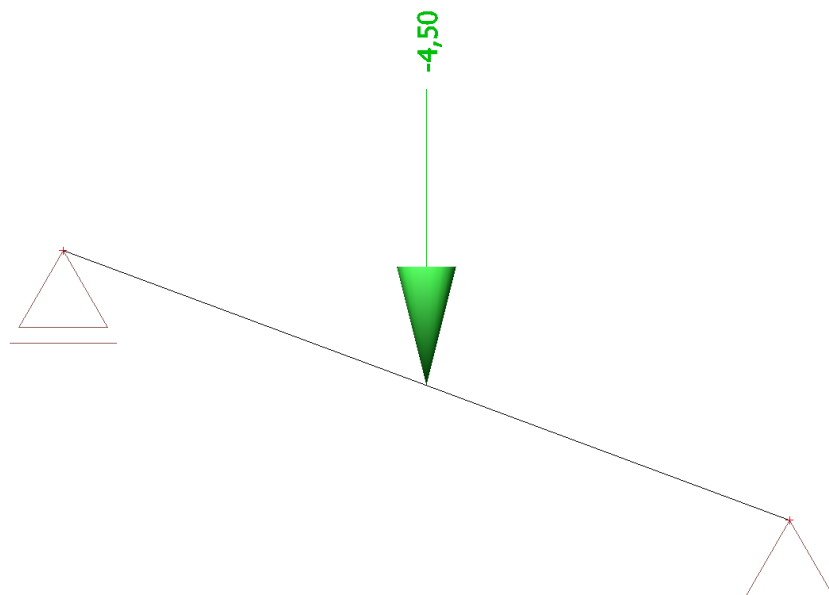
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC3	Užitné plošné	Proměnné	LG2_užitné	Střednědobé	Žádný
	Standard	Statické			





## Zatěžovací stavy - LC4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC4	Užitné bodové Standard	Proměnné Statické	LG2_užitné	Střednědobé	Žádný



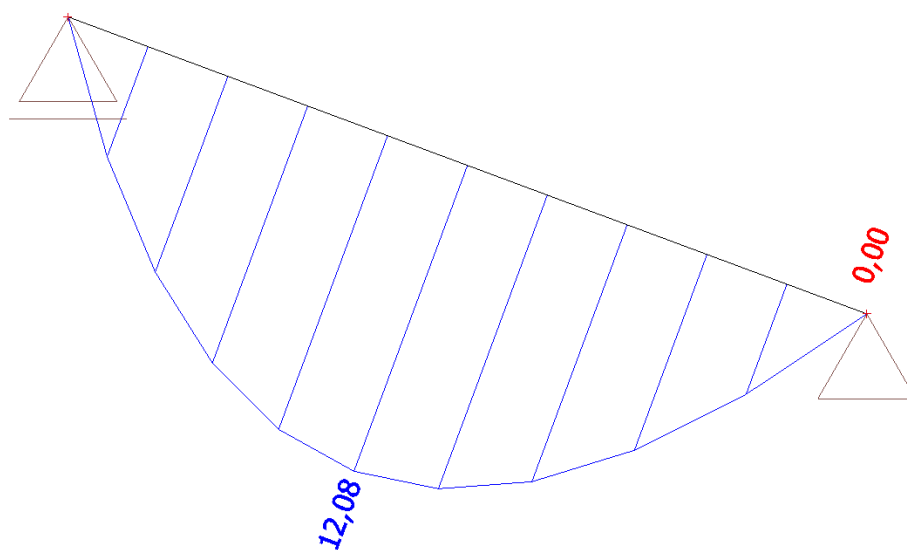
## Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1_MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé	1,00
			LC3 - Užitné plošné	1,00
			LC4 - Užitné bodové	1,00
CO2_MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé	1,00
			LC3 - Užitné plošné	1,00
			LC4 - Užitné bodové	1,00
CO3_KVAZI		EN-MSP kvazistálá	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé	1,00
			LC3 - Užitné plošné	1,00
			LC4 - Užitné bodové	1,00

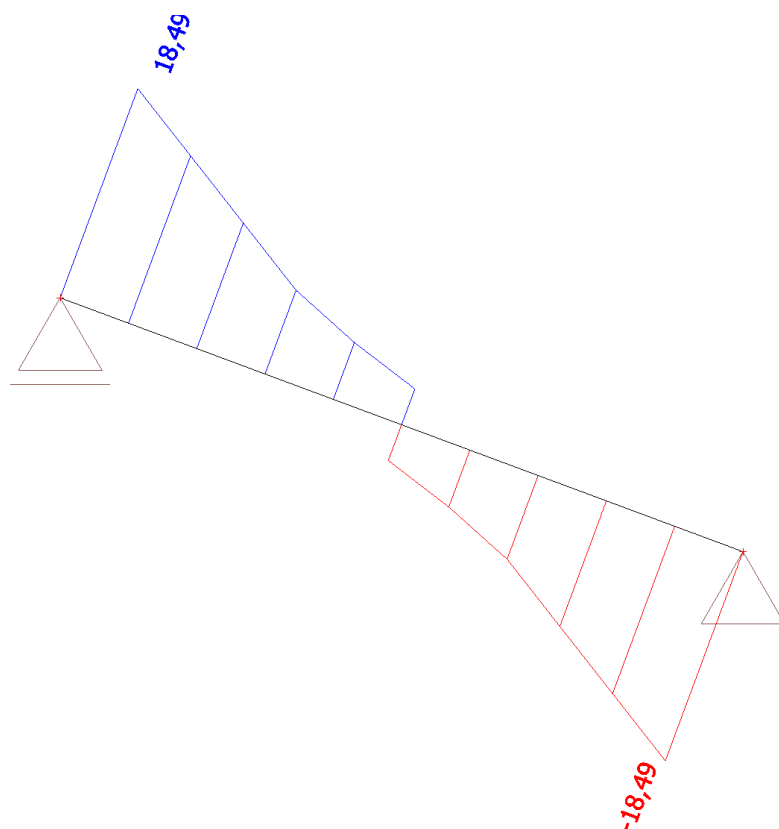
---

## Vnitřní síly v MSÚ

$M_y$  [kNm]

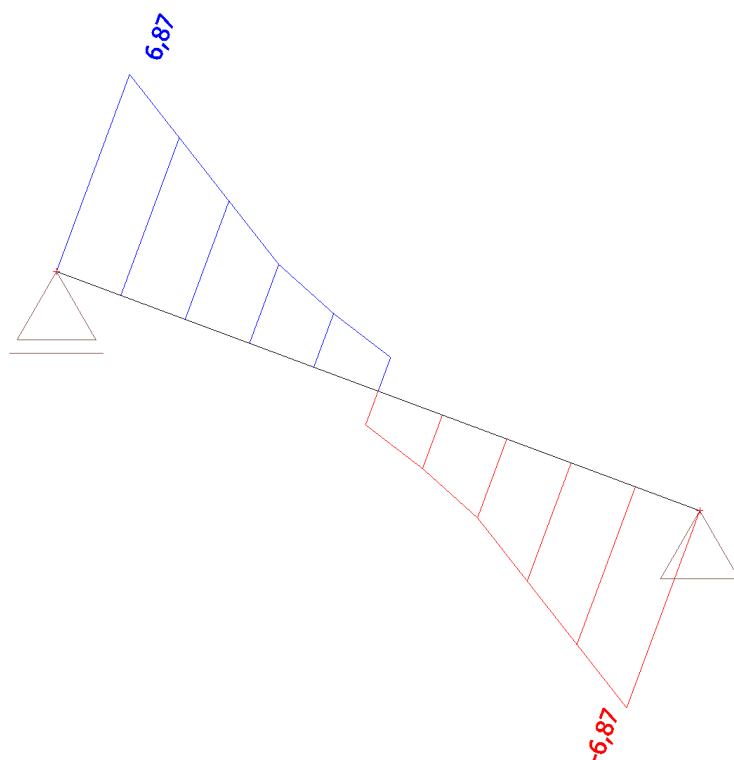


$V_z$  [kN]



---

N [kN]



## Posudek

Beton C30/37, XC4, XD3, XF4, krytí horní c = 55 mm, dolní c = 40 mm

### Národní norma

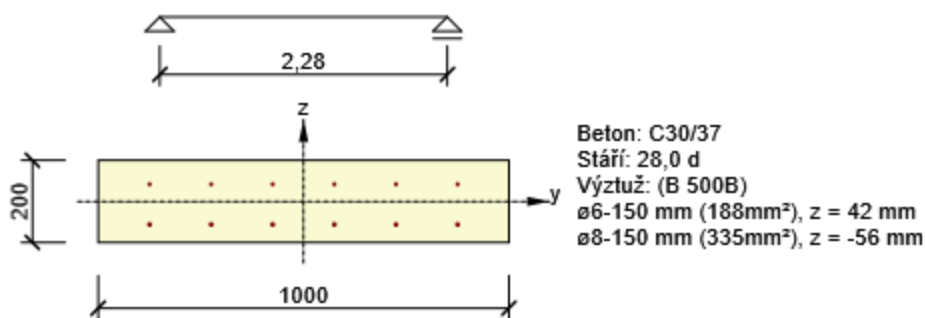
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



#### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	6,7	0,0	18,5	0,0	12,1	0,0
Celkové	Charakteristická	5,3	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0
Celkové	Kvazistálá	4,4	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0

#### Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	6,7	12,1	0,0	18,5	0,0	53,7	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	6,7	12,1	0,0			46,3	OK
Smyk	6,7			18,5	0,0	23,7	OK
Interakce	6,7	12,1	0,0	18,5	0,0	53,7	OK
Omezení napětí	4,4	7,7	0,0			8,3	OK
Šířka trhliny	4,4	7,7	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	4,4	7,7	0,0			45,4	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

#### Únosnost N-M-M

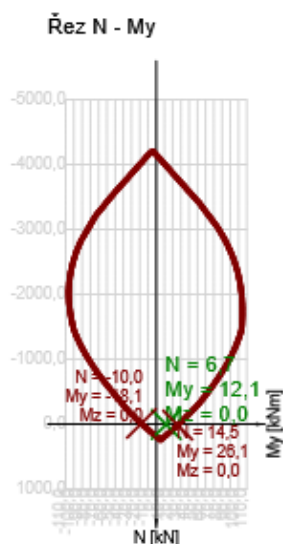
Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
6,7	12,1	0,0	Nu-Mu-Mu	46,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
-----	-----------------	------------------	------------------

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	6,7	14,5	-10,0
$M_y$ [kNm]	12,1	26,1	-18,1
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
18,5	6,7	78,0	bez redukce	6.2.2(1)	23,7	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
18,5	78,0	809,8	766,8	0,0	78,0

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	524	1000	145	135	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,00	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
6,7	12,1	0,0	18,5	0,0	23,7	53,7	53,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
78,0	0,0	809,8	0,0	23,7	2,3	23,7	100,0	OK

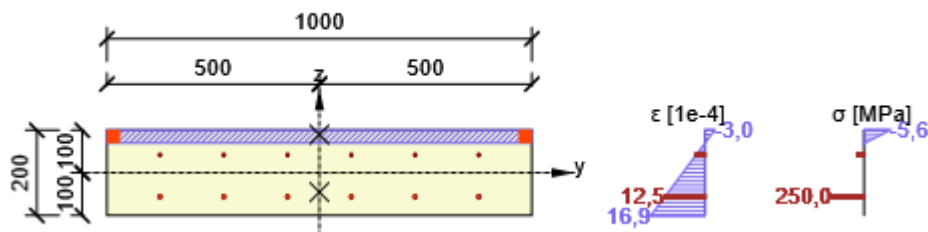
Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
94,1	18,5	0,0	0,0	0,0	6	53,7	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	$\varepsilon$ [1e-4]	$\varepsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
6	-375	-56	0,0	12,5	450,0	0,0	250,0	465,9	53,7	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	3	-1,1	-13,5	8,3	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	3	-1,1	-13,5	8,2	100,0	OK

#### Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	100	5,3	9,3	0,0	-1,4	-18,0	7,5	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	100	4,4	7,7	0,0	-1,1	-13,5	8,3	OK

#### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	6	-375	-56	5,3	9,3	0,0	4,8	400,0	1,2	OK

#### Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	100	5,3	9,3	0,0	-1,3	-18,0	7,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	100	4,4	7,7	0,0	-1,1	-13,5	8,2	OK

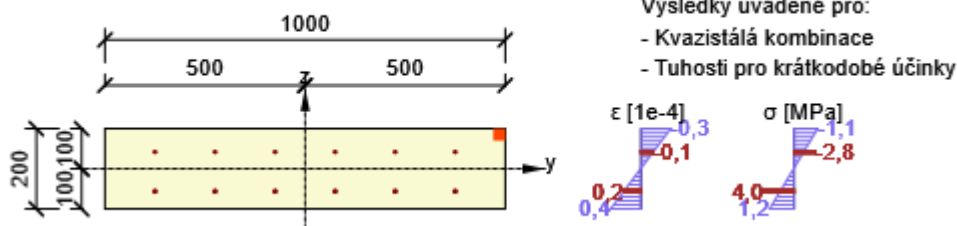
#### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	6	-375	-56	5,3	9,3	0,0	14,1	400,0	3,5	OK

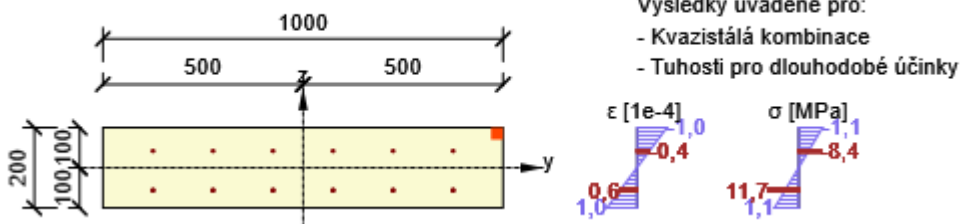
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	167	200000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,02

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### Šířka trhlin

#### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	4,4	7,7	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

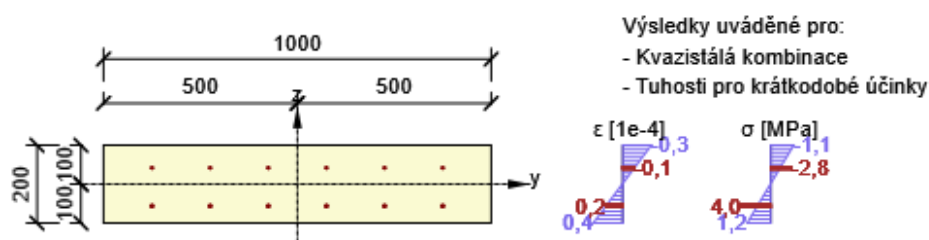
#### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	4,4	7,7	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

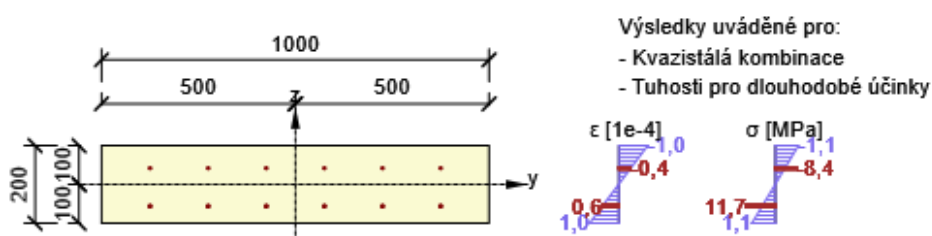
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použit γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	167	200000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,02

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



#### Ohybová štíhlost

N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	λ [-]	λ <sub>d</sub> [-]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
4,4	7,7	0,0	15,88	35,00	45,4	100,0	OK
I <sub>n</sub> [mm]	I <sub>eff</sub> [mm]	d [mm]	K	ρ [%]	ρ <sub>0</sub> [%]	ρ' [%]	σ <sub>s</sub>
2080	2280	144	1	0,2	0,5	0,0	155,7



## Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vyhovuje

## B. 702 – Opěrná zeď a přístřešek u kontejnerů

### Zatížení

#### Stálá

Vlastní tíha konstrukce generována pomocí software.

Skladba S3	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
Vegetační rohož	40		30	0,30
Substrát	60	1600		0,96
Geotextílie				0,05
Nopová folie				0,05
Geotextílie	135			0,05
Asfaltový pás	4			0,10
Betonová mazanina	58	2400		1,4
<b>Celkem</b>				<b>2,91</b>

**Podlaha pod kontejnery** – předpoklad 5 kN/m<sup>2</sup>

**Zemina** – aktivní tlak

$$k_a = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) = \tan^2(45^\circ - 25^\circ/2) = 0,405$$

$$\sigma = \gamma \cdot h \cdot k_a = 21 \cdot 2,175 \cdot 0,405 = 18,5 \text{ kN/m}$$

## Proměnná

## Užitná

Kategorie	Popis	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
<b>Kategorie H</b>	střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,0
-	kontejnery	5	

Poznámka: Zatížení je menší, než zatížení sněhem – neuplatní se.

## Sníh

### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: III

Základní tíha sněhu  $s_k = 1,27$  kN/m<sup>2</sup>

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

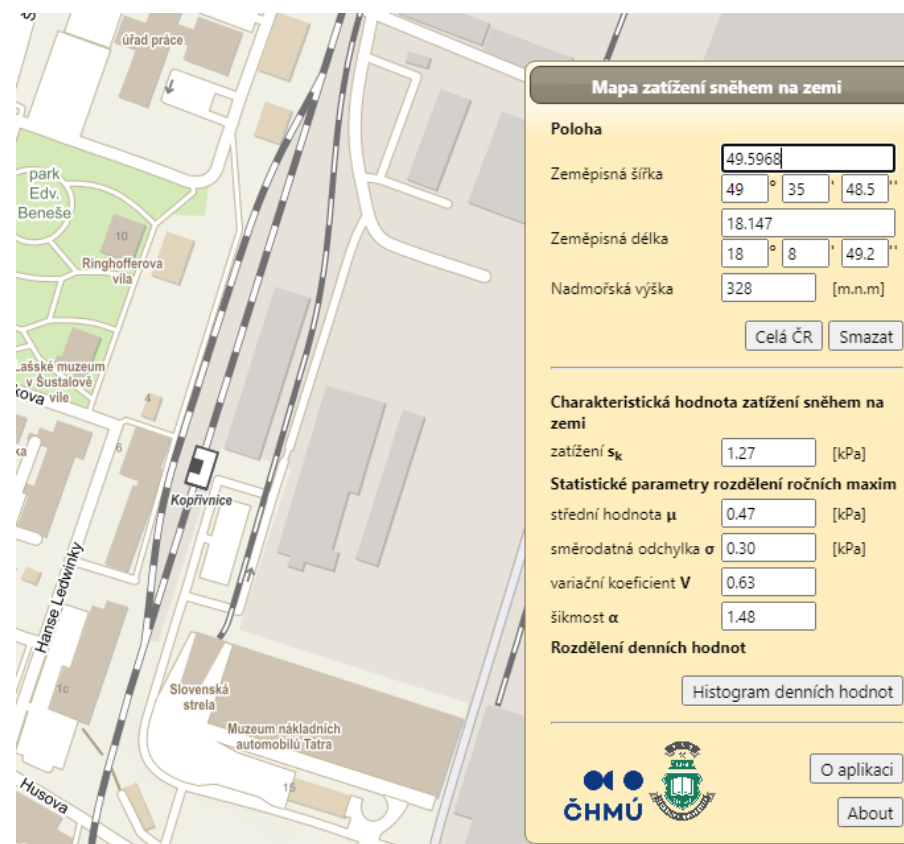
Sklon střechy  $\alpha = 3,0$  °

Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

### Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s = 1,02$  kN/m<sup>2</sup> (  $1,52$  kN/m<sup>2</sup> )

1



## Vítr

### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM PŘÍSTŘEŠEK

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

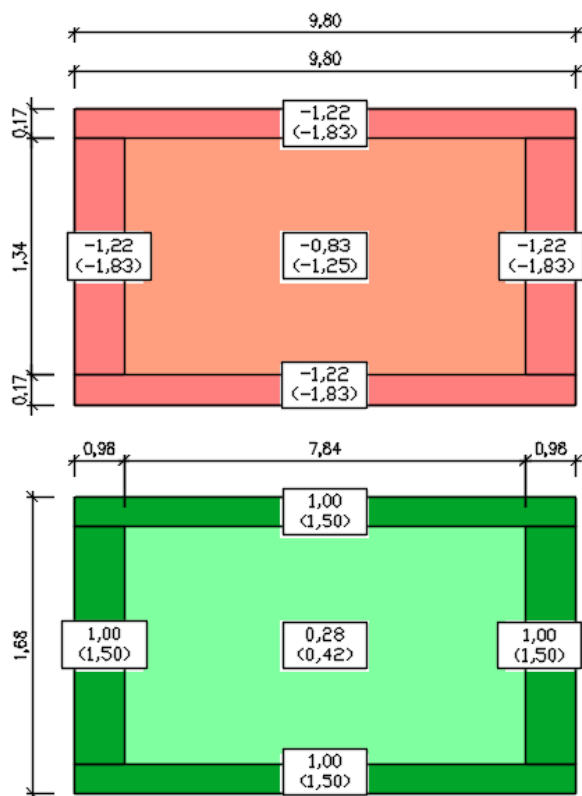
Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b0} = 25,00 \text{ m/s}$
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 2,0 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,56 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$

#### Přístřešek

Součinitel plnosti  $\phi_{min} = 0,00$

Součinitel plnosti  $\phi_{max} = 1,00$

Rozměr stavby



### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: STĚNA

#### Stěna

Výška objektu  $h = 3,95 \text{ m}$

Délka objektu  $L = 9,80 \text{ m}$

Součinitel plnosti  $\phi = 1,00$

### Charakteristické hodnoty zatížení

Oblast A = 1,61 kN/m<sup>2</sup> ( 1,42 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 1,19 m

Oblast B = 0,98 kN/m<sup>2</sup> ( 1,47 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 6,71 m

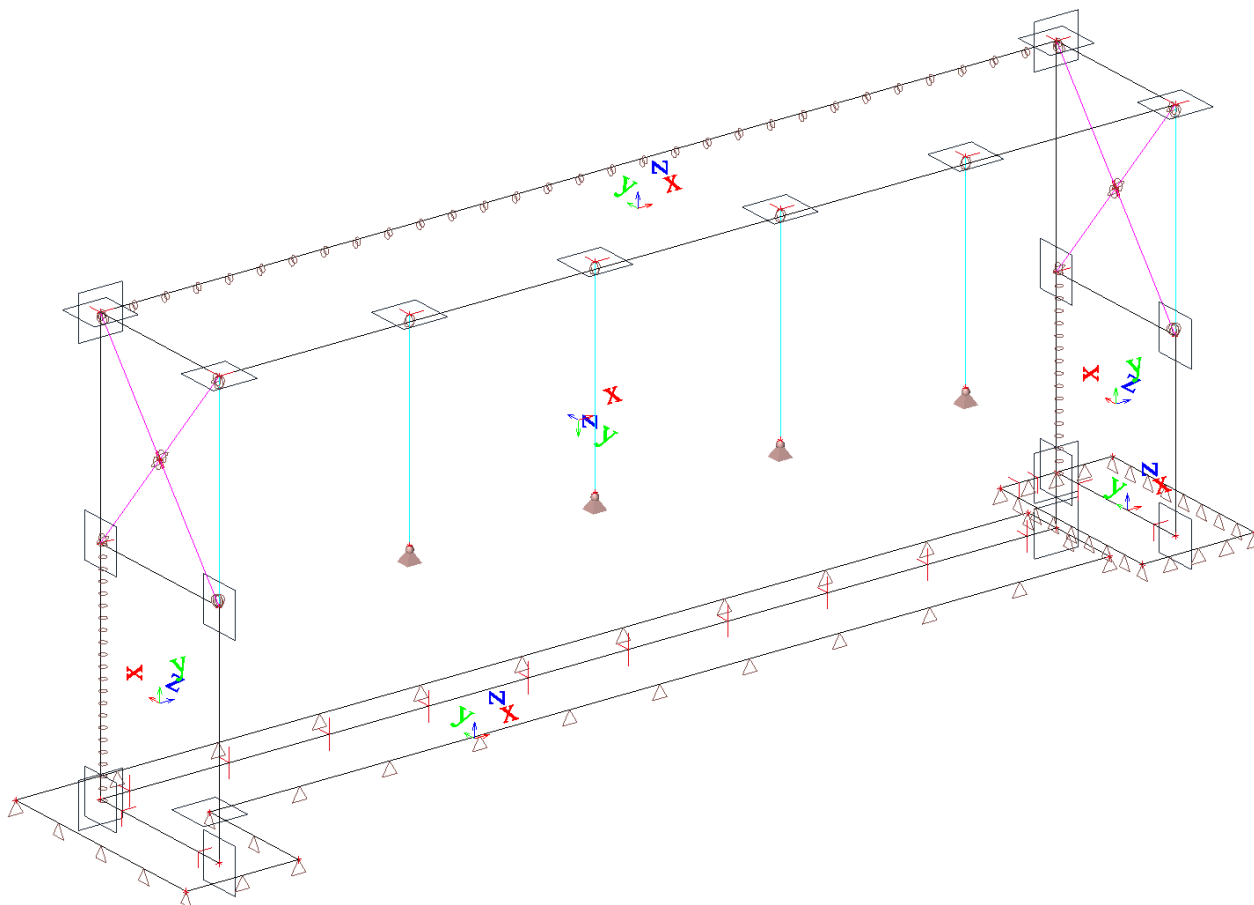
Oblast C = 0,84 kN/m<sup>2</sup> ( 1,26 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 1,90 m

### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1_Stálé	-Z		
LC2	Stálé+zemina	Stálé Standard	LG1_Stálé			
LC3	Sníh Standard	Proměnné Statické	LG2_Sníh		Střednědobé	Žádný
LC4	Vítr střecha sání Standard	Proměnné Statické	LG3_Vítr střecha		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr střecha tlak Standard	Proměnné Statické	LG3_Vítr střecha		Krátkodobé	Žádný
LC6	Vítr stěna zepředu Standard	Proměnné Statické	LG4_Vítr stěna		Krátkodobé	Žádný
LC7	Vítr stěna zezadu Standard	Proměnné Statické	LG4_Vítr stěna		Krátkodobé	Žádný
LC8	Vítr stěna zleva Standard	Proměnné Statické	LG4_Vítr stěna		Krátkodobé	Žádný
LC9	Vítr stěna zprava Standard	Proměnné Statické	LG4_Vítr stěna		Krátkodobé	Žádný
LC10	Užitné kontejner Standard	Proměnné Statické	LG5_Kontejner		Dlouhodobé	Žádný

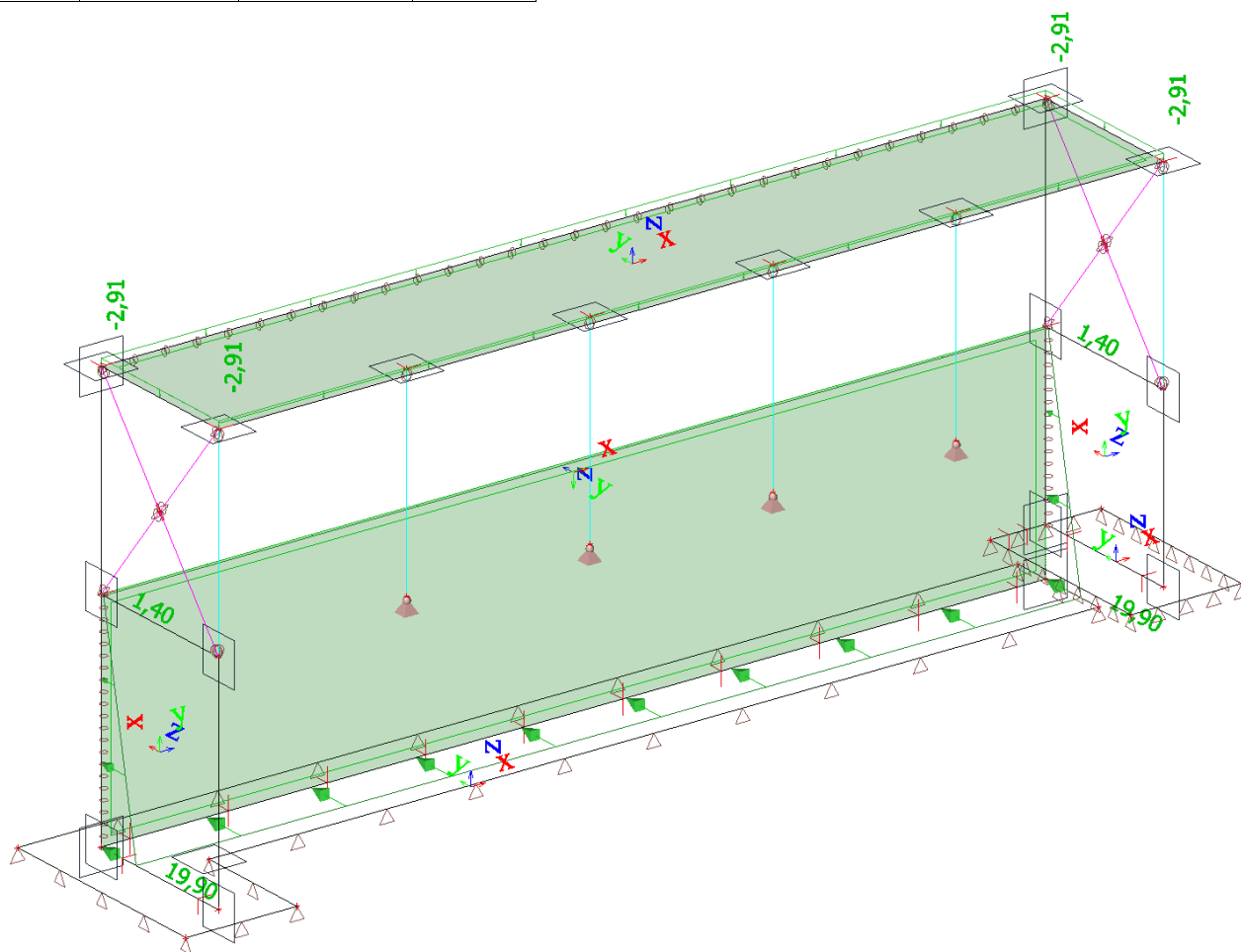
## Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1_Stálé	-Z



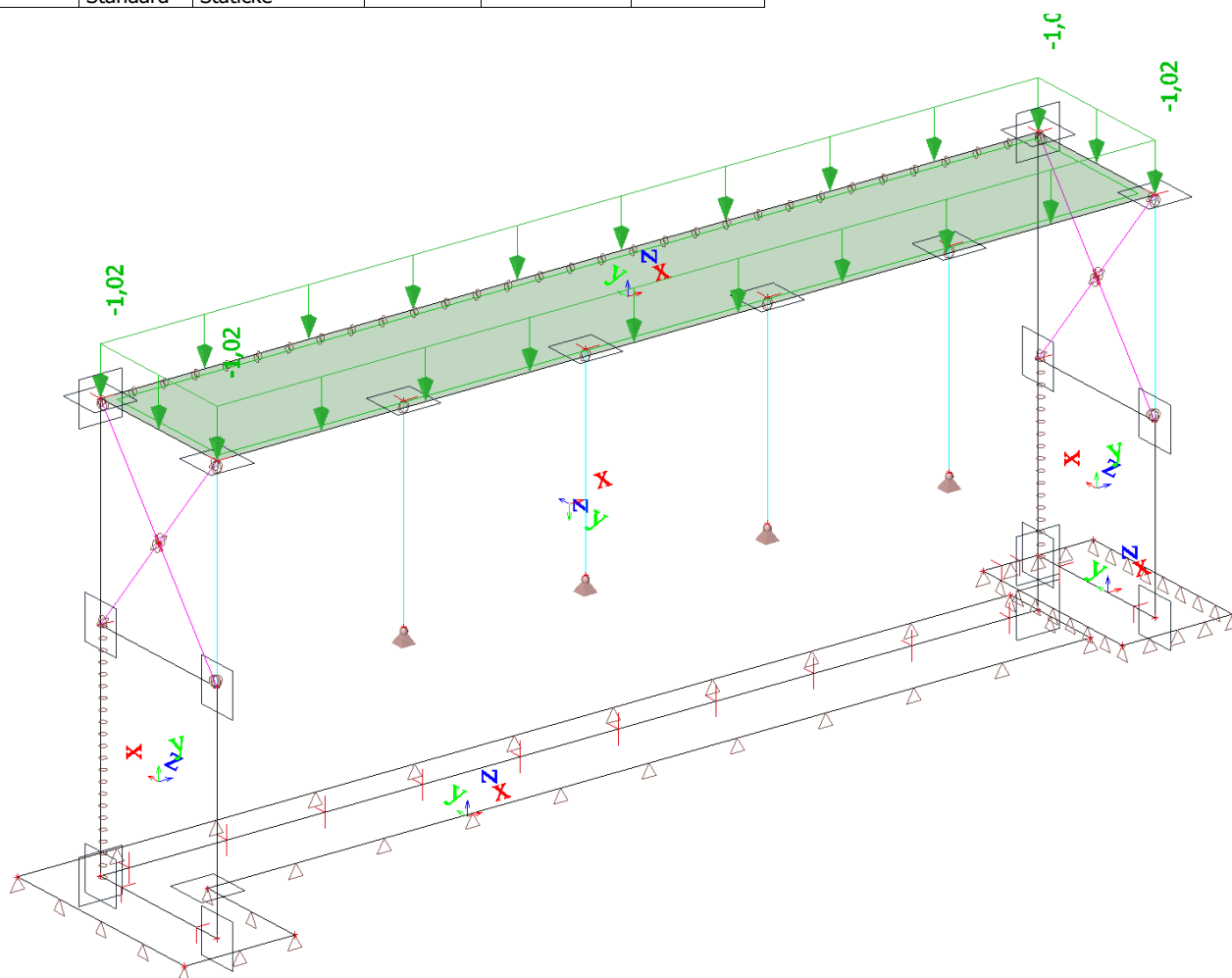
## Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
LC2	Stálé+zemina	Stálé	LG1_Stálé
		Standard	



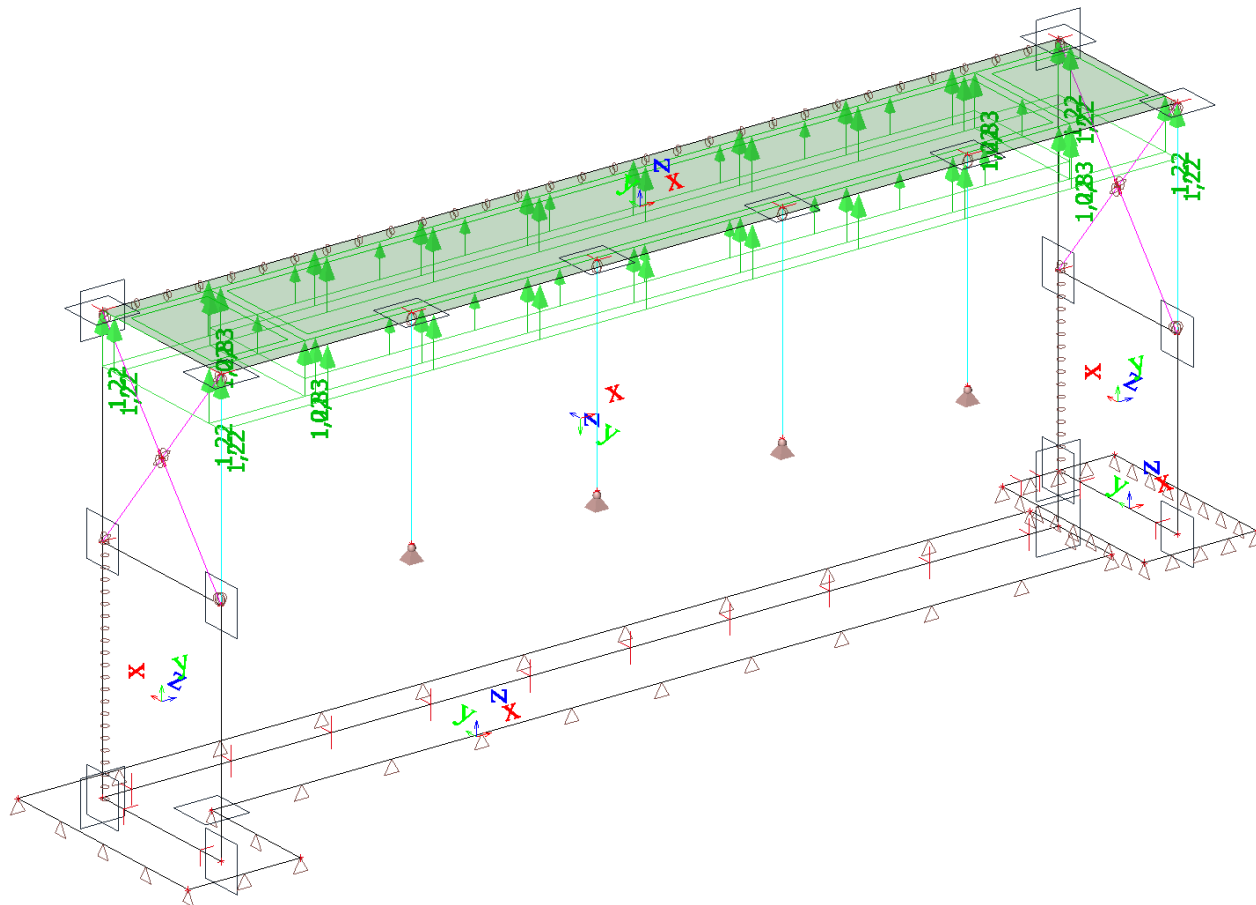
## Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC3	Sníh	Proměnné	LG2_Sníh	Střednědobé	Žádný
	Standard	Statické			



## Zatěžovací stavy - LC4

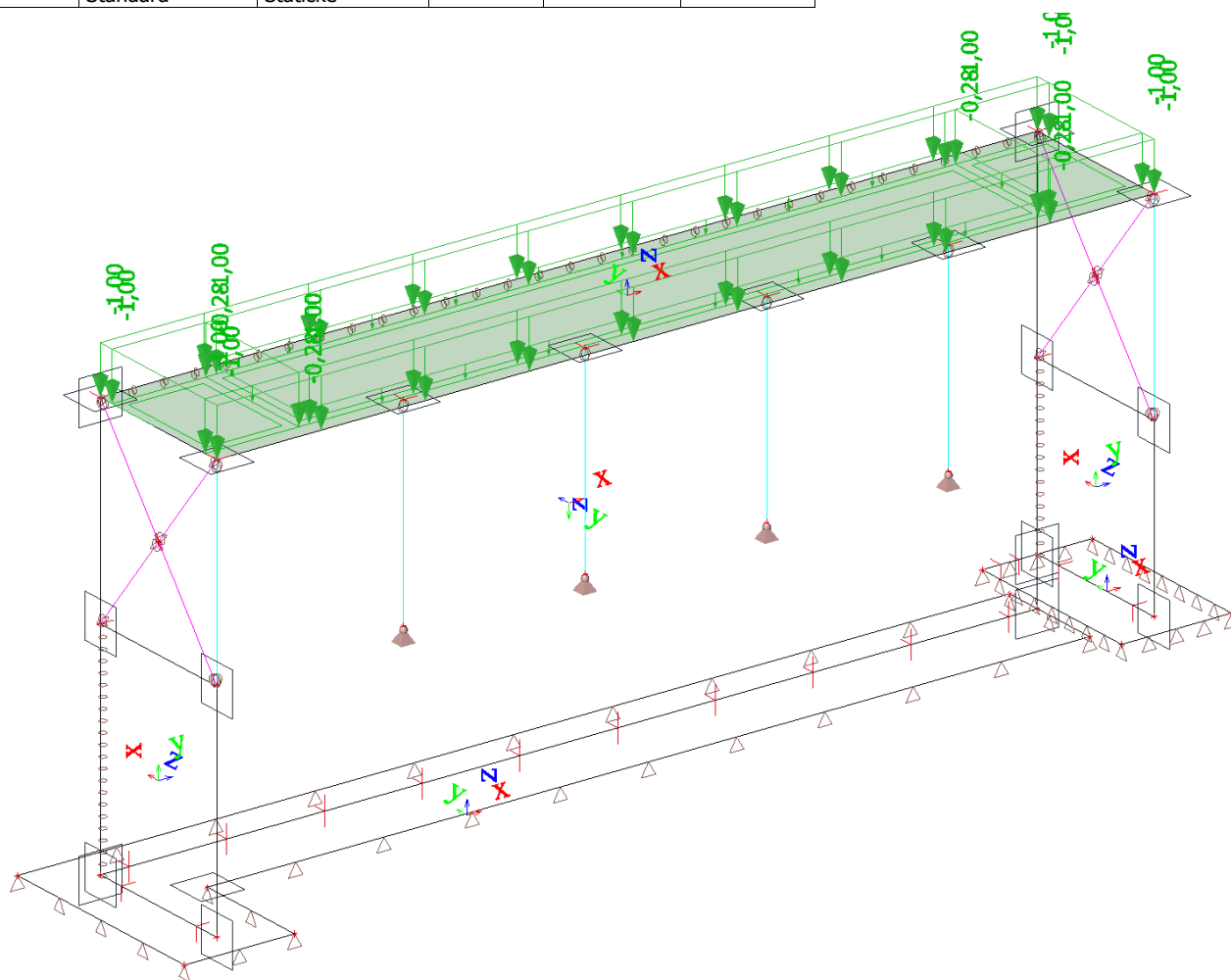
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC4	Vítr střecha sání	Proměnné	LG3_Vítr střecha	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			





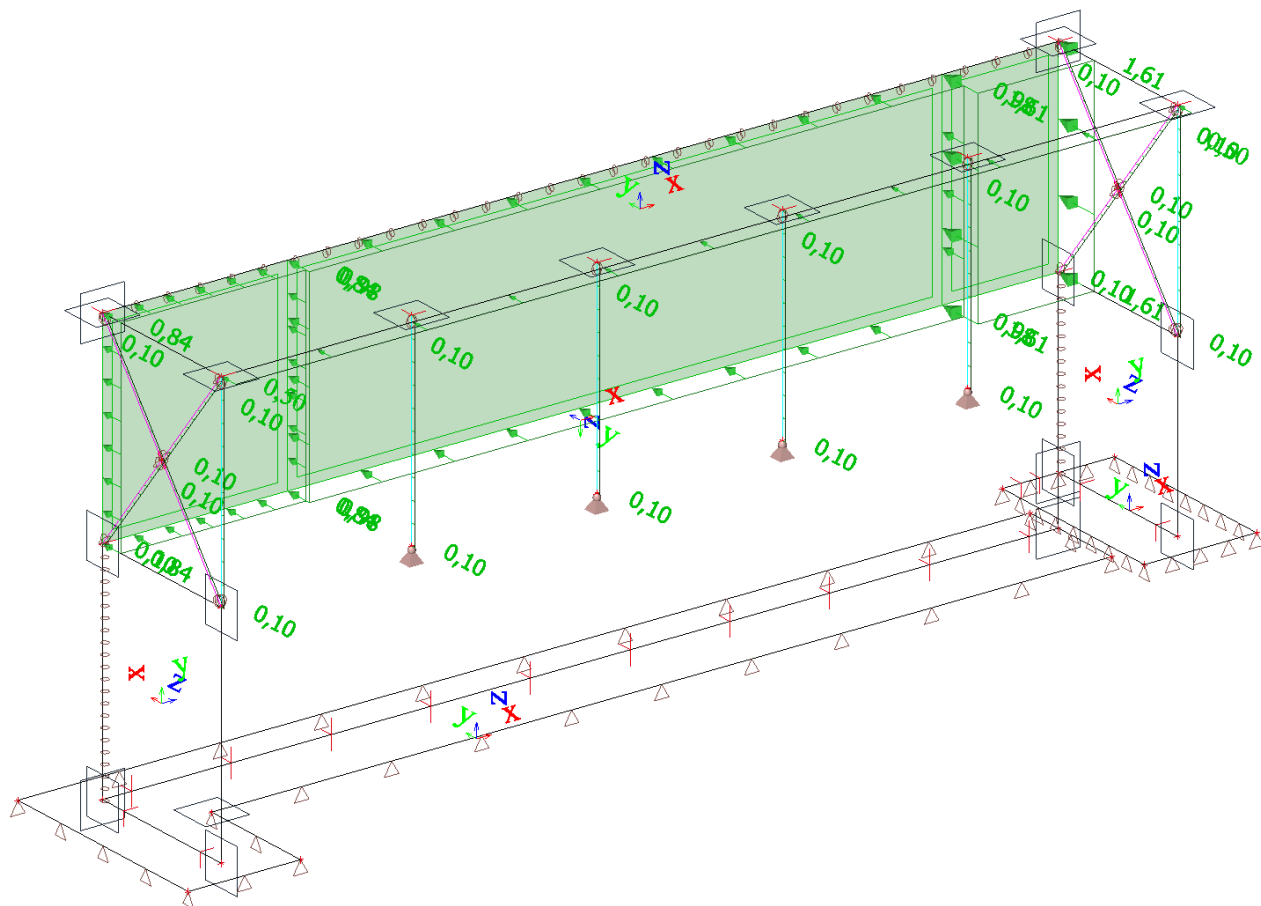
## Zatěžovací stavy - LC5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC5	Vítr střecha tlak	Proměnné	LG3_Vítr střecha	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



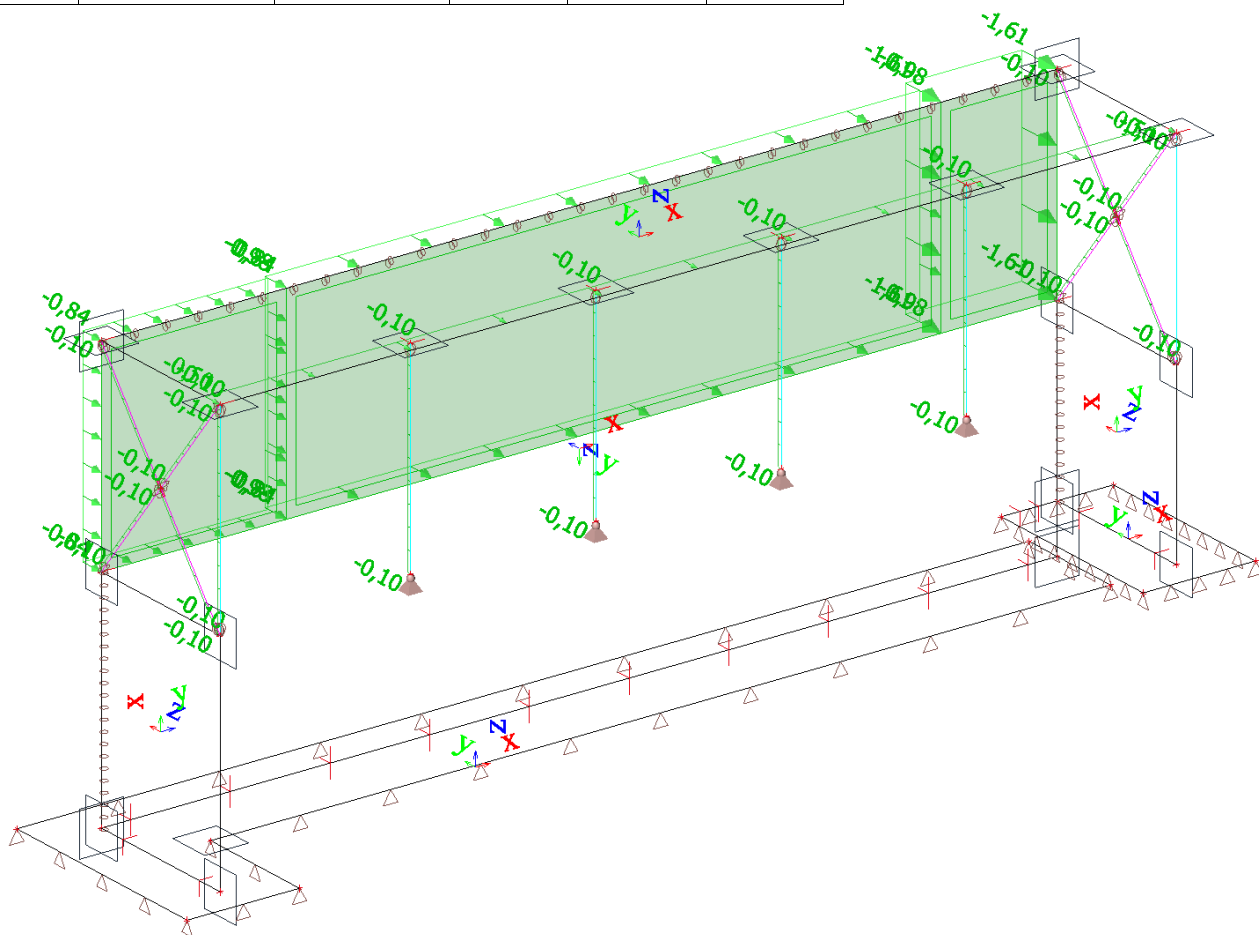
## Zatěžovací stavy - LC6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC6	Vítr stěna zepředu	Proměnné	LG4_Vítr stěna	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



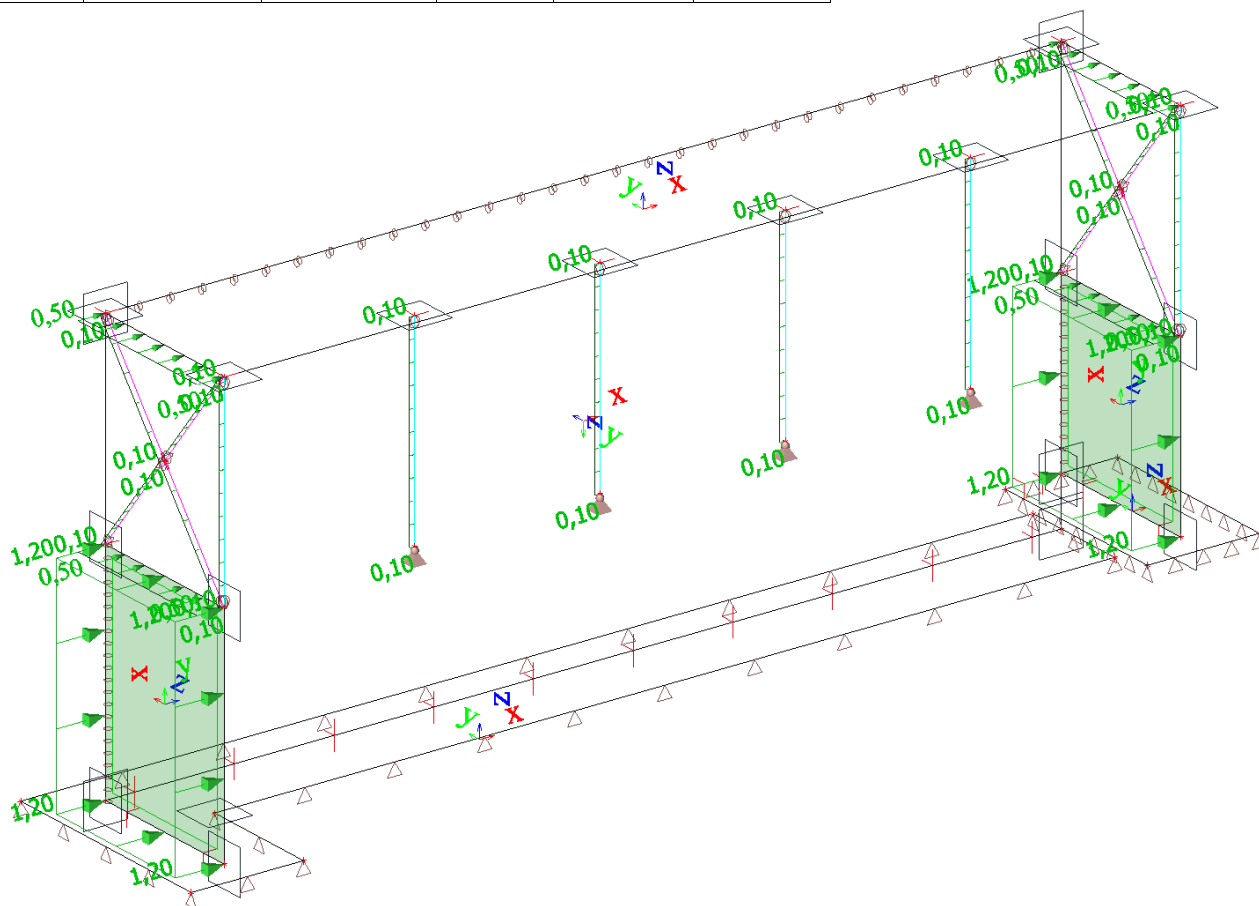
## Zatěžovací stavy - LC7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC7	Vítr stěna zezadu	Proměnné	LG4_Vítr stěna	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



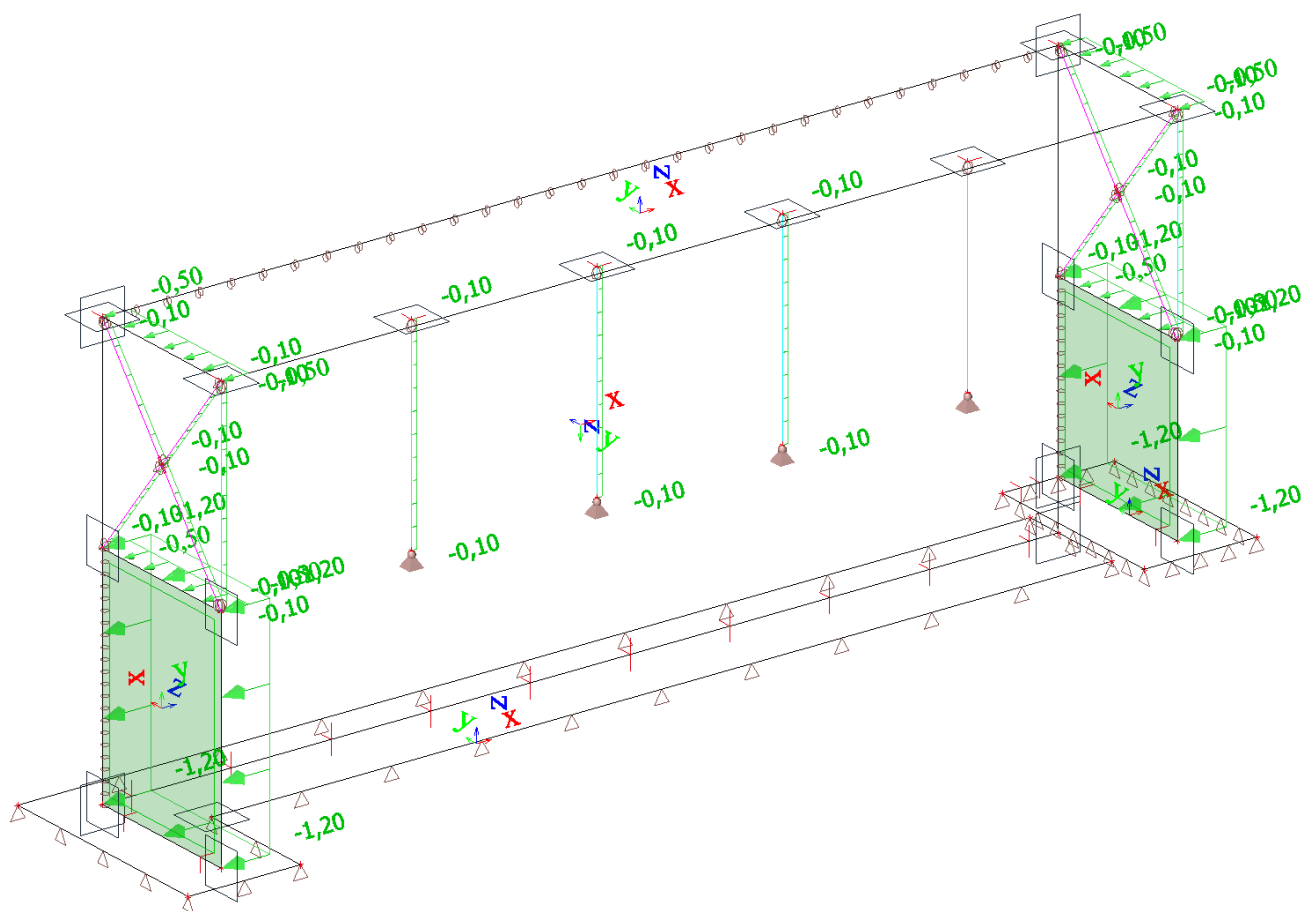
## Zatěžovací stavy - LC8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC8	Vítr stěna zleva	Proměnné	LG4_Vítr stěna	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



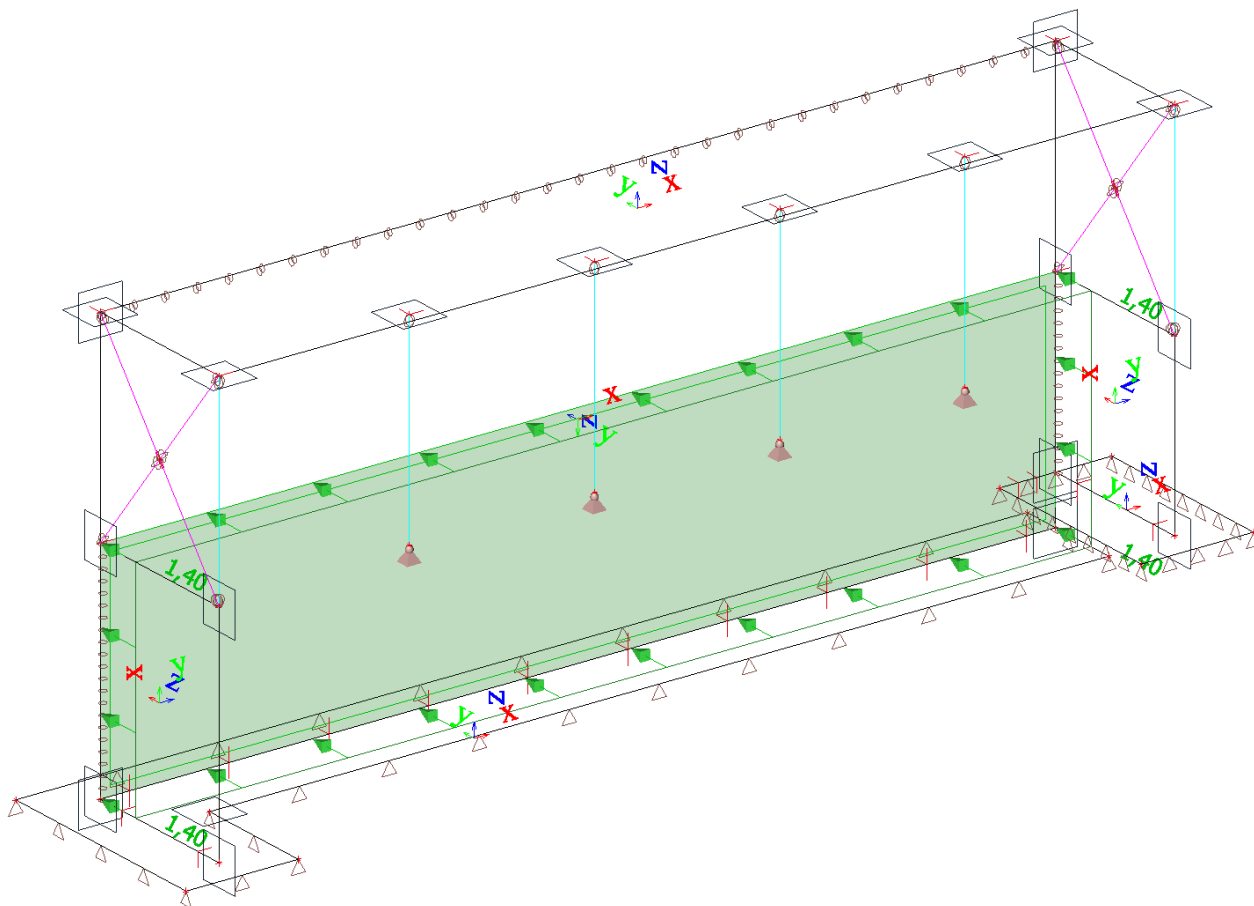
## Zatěžovací stavy - LC9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC9	Vítr stěna zprava	Proměnné	LG4_Vítr stěna	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



## Zatěžovací stavy - LC10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC10	Užitné kontejner Standard	Proměnné Statické	LG5_Kontejner	Dlouhodobé	Žádný



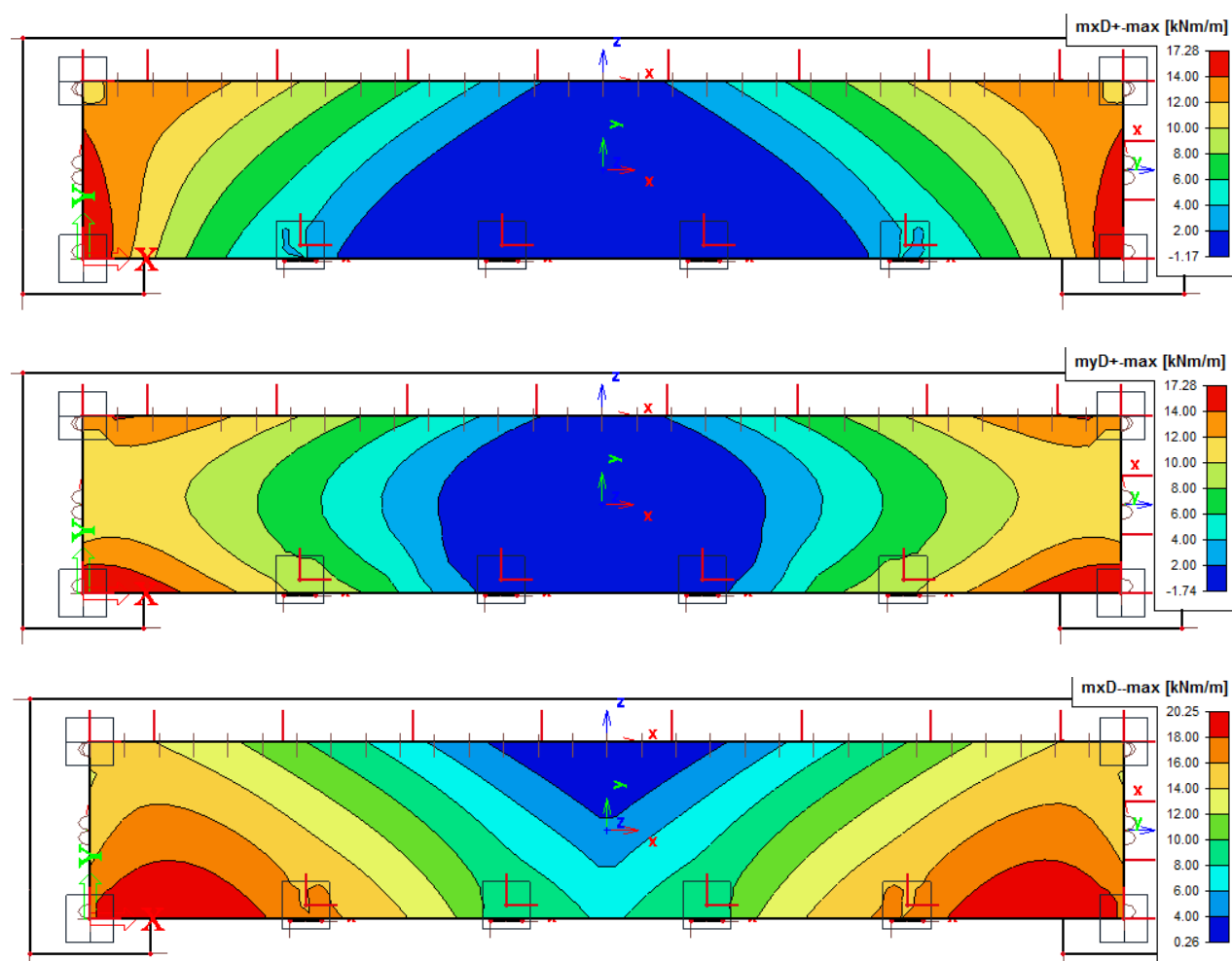
## Kombinace

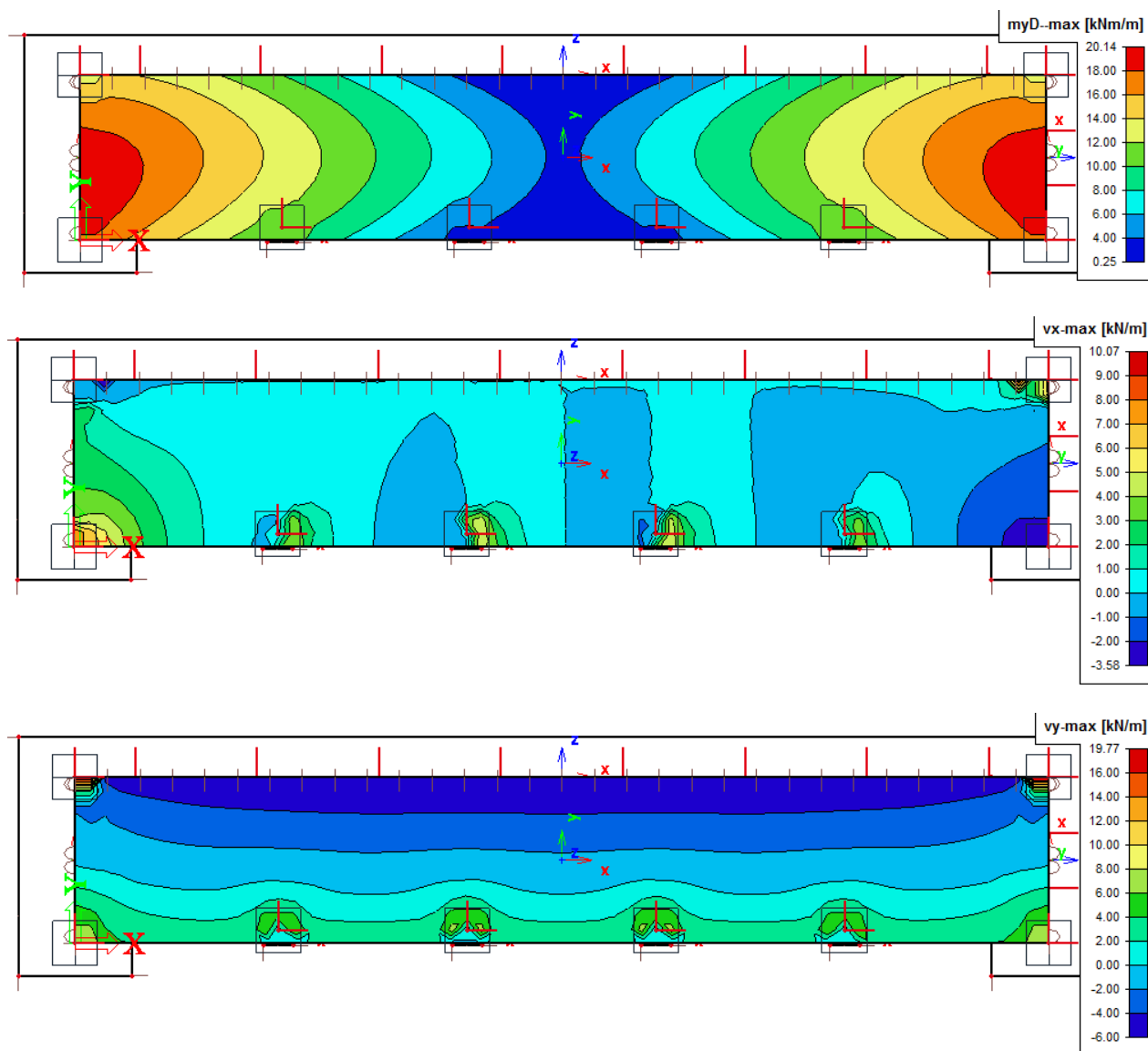
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1_MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé+zemina	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
			LC4 - Vítr střecha sání	1,00
			LC5 - Vítr střecha tlak	1,00
			LC6 - Vítr stěna zepředu	1,00
			LC7 - Vítr stěna zezadu	1,00
			LC8 - Vítr stěna zleva	1,00
			LC9 - Vítr stěna zprava	1,00
			LC10 - Užitné kontejner	1,00
CO2_MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé+zemina	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
			LC4 - Vítr střecha sání	1,00
			LC5 - Vítr střecha tlak	1,00
			LC6 - Vítr stěna zepředu	1,00
			LC7 - Vítr stěna zezadu	1,00
			LC8 - Vítr stěna zleva	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			LC9 - Vítr stěna zprava	1,00
			LC10 - Užitné kontejner	1,00
CO3_KVAZI		EN-MSP kvazistálá	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé+zemina	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
			LC4 - Vítr střecha sání	1,00
			LC5 - Vítr střecha tlak	1,00
			LC6 - Vítr stěna zepředu	1,00
			LC7 - Vítr stěna zezadu	1,00
			LC8 - Vítr stěna zleva	1,00
			LC9 - Vítr stěna zprava	1,00
			LC10 - Užitné kontejner	1,00

## Návrh a posudek – střecha

### Vnitřní síly v MSÚ





## Posudek

Beton C30/37, XC3, XD1 krytí  $c = 35$  mm

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let



## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 1\_dolní povrch

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

#### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	$m_x$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_{xy}$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$n_{xy}$ [kN/m]	$v_x$ [kN/m]	$v_y$ [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	21,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Charakteristická	16,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	13,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 2.1.1.2 Přepočtené dimenzační síly

##### Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-218,1	218,1	0,0	21,0	28,3
90,0	Ne	-218,1	218,1	0,0	21,0	28,3

##### Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-166,1	166,1	0,0	16,0	0,0
90,0	Ne	-166,1	166,1	0,0	16,0	0,0

##### Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-135,0	135,0	0,0	13,0	0,0
90,0	Ne	-135,0	135,0	0,0	13,0	0,0

**Přepočtené síly**

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{\text{povrch}}$ [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	-218,1	-218,1	0,0	96	0,0	-218,1
Horní	Kolmý směr	-218,1	-218,1	0,0	96	90,0	-218,1
Horní	Tlaková diagonála	-218,1	-218,1	0,0	96	135,0	0,0
Dolní	Směr zadaný uživatelem	218,1	218,1	0,0	96	0,0	218,1
Dolní	Kolmý směr	218,1	218,1	0,0	96	90,0	218,1

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{\text{povrch}}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	-166,1	-166,1	0,0	96	0,0	-166,1
Horní	Kolmý směr	-166,1	-166,1	0,0	96	90,0	-166,1
Horní	Tlaková diagonála	-166,1	-166,1	0,0	96	135,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	166,1	166,1	0,0	96	0,0	166,1
Dolní	Kolmý směr	166,1	166,1	0,0	96	90,0	166,1

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{\text{povrch}}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	-135,0	-135,0	0,0	96	0,0	-135,0
Horní	Kolmý směr	-135,0	-135,0	0,0	96	90,0	-135,0
Horní	Tlaková diagonála	-135,0	-135,0	0,0	96	135,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	135,0	135,0	0,0	96	0,0	135,0
Dolní	Kolmý směr	135,0	135,0	0,0	96	90,0	135,0

**Souhrn**

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	13,0	0,0			94,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	21,0	0,0			75,9	OK
Smyk	0,0			28,3	0,0	39,7	OK

Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	21,0	0,0	28,3	0,0	90,2	OK
Omezení napětí	0,0	13,0	0,0			94,3	OK
Šířka trhliny	0,0	13,0	0,0			82,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

#### Únosnost N-M-M

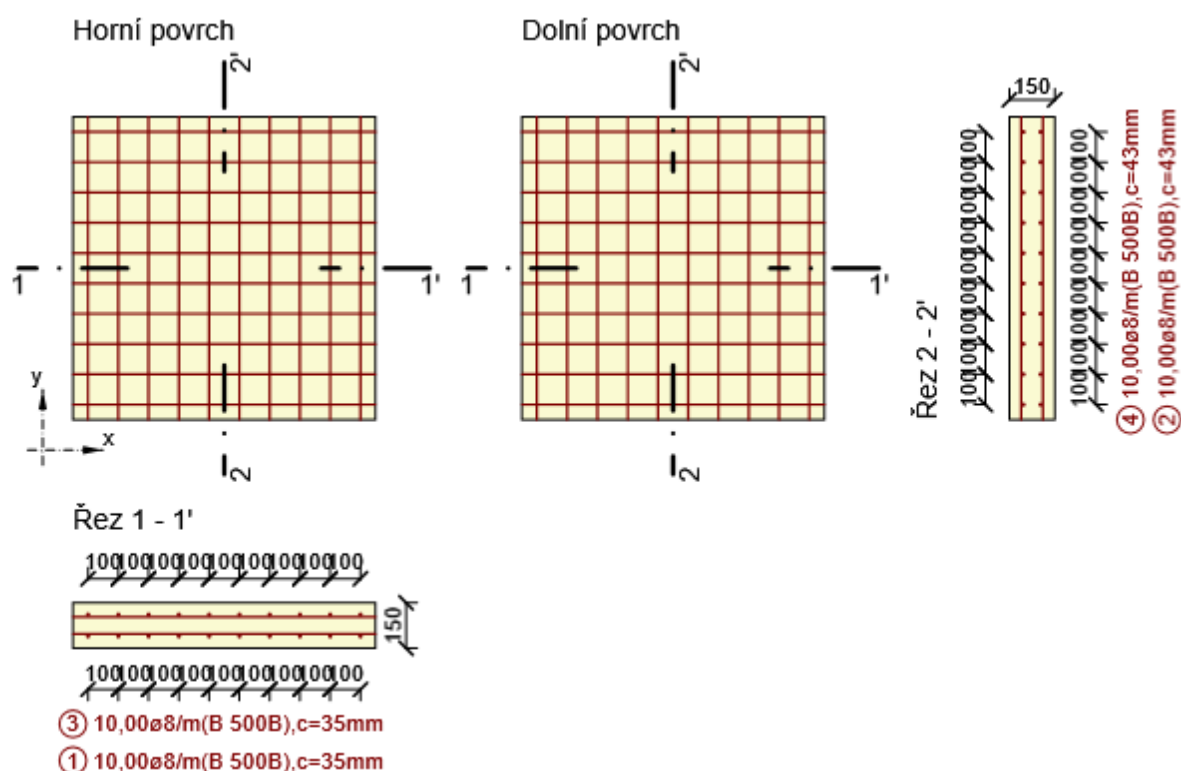
Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	21,0	0,0	Nu-Mu-Mu	75,9	100,0	OK

#### Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	21,0	27,7	-27,7
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
28,3	0,0	71,3	bez redukce	6.2.2(1)	39,7	100,0	OK

### Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
28,3	71,3	492,4	492,4	0,0	71,3

### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	1005	1000	93	82	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

### Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	21,0	28,3	71,3	492,4	90,2	90,2	100,0	OK

### Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
255,9	28,3	0,0	0,0	0,0	7	90,2	100,0	OK

### Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-450	-28	0,0	21,0	450,0	0,0	420,4	465,9	90,2	OK

**Omezení napětí**

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

**Omezení napětí - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	3	-12,7	-13,5	94,3	100,0	OK

**Omezení napětí - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	7	333,6	400,0	83,4	100,0	OK

**Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	75	0,0	16,0	0,0	-15,7	-18,0	87,1	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	75	0,0	13,0	0,0	-12,7	-13,5	94,3	OK

**Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-450	-28	0,0	16,0	0,0	301,1	400,0	75,3	OK

**Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	75	0,0	16,0	0,0	-10,2	-18,0	56,7	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	75	0,0	13,0	0,0	-8,3	-13,5	61,4	OK

**Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-450	-28	0,0	16,0	0,0	333,6	400,0	83,4	OK

**Součinitel dotvarování**

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	130	150000	2300	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,09

**Šířka trhlin**

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

**Šířka trhlin - krátkodobé účinky**

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	13,0	0,0	0,224	0,300	74,5	100,0	OK

**Šířka trhlin - dlouhodobé účinky**

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	13,0	0,0	0,248	0,300	82,6	100,0	OK

**Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky**

x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
25	75	91	75000	503	0,01
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,60	7,3	0,80	0,50	2,37	0,43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
43	19,6	-3,9	305	8	244,6

**Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky**

x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
38	75	96	75000	503	0,01
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,40	8,1	0,80	0,50	2,37	0,43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
43	23,3	-7,8	305	8	271,0

**Součinitel dotvarování**

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použít γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	130	150000	2300	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,09

## Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

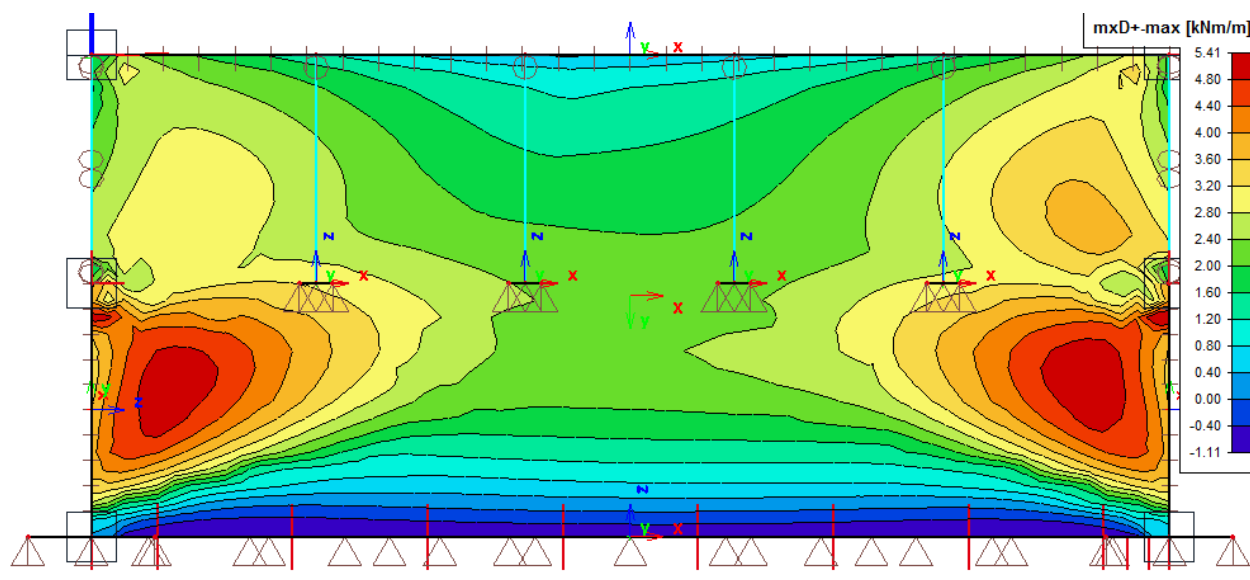
### Betonářská ocel

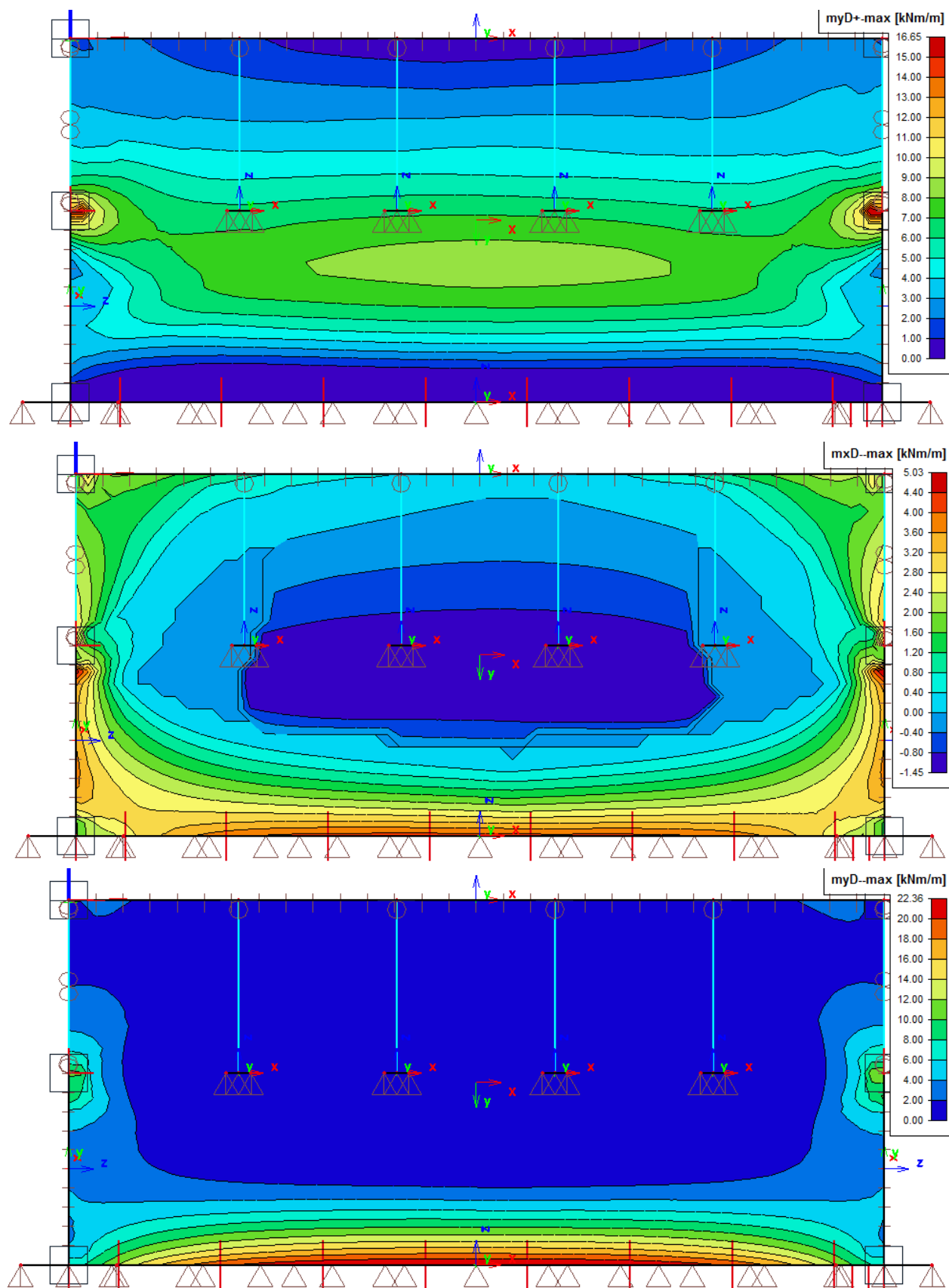
Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	$E$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vyhovuje

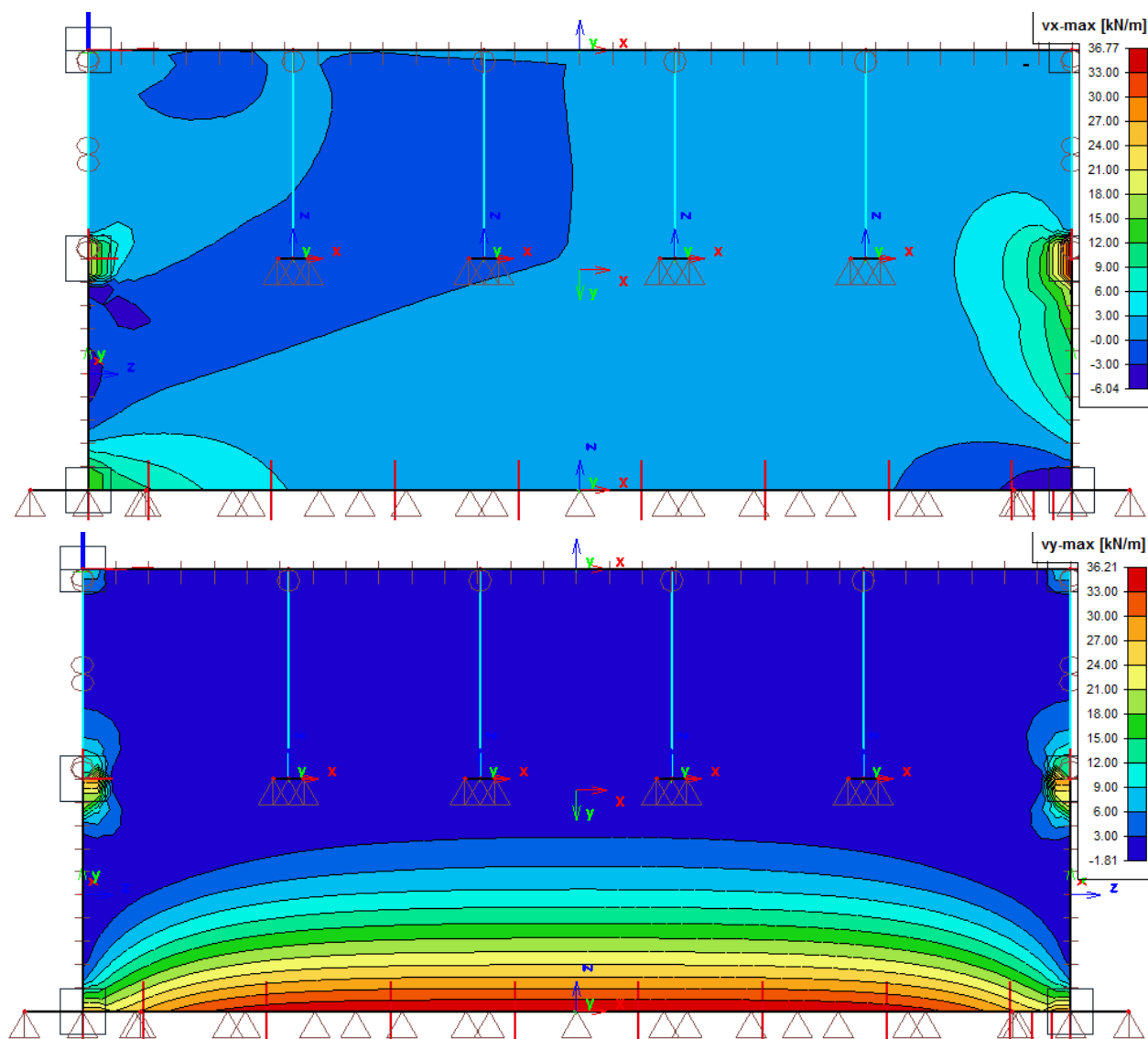
## Návrh a posudek – zadní stěna

### Vnitřní síly v MSÚ









## Posudek

Beton C30/37, XC4, XD1, XF2, krytí  $c = 45$  mm

### Národní norma

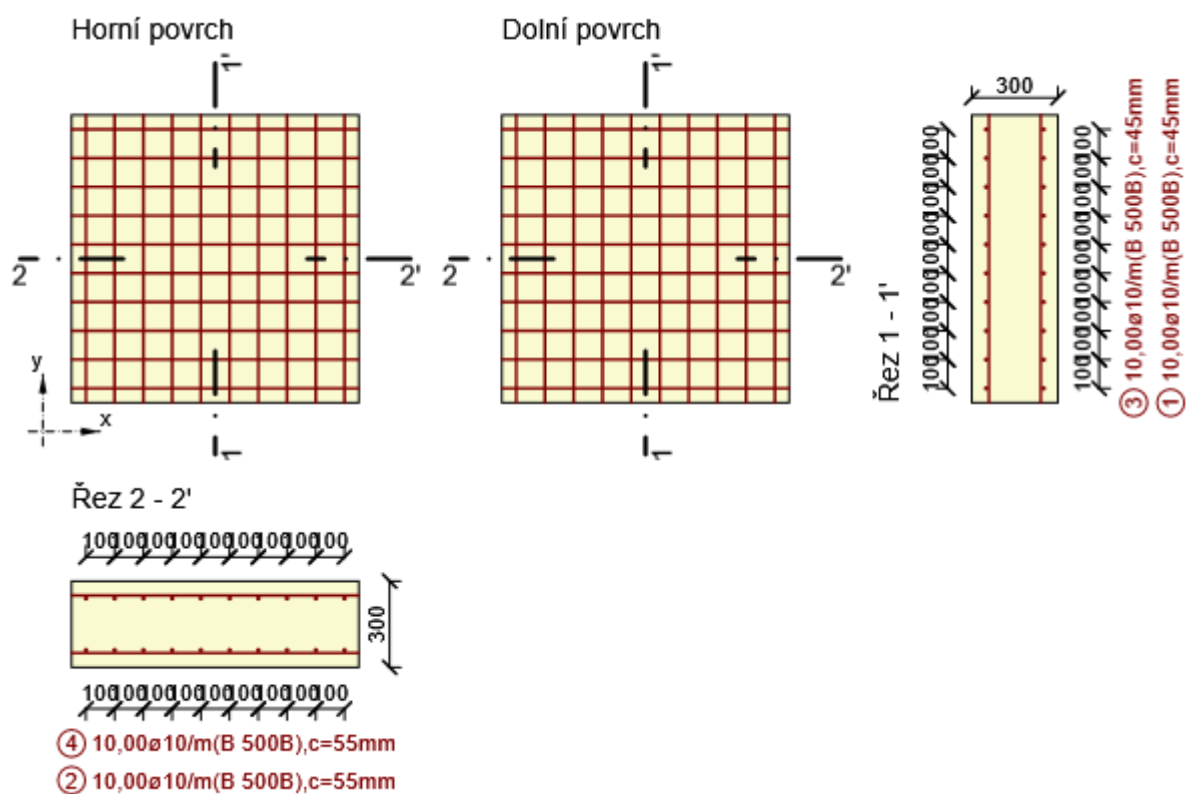
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 2

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



#### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	$m_x$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_{xy}$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$n_{xy}$ [kN/m]	$v_x$ [kN/m]	$v_y$ [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	-5,0	-23,0	0,0	100,0	195,0	0,0	12,0	25,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-4,0	-18,0	0,0	85,0	152,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-3,0	-14,0	0,0	70,0	120,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

---

**Přepočtené dimenzační síly****Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ**

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	73,0	27,0	100,0	-5,0	27,7
90,0	Ne	203,4	-8,4	195,0	-23,0	27,7

**Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP**

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	60,9	24,1	85,0	-4,0	0,0
90,0	Ne	158,9	-6,9	152,0	-18,0	0,0

**Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP**

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	48,8	21,2	70,0	-3,0	0,0
90,0	Ne	124,5	-4,5	120,0	-14,0	0,0

**Přepočtené síly****Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	203,4	73,0	-90,0	217	0,0	73,0
Horní	Kolmý směr	203,4	73,0	-90,0	217	90,0	203,4
Dolní	Směr zadaný uživatelem	27,0	-8,4	0,0	217	0,0	27,0
Dolní	Kolmý směr	27,0	-8,4	0,0	217	90,0	-8,4
Dolní	Tlaková diagonála	27,0	-8,4	0,0	217	135,0	0,0

**Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	158,9	60,9	-90,0	217	-90,0	158,9
Horní	Kolmý směr	158,9	60,9	-90,0	217	0,0	60,9
Dolní	Směr hlavního napětí	24,1	-6,9	0,0	217	0,0	24,1
Dolní	Kolmý směr	24,1	-6,9	0,0	217	90,0	-6,9

**Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{\text{povrch}}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	124,5	48,8	-90,0	217	-90,0	124,5
Horní	Kolmý směr	124,5	48,8	-90,0	217	0,0	48,8
Dolní	Směr hlavního napětí	21,2	-4,5	0,0	217	0,0	21,2
Dolní	Kolmý směr	21,2	-4,5	0,0	217	90,0	-4,5

**Souhrn**

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	195,0	-23,0	0,0	27,7	0,0	57,8	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	195,0	-23,0	0,0			49,7	OK
Smyk	195,0			27,7	0,0	22,9	OK
Interakce	195,0	-23,0	0,0	27,7	0,0	57,8	OK
Omezení napětí	152,0	-18,0	0,0			5,0	OK
Šířka trhliny	120,0	-14,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

**Únosnost N-M-M**

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
195,0	-23,0	0,0	Nu-Mu-Mu	49,7	100,0	OK

**Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly**

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	195,0	392,5	-2275,3
$M_y$ [kNm]	-23,0	-46,3	268,4
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
27,7	195,0	121,1	bez redukce	6.2.2(1)	22,9	100,0	OK

### Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
27,7	121,1	1242,3	1143,0	0,0	121,1

### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	1571	1000	216	207	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,96	0,15	0,01	-0,7	0,0	0,5	0,53	0,60

### Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
195,0	-23,0	27,7	121,1	1242,3	57,8	57,8	100,0	OK

### Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
243,4	27,7	0,0	0,0	0,0	19	57,8	100,0	OK

### Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
19	-450	90	0,0	13,5	450,0	0,0	269,5	465,9	57,8	OK

**Omezení napětí**

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	1	-0,5	-13,5	3,8	100,0	OK

**Omezení napětí - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	19	20,0	400,0	5,0	100,0	OK

**Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	152,0	-18,0	0,0	-0,7	-18,0	3,7	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-150	120,0	-14,0	0,0	-0,5	-13,5	3,8	OK

**Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	19	-450	90	152,0	-18,0	0,0	7,2	400,0	1,8	OK

**Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	152,0	-18,0	0,0	-0,6	-18,0	3,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-150	120,0	-14,0	0,0	-0,5	-13,5	3,6	OK

**Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	19	-450	90	152,0	-18,0	0,0	20,0	400,0	5,0	OK

**Součinitel dotvarování**

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použít $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	231	300000	2600	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,94

### Šířka trhlin

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	120,0	-14,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	120,0	-14,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použit γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	231	300000	2600	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,94

## Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	f <sub>ck</sub> [MPa]	f <sub>cm</sub> [MPa]	f <sub>ctm</sub> [MPa]	E <sub>cm</sub> [MPa]	v [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε <sub>c2</sub> = 20,0 1e-4, ε <sub>cu2</sub> = 35,0 1e-4, ε <sub>c3</sub> = 17,5 1e-4, ε <sub>cu3</sub> = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický					

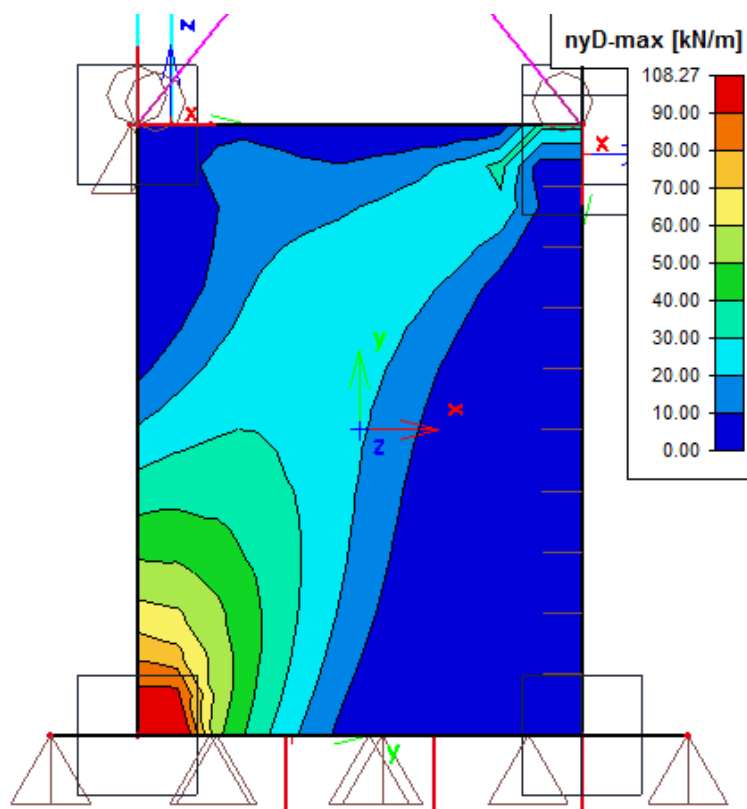
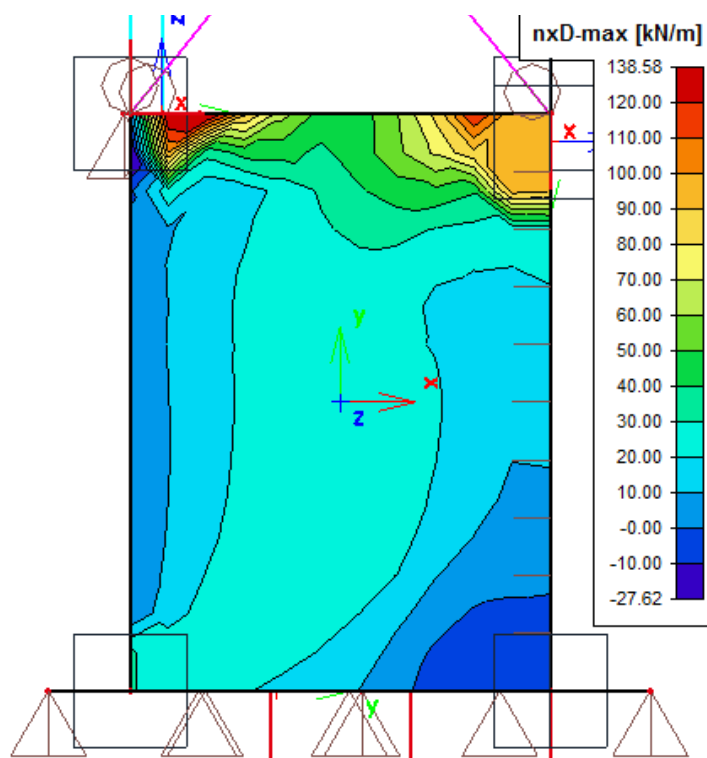
### Betonářská ocel

Název	f <sub>yk</sub> [MPa]	f <sub>tk</sub> [MPa]	E [MPa]	v [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
	f <sub>tk</sub> /f <sub>yk</sub> = 1,08, ε <sub>uk</sub> = 500,0 1e-4, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví				

Vyhovuje

## Návrh a posudek – boční stěna

### Vnitřní síly v MSÚ





## Posudek

Beton C30/37, XC4, XD1, XF2, krytí  $c = 45 \text{ mm}$

Národní norma

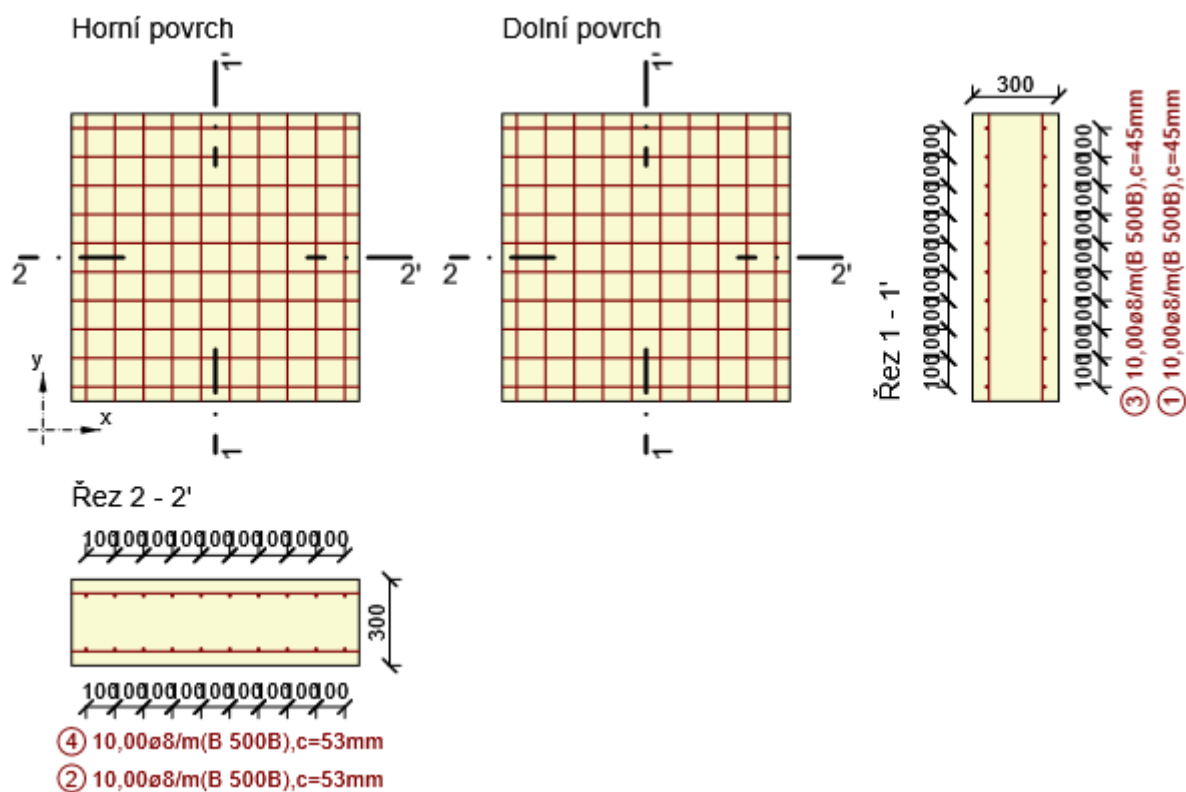
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



#### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	$m_x$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_{xy}$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$n_{xy}$ [kN/m]	$v_x$ [kN/m]	$v_y$ [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	181,0	153,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Typ zatížení	Typ kombinace	$m_x$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_{xy}$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$n_{xy}$ [kN/m]	$v_x$ [kN/m]	$v_y$ [kN/m]
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	140,0	110,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	77,0	41,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 2.1.1.2 Přepočtené dimenzační síly

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	90,5	90,5	181,0	0,0	0,0
90,0	Ne	76,5	76,5	153,0	0,0	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	70,0	70,0	140,0	0,0	0,0
90,0	Ne	55,0	55,0	110,0	0,0	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	38,5	38,5	77,0	0,0	0,0
90,0	Ne	20,5	20,5	41,0	0,0	0,0

#### Přepočtené síly

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	90,5	76,5	0,0	222	0,0	90,5
Horní	Kolmý směr	90,5	76,5	0,0	222	90,0	76,5
Dolní	Směr zadaný uživatelem	90,5	76,5	0,0	222	0,0	90,5
Dolní	Kolmý směr	90,5	76,5	0,0	222	90,0	76,5

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
--------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------------	-------------	-------------	------------------------

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	70,0	55,0	0,0	222	0,0	70,0
Horní	Kolmý směr	70,0	55,0	0,0	222	90,0	55,0
Dolní	Směr hlavního napětí	70,0	55,0	0,0	222	0,0	70,0
Dolní	Kolmý směr	70,0	55,0	0,0	222	90,0	55,0

**Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	38,5	20,5	0,0	222	0,0	38,5
Horní	Kolmý směr	38,5	20,5	0,0	222	90,0	20,5
Dolní	Směr hlavního napětí	38,5	20,5	0,0	222	0,0	38,5
Dolní	Kolmý směr	38,5	20,5	0,0	222	90,0	20,5

**Souhrn**

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	181,0	0,0	0,0			38,6	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	181,0	0,0	0,0			38,6	OK
Smyk	181,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	181,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	140,0	0,0	0,0			2,0	OK
Šířka trhliny	77,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

**Únosnost N-M-M**

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

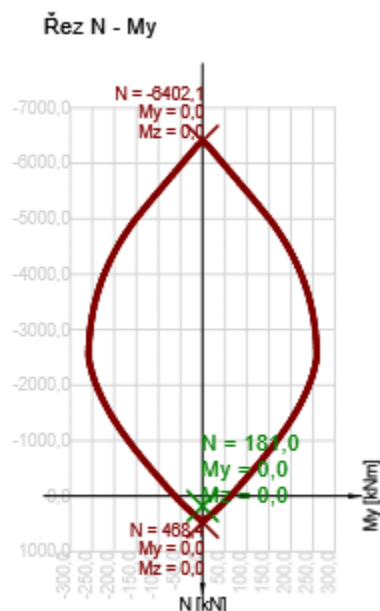
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
181,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	38,6	100,0	OK

**Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly**

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
-----	----------	-----------	-----------

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	181,0	468,4	-6402,1
$M_y$ [kNm]	0,0	0,0	0,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,0	110,3	bez redukce	6.2.2(1)	0,0	100,0	OK

### Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
0,0	110,3	1458,0	1425,6	0,0	110,3


### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	1005	1000	270	243	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]

$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,86	0,15	0,00	-0,6	0,0	0,5	0,53	0,60

#### Interakce

##### Upozornění

	Upozornění
	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.

#### Omezení napětí

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

##### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	2,8	400,0	0,7	100,0	OK

##### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	7,9	400,0	2,0	100,0	OK

##### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

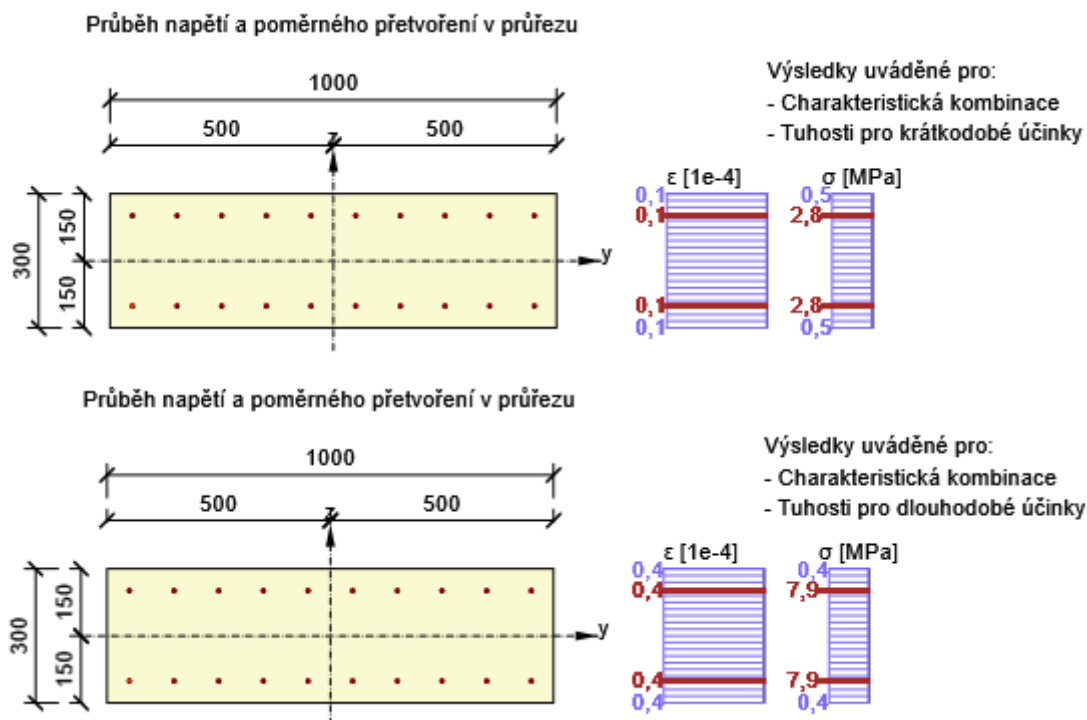
Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-450	-101	140,0	0,0	0,0	2,8	400,0	0,7	OK

##### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-450	-101	140,0	0,0	0,0	7,9	400,0	2,0	OK

#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použít $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	231	300000	2600	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,94



#### Šířka trhlin

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

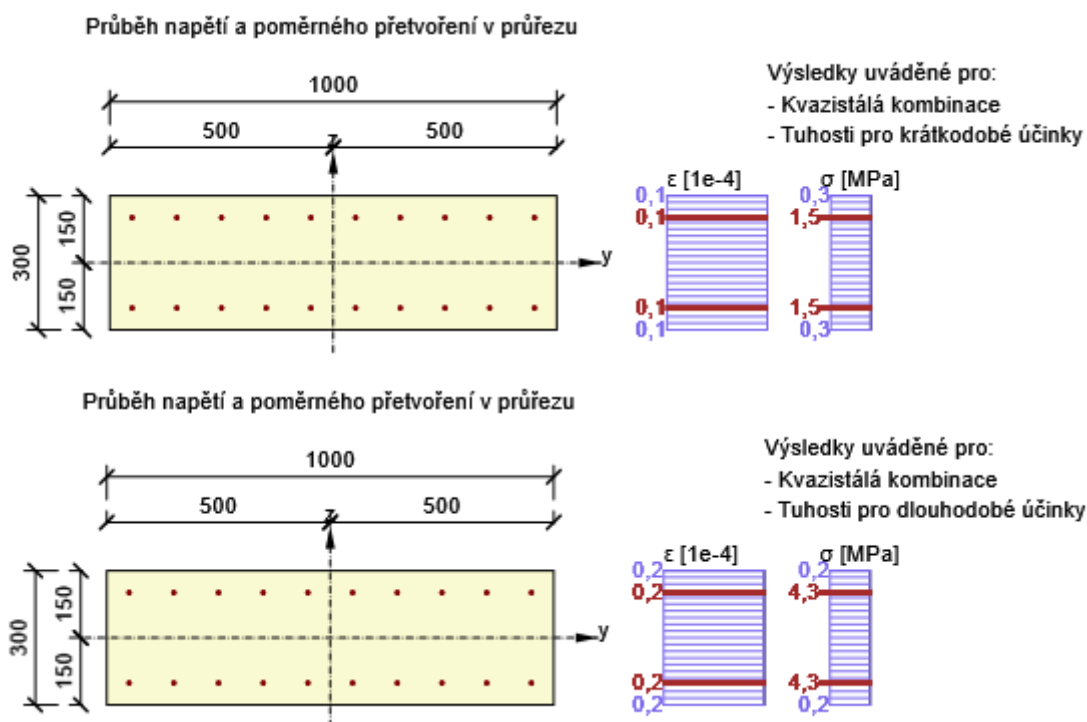
Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	77,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	77,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použít γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	231	300000	2600	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,94



## Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

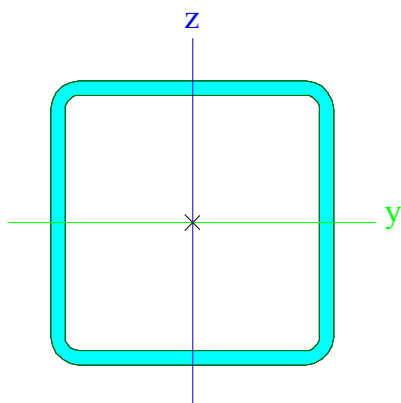
### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	$E$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vyhovuje

## Návrh a posudek – ocelové prvky

CS1		
Typ	CFRHS60X60X3	
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	6,6100e-04	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	3,3020e-04	3,3020e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,3000e-01	4,4048e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	30	30
α [deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	3,5130e-07	3,5130e-07
iy [mm], iz [mm]	23	23
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	1,1710e-05	1,1710e-05
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	1,3950e-05	1,3950e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,28e+03	3,28e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,28e+03	3,28e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	5,7090e-07	1,9440e-10
β y [mm], β z [mm]	0	0



Prvek B5	2,075 m	CFRHS60X60X3	S 235	CO1_MSÚ/2	0,49 -
----------	---------	--------------	-------	-----------	--------

Pozn.: EN 1993-1-3 článek 1.1(3) říká, že tato část normy se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Namísto posudku podle EN 1993-1-3 se provede posudek podle EN 1993-1-1.

Dílič souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235000,0	kPa
Mezní pevnost fu	360000,0	kPa
Výroba	Tvářený za studena	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Klasifikace pro vnitřní tlačené části**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,00
----------------------------------	-------



Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Kritický posudek v místě 2.075 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N <sub>Ed</sub>	-1,51	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,87	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,00	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	1,62	kNm

#### Posudek na tlak

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

A	6,6100e-04	m <sup>2</sup>
N <sub>c,Rd</sub>	155,34	kN
Jedn. posudek	0,01	-

#### Posudek ohybového momentu pro M<sub>y</sub>

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

W <sub>pl,y</sub>	1,3950e-05	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	3,28	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek ohybového momentu pro M<sub>z</sub>

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

W <sub>pl,z</sub>	1,3950e-05	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,z,Rd</sub>	3,28	kNm
Jedn. posudek	0,49	-

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

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

E <sub>ta</sub>	1,20	
A <sub>v</sub>	3,3050e-04	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,y,Rd</sub>	44,84	kN
Jedn. posudek	0,02	-

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

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

E <sub>ta</sub>	1,20	
A <sub>v</sub>	3,3050e-04	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	44,84	kN
Jedn. posudek	0,00	-

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

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

MN <sub>y,Rd</sub>	3,28	kNm
Alfa	1,66	
MN <sub>z,Rd</sub>	3,28	kNm
Beta	1,66	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,00 + 0,31 = 0,31 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,00
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

### Posudek pevnosti v rovinném vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnic	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.075	2.075	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	2.075	2.075	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	169.11	169.11	kN
Štíhlost	90.01	90.01	
Relativní štíhlost Lambda	0.96	0.96	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

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

### Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,red,'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

### Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

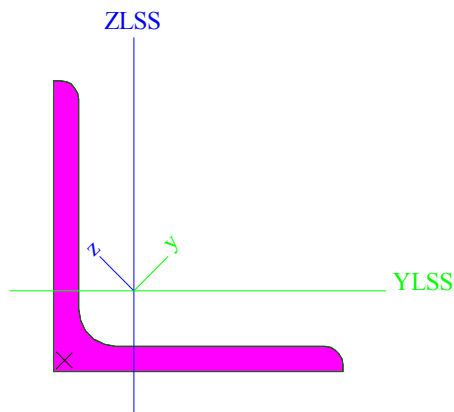
Tabulka hodnot		
kyy	0.907	
kyz	0.348	
kzy	0.544	
kzz	0.580	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	6.6100e-04	m <sup>2</sup>
Wy	1.3950e-05	m <sup>3</sup>
Wz	1.3950e-05	m <sup>3</sup>
NRk	155.34	kN
My,Rk	3.28	kNm
Mz,Rk	3.28	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	1.62	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.576	
CmLT	0.600	

Jedn. posudek (6.61) = 0.01 + 0.00 + 0.17 = 0.18

Jedn. posudek (6.62) = 0.01 + 0.00 + 0.29 = 0.30

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS3		
Typ	L70X6	
Kód tvaru	4 - Průřez L	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m <sup>2</sup> ]	8,1300e-04	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	6,7729e-04	6,8781e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,7200e-01	2,7224e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	19	19
IYLS [m <sup>4</sup> ], IZLS [m <sup>4</sup> ]	3,6900e-07	3,6900e-07
IYZLS [m <sup>4</sup> ]	-2,1601e-07	
α [deg]	45,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	5,8500e-07	1,5300e-07
iy [mm], iz [mm]	27	14
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	1,1812e-05	5,6003e-06
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	1,8688e-05	9,6535e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,39e+03	4,39e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,27e+03	2,27e+03
dy [mm], dz [mm]	-24	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	1,0100e-08	5,0405e-41
β y [mm], β z [mm]	0	94



Prvek B20	1,333 m	L70X6	S 235	CO1_MSÚ/5	0,19 -
-----------	---------	-------	-------	-----------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235000,0	kPa
Mezní pevnost fu	360000,0	kPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

#### Klasifikace pro úhelníky

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 3 & 2

Poměr c/t	9,17
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00

Třída 3 limit	14,00
---------------	-------

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Poměr h/t	11,67
Třída 3 Limit (1)	15,00
Poměr (b+h)/2t	11,67
Třída 3 Limit (2)	11,50

=> průřez klasifikován jako třída 4 pro návrh průřezu

#### Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Přídavné momenty	Celkem	Jednotka
N,Ed	-19,69		-19,69	kN
Vy,Ed	-0,03		-0,03	kN
Vz,Ed	-0,03		-0,03	kN
T,Ed	0,00		0,00	kNm
My,Ed	0,00	0,00	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	0,00	0,00	kNm

#### Posudek na tlak

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

Aeff	8,0400e-04	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	188,94	kN
Jedn. posudek	0,10	-

#### Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Weff,z,min	5,8733e-06	m <sup>3</sup>
Mc,z,Rd	1,38	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro Vy

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vy,Ed	88,7	kPa
Tau,Rd	135677,3	kPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

#### Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vz,Ed	89,0	kPa
Tau,Rd	135677,3	kPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

#### Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	49,7	kPa
Tau,Rd	135677,3	kPa
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 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Efektivní vlastnosti		
Aeff	8,0400e-04	m <sup>2</sup>
eN,y	0	mm
eN,z	0	mm
Weff,y	2,8413e-04	m <sup>3</sup>
Weff,z	5,8733e-06	m <sup>3</sup>

Elastický posudek		
Vlákno	1	
Sigma,N,Ed	24490,6	kPa
Sigma,My,Ed	0,0	kPa
Sigma,Mz,Ed	168,2	kPa
Sigma,tot,Ed	24658,7	kPa
Tau,Vy,Ed	0,0	kPa
Tau,Vz,Ed	89,0	kPa
Tau,t,Ed	49,7	kPa
Tau,tot,Ed	138,7	kPa
Sigma,von Mises,Ed	24659,9	kPa
Jedn. posudek	0,10	-

**Poznámka:** Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu Rho. 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: 0,000 m

##### Klasifikace pro úhelníky

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 3 & 2

Poměr c/t	9,17
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Poměr h/t	11,67
Třída 3 Limit (1)	15,00
Poměr (b+h)/2t	11,67
Třída 3 Limit (2)	11,50

=> průřez klasifikován jako třída 4 pro návrh dílce na vzpěr

Výpočet vlastností účinné plochy příomou metodou.

Vlastnosti					
plocha průřezu A eff	8.0400e-04	m <sup>2</sup>			
Smyk. plocha Vy eff	4.0200e-04	m <sup>2</sup>	Vz eff	4.0200e-04	m <sup>2</sup>
poloměr setrvačnosti iy eff	27	mm	iz eff	14	mm
moment setrvačnosti Iy eff	6.0273e-07	m <sup>4</sup>	Iz eff	1.5159e-07	m <sup>4</sup>
elastický modul průřezu Wy eff	1.2177e-05	m <sup>3</sup>	Wz eff	5.8733e-06	m <sup>3</sup>
Excentricita eny	0	mm	enz	0	mm

##### 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	1,333	1,333	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,333	1,333	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	682,01	178,38	kN
Štíhlost Lambda	49,71	97,19	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,53	1,03	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce Alfa	0,34	0,34	

Parametry vzpěru	yy	zz	
Redukční součinitel Chi	0,87	0,58	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	164,82	109,32	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Efektivní průřezová plocha Aeff	8,0400e-04	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	109,32	kN
Jedn. posudek	0,18	-

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	1.333	m
Ncr,T	549.22	kN
Ncr,TF	372.97	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.71	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0.34	
A	8.0400e-04	m <sup>2</sup>
Redukční součinitel Chi	0.78	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	147.24	kN
Jedn. posudek	0.13	-

#### Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.934	
kyz	1.053	
kzy	0.987	
kzz	1.053	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	8.0400e-04	m <sup>2</sup>
Wy	1.2177e-05	m <sup>3</sup>
Wz	5.8733e-06	m <sup>3</sup>
NRk	188.94	kN
My,Rk	2.86	kNm
Mz,Rk	1.38	kNm
My,Ed	-0.01	kNm
Mz,Ed	-0.01	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.950	
CmLT	0.950	

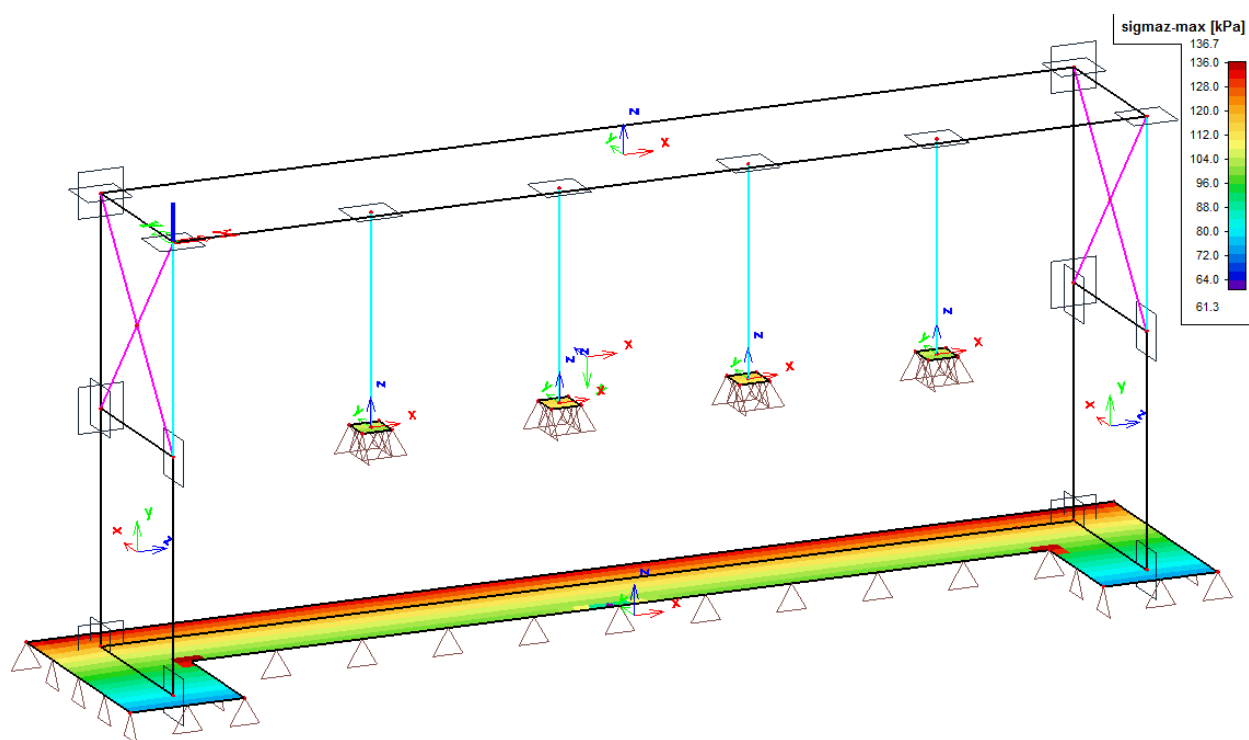
Jedn. posudek (6.61) = 0.12 + 0.00 + 0.01 = 0.13

Jedn. posudek (6.62) = 0.18 + 0.00 + 0.01 = 0.19

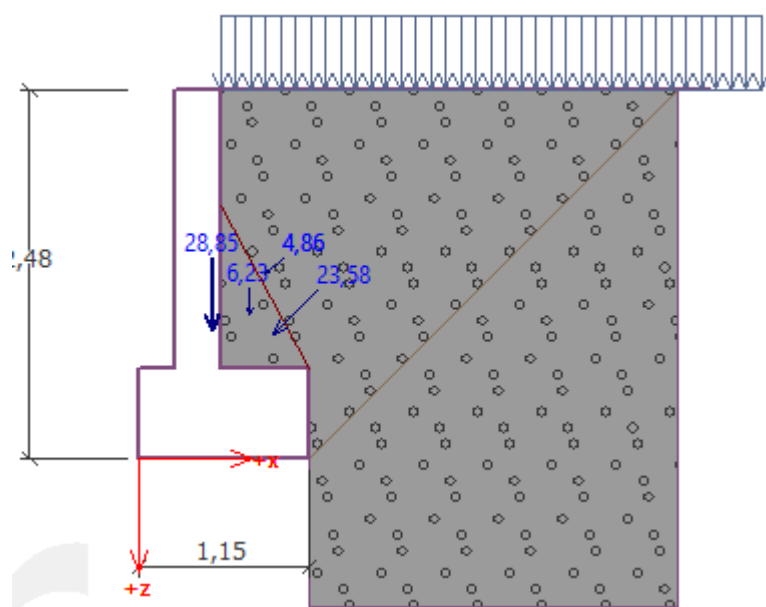
Vyhovuje

## Založení

### Kontaktní napětí



### Ověření excentricity, návrh vyztužení v GEO5



### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 33,48 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 31,75 \text{ kNm/m}$

#### Zed' na překlopení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 38,55 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 33,10 \text{ kN/m}$

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,302$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

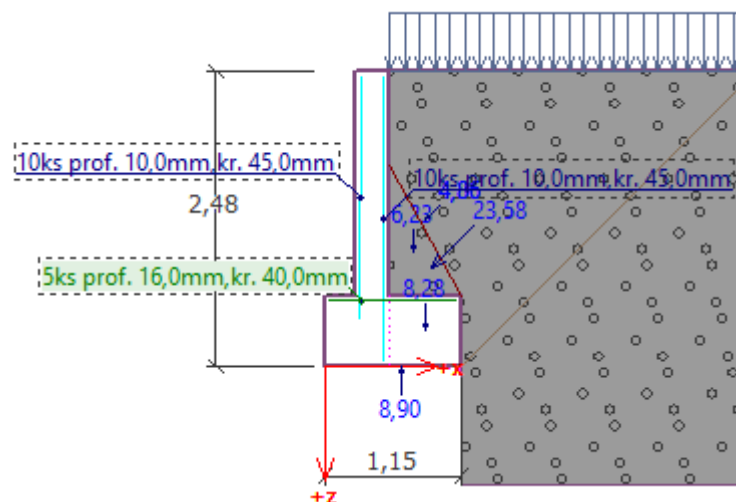
Únosnost základové půdy  $R = 210,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 146,47 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 150,00 \text{ kPa}$

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE



Vyložení paty před 0,25 m; tloušťka stěny 0,3 m; vyložení za 0,6 m; celkem šířka paty 1,15 m



### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1005,3 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 717,6 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,18 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,34 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 175,18 \text{ kN} > 42,17 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 234,11 \text{ kNm} > 24,75 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## C. 703 – ŽB Stěna

### Zatížení

#### Stálá

Vlastní tíha konstrukce generována pomocí software.

#### Proměnná

#### Vítr

#### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II
Rychlost větru	$v_{b0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:		II
Referenční výška budovy	$z_e$	= 0,90 m
Součinitel směru větru	$C_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období	$C_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	= 1,25 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$C_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak	$q_p$	= 0,56 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f$	= 1,50
Plocha pro stanovení $c_{pe}$	$A$	= 10,00 m <sup>2</sup>

#### Volně stojící stěna

Výška objektu  $h = 0,9 \text{ m}$

Délka objektu  $L = 7,6 \text{ m}$

Součinitel plnosti  $\phi = 1,0$

#### Charakteristické hodnoty zatížení

Oblast A = 1,28 kN/m<sup>2</sup> ( 1,92 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 0,27 m

Oblast B = 0,78 kN/m<sup>2</sup> ( 1,17 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 1,53 m

Oblast C = 0,67 kN/m<sup>2</sup> ( 1,00 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 1,80 m

Oblast D = 0,67 kN/m<sup>2</sup> ( 1,00 kN/m<sup>2</sup>) – délka oblasti 4,00 m

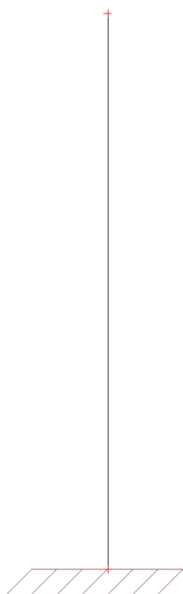
$$0,27 \cdot 1,28 + 0,73 \cdot 0,78 = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

## Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1_Stálé	-Z		
		Vlastní tíha				
LC2	Vítr	Proměnné	LG2_Vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

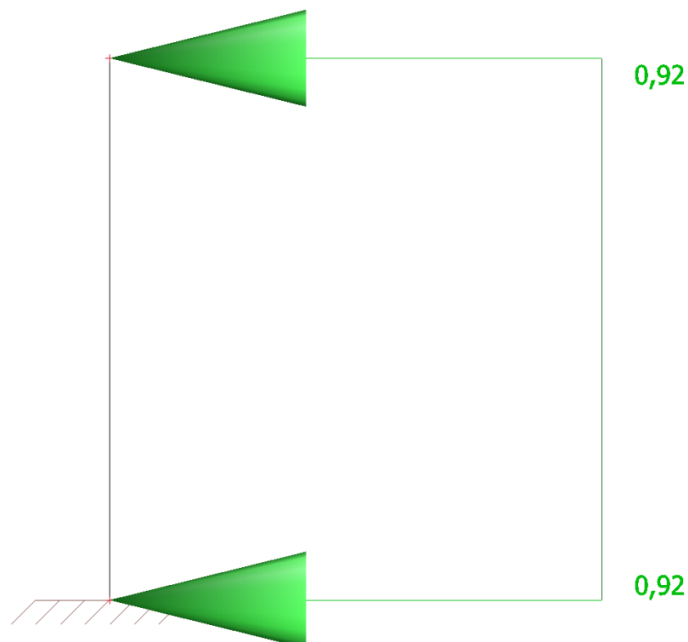
### Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1_Stálé	-Z
		Vlastní tíha		



## Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC2	Vítr	Proměnné	LG2_Vítr	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

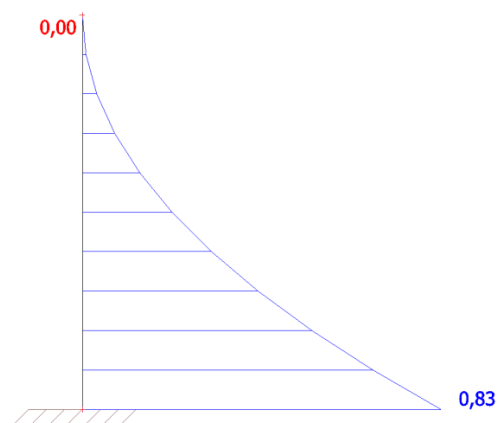


## Kombinace

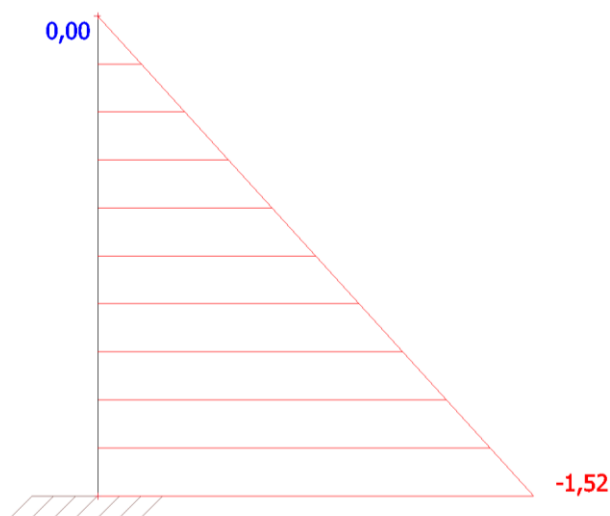
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1_MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr	1,00
CO2_MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr	1,00
CO3_KVAZI		EN-MSP kvazistálá	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Vítr	1,00

## Vnitřní síly v MSÚ

My [kNm]



Vz [kN]



## Posudek

Beton C30/37, XC4, XD1, XF2, krytí c = 45 mm

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

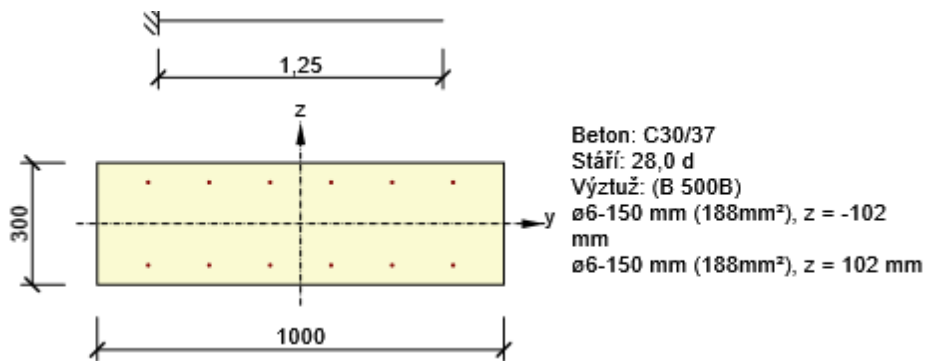
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Hodnota [%]	Status posudku
S 1	M 1 (Nosník)	R 1	3,9	✓

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



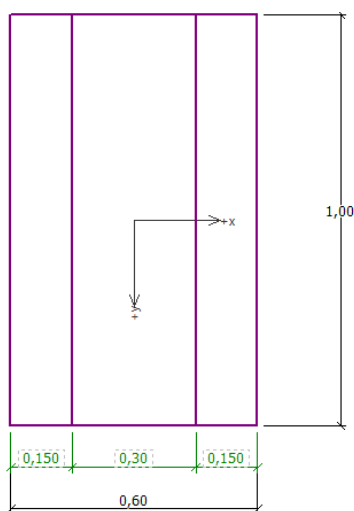
### Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	0,8	0,0	1,5	0,0	3,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	0,8	0,0			3,3	OK
Smyk	0,0			1,5	0,0	1,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	0,8	0,0	1,5	0,0	3,9	OK
Omezení napětí	0,0	0,7	0,0			0,3	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Vyhovuje

### Založení



## Posouzení únosnosti patky - 1.MS

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 183,79 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 47,00 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,172 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,172 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 27,31 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 1,52 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

## D. 704 - Rampa

### Zatížení

#### Stálá

Vlastní tíha konstrukce generována pomocí software.

#### Proměnná

#### Užitná

- viz zatížení schodiště

### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1_stálé	-Z		
		Vlastní tíha				
LC2	Užitné plošné	Proměnné	LG2_užitné		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
LC3	Užitné bodové	Proměnné	LG2_užitné		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

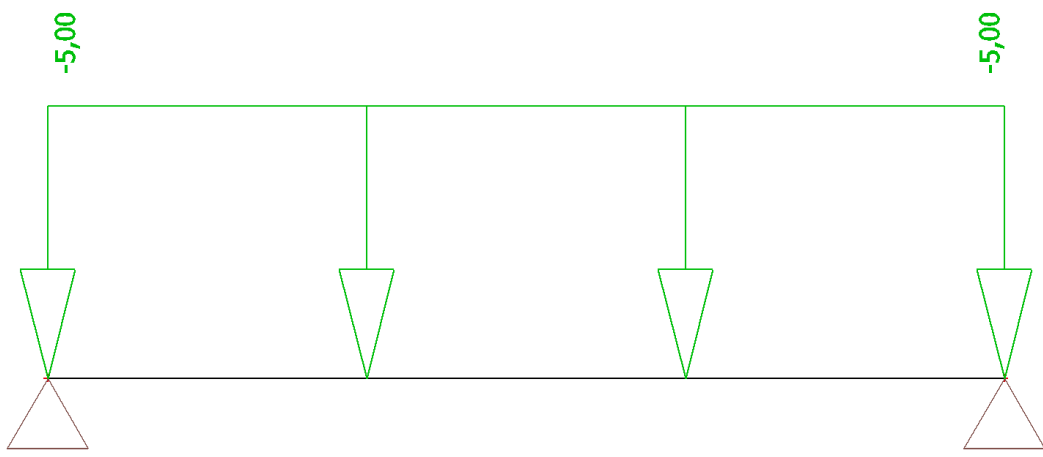
### Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1_stálé	-Z
		Vlastní tíha		



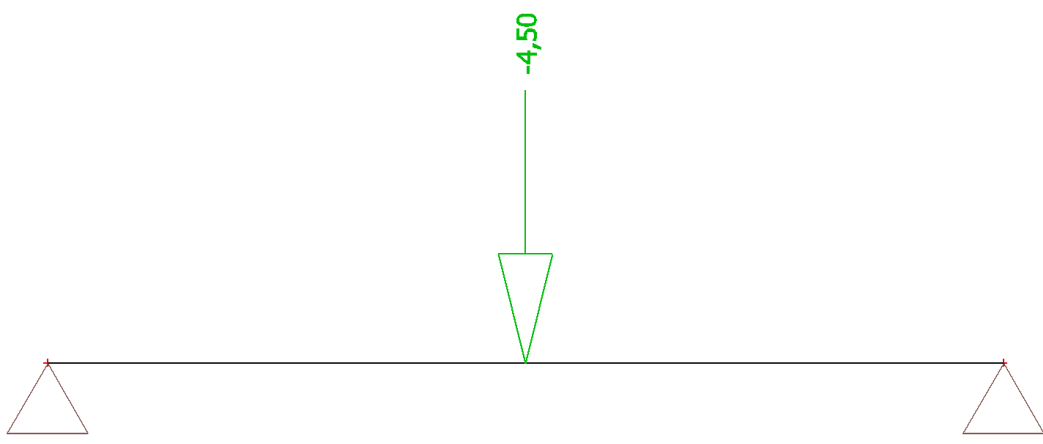
### Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC2	Užitné plošné	Proměnné	LG2_užitné	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



### Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC3	Užitné bodové	Proměnné	LG2_užitné	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

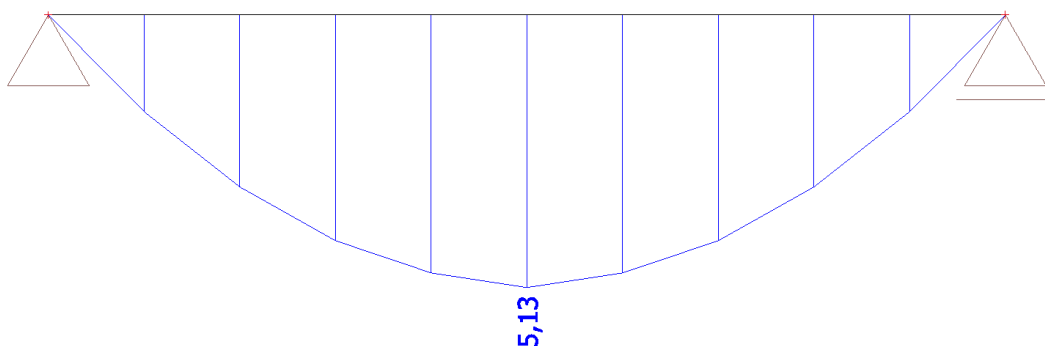


## Kombinace

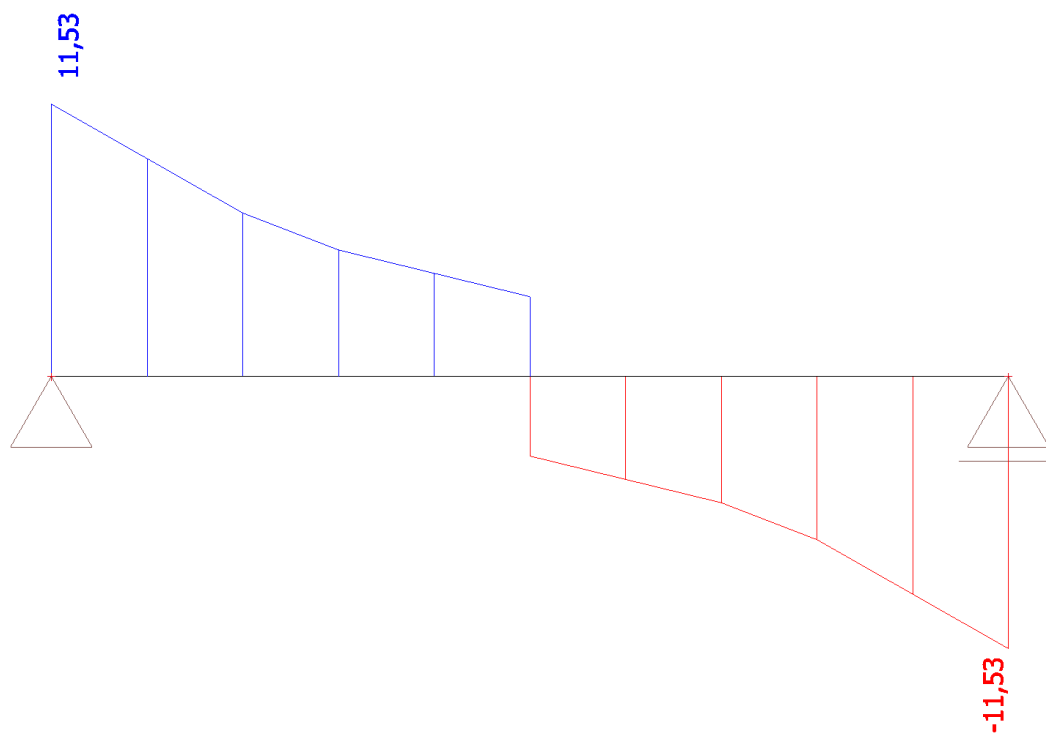
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1_MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Užité plošné	1,00
			LC3 - Užité bodové	1,00
CO2_MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Užité plošné	1,00
			LC3 - Užité bodové	1,00
CO3_KVAZI		EN-MSP kvazistálá	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Užité plošné	1,00
			LC3 - Užité bodové	1,00

## Vnitřní síly v MSÚ

My [kNm]



Vz [kN]





## Posudek

Beton C30/37, XC4, XD3, XF4, krytí horní c = 55 mm, dolní c = 35 mm

### Národní norma

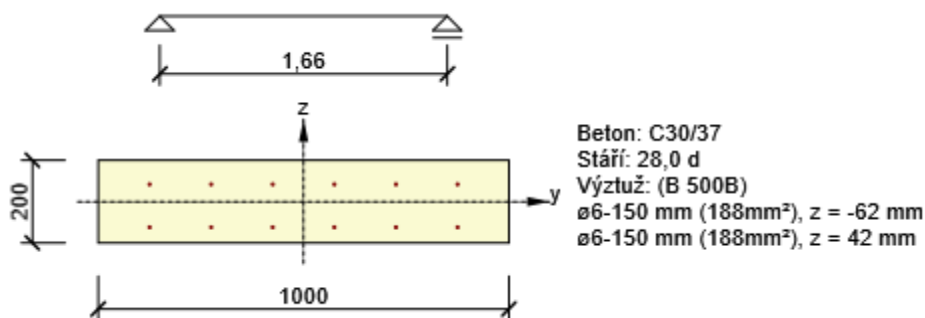
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



#### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	12,0	0,0	5,2	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0

#### Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	5,2	0,0	12,0	0,0	35,8	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	5,2	0,0			28,4	OK

Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			12,0	0,0	15,6	OK
Interakce	0,0	5,2	0,0	12,0	0,0	35,8	OK
Omezení napětí	0,0	5,0	0,0			4,1	OK
Šířka trhliny	0,0	3,2	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	3,2	0,0			33,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

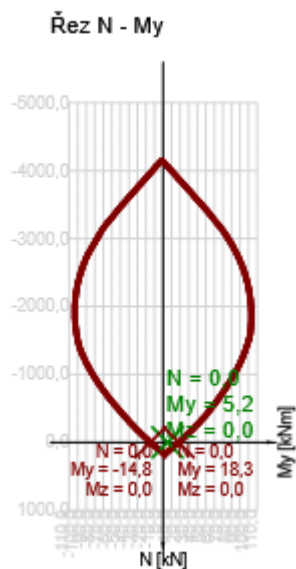
#### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	5,2	0,0	Nu-Mu-Mu	28,4	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	5,2	18,3	-14,8
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



**Smyk**

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
12,0	0,0	77,0	bez redukce	6.2.2(1)	15,6	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
12,0	77,0	800,8	750,0	0,0	77,0

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	377	1000	142	133	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,00	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

**Interakce**

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota $V+T$ [%]	Hodnota $V+T+M$ [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	5,2	0,0	12,0	0,0	15,6	35,8	35,8	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
77,0	0,0	800,8	0,0	15,6	1,5	15,6	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
39,0	12,0	0,0	0,0	0,0	1	35,8	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	$\varepsilon$ [1e-4]	$\varepsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-375	-62	0,0	8,4	450,0	0,0	167,0	465,9	35,8	OK



#### Omezení napětí

##### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-0,7	-18,0	4,1	100,0	OK

##### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-0,7	-18,0	4,1	100,0	OK

##### Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	100	0,0	5,0	0,0	-0,7	-18,0	4,1	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	100	0,0	3,2	0,0	-0,5	-13,5	3,5	OK

##### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-375	-62	0,0	5,0	0,0	2,8	400,0	0,7	OK

##### Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	100	0,0	5,0	0,0	-0,7	-18,0	4,1	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	100	0,0	3,2	0,0	-0,5	-13,5	3,5	OK

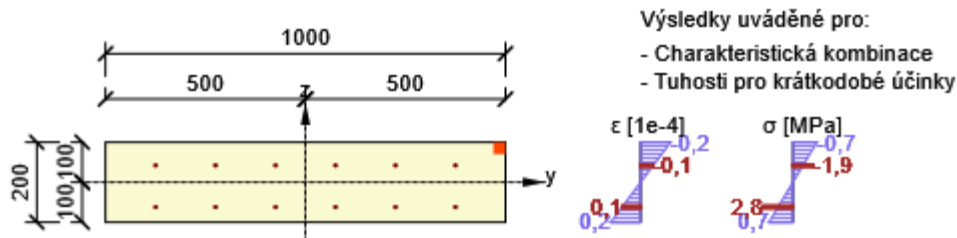
##### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-375	-62	0,0	5,0	0,0	8,3	400,0	2,1	OK

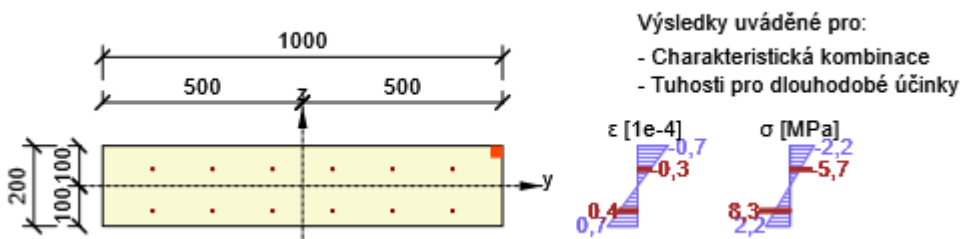
### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	167	200000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,02

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### Šířka trhlin

#### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

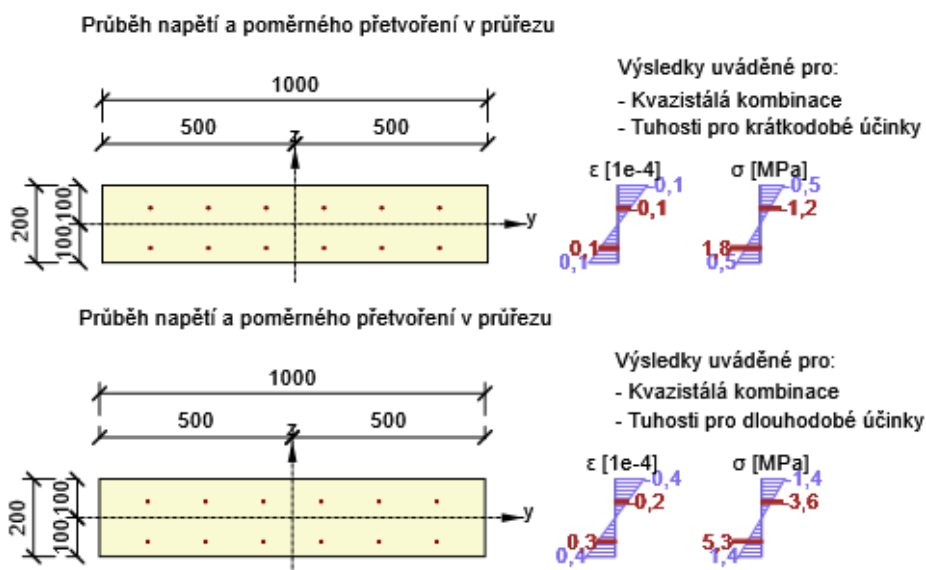
Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	3,2	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

#### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	3,2	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	167	200000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	2,02



#### Ohybová štíhlost

N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	λ [-]	λ <sub>d</sub> [-]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	3,2	0,0	11,81	35,00	33,7	100,0	OK
I <sub>n</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>eff</sub> [mm <sup>4</sup> ]	d [mm]	K	ρ [%]	ρ <sub>0</sub> [%]	ρ' [%]	σ <sub>s</sub>
1455	1655	140	1	0,1	0,5	0,0	100,5

## Seznam použitých materiálů

#### Beton

Název	f <sub>ck</sub> [MPa]	f <sub>cm</sub> [MPa]	f <sub>ctm</sub> [MPa]	E <sub>cm</sub> [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
ε <sub>c2</sub> = 20,0 1e-4, ε <sub>cu2</sub> = 35,0 1e-4, ε <sub>c3</sub> = 17,5 1e-4, ε <sub>cu3</sub> = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

#### Betonářská ocel

Název	f <sub>yk</sub> [MPa]	f <sub>tk</sub> [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
f <sub>tk</sub> /f <sub>yk</sub> = 1,08, ε <sub>uk</sub> = 500,0 1e-4, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vyhovuje

## E. 705 – Terasa u restaurace

### Zatížení

#### Stálá

Vlastní tíha konstrukce generována pomocí software.

Skladba E3	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
Žulová dlažba	30	2850		0,86
Lepidlo	10	2100		0,21
Drenážní vrstva				0,10
HI				0,10
Betonový potěr	135	2400		3,24
ŽB deska	150			
<b>Celkem</b>				<b>4,51</b>

#### Proměnná

#### Užitná

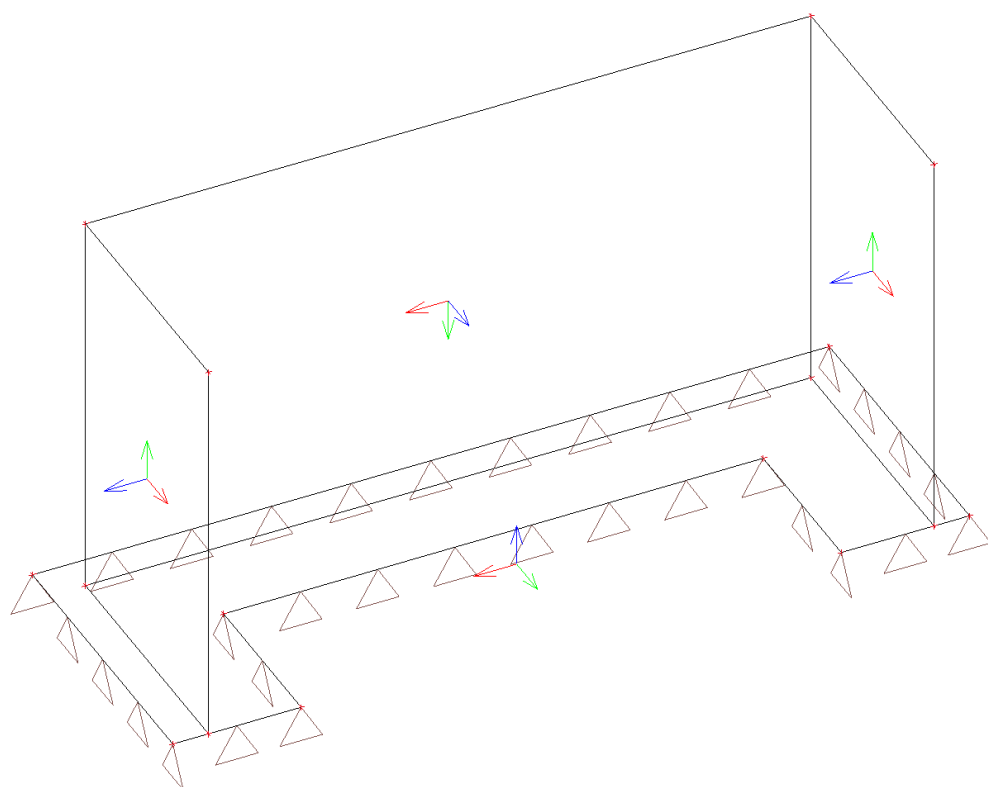
Kategorie	Popis	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
Kategorie C5	Plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní síně, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště.	5	4,5

### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	-Z		
		Vlastní tíha				
LC2	Stálé + zemina	Stálé	LG1			
		Standard				
LC3	Užitné C5	Proměnné	LG2_užitné C		Střednědobé	Žádný
	Standard	Statické				

#### Zatěžovací stavy - LC1

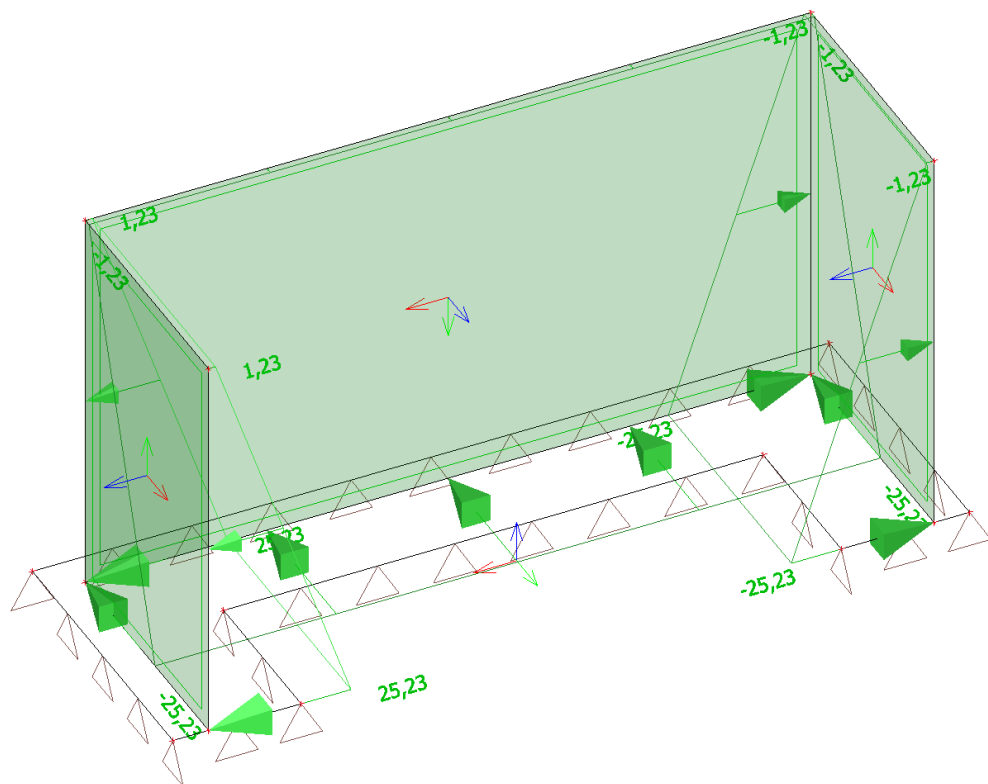
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	-Z
		Vlastní tíha		





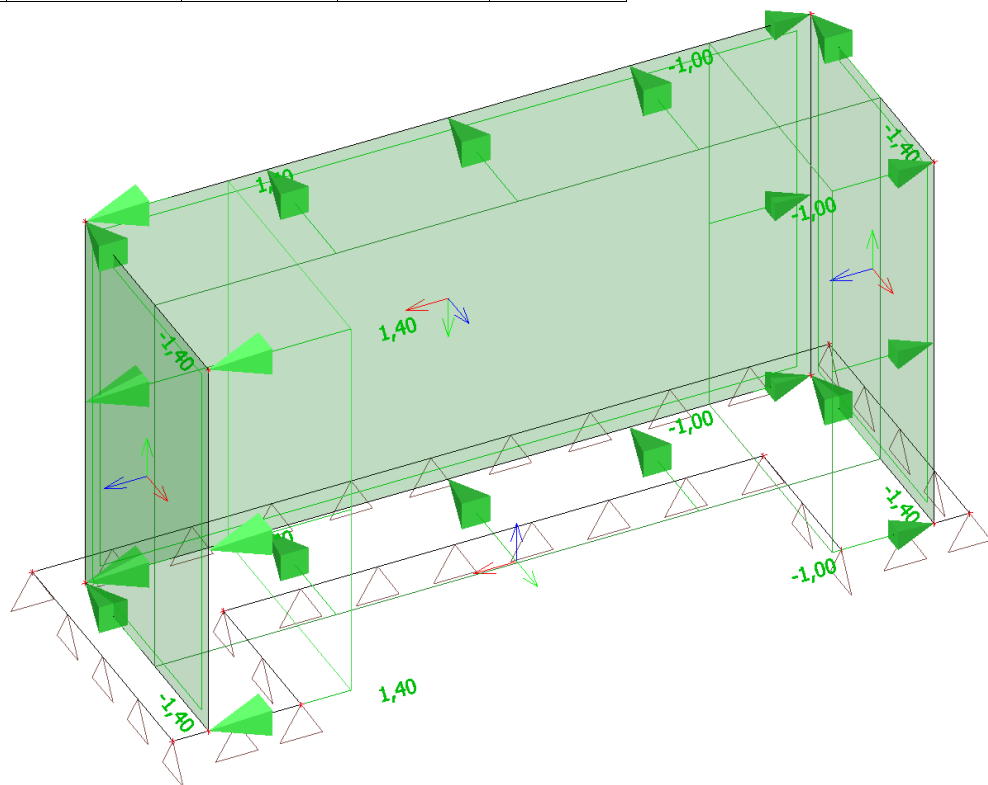
## Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
LC2	Stálé + zemina	Stálé	LG1
		Standard	



## Zatěžovací stavy - LC3

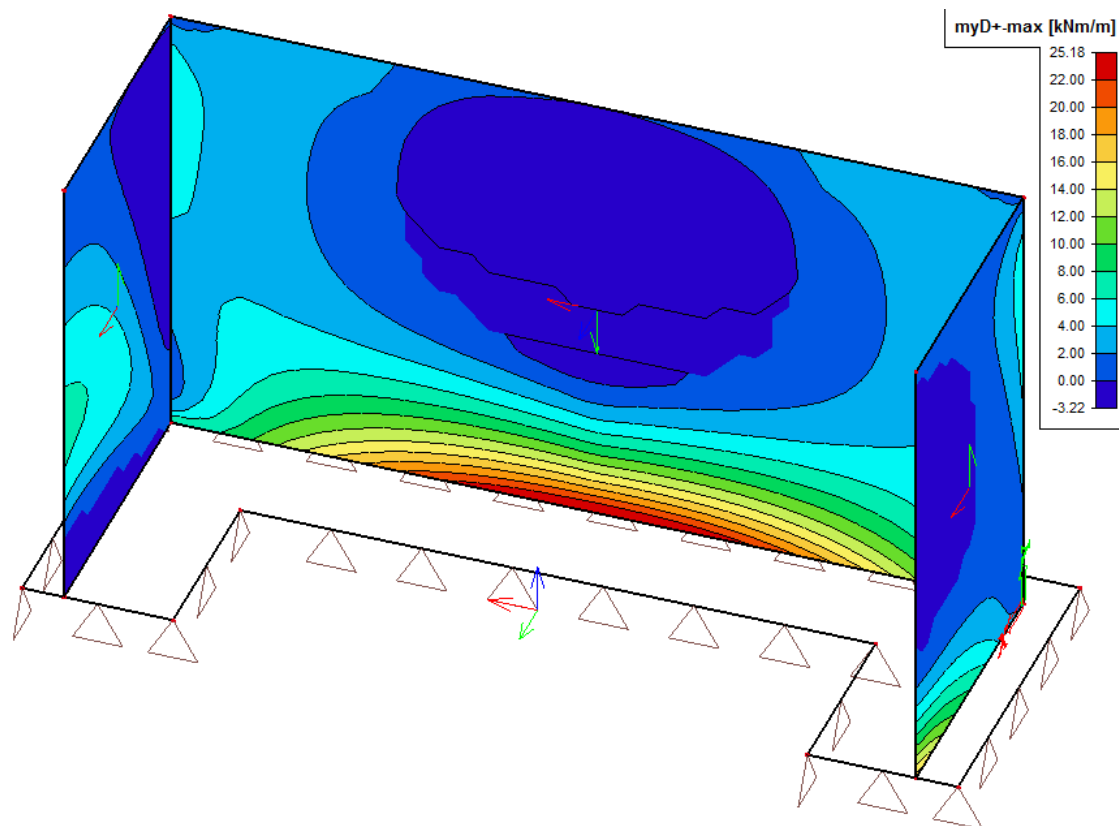
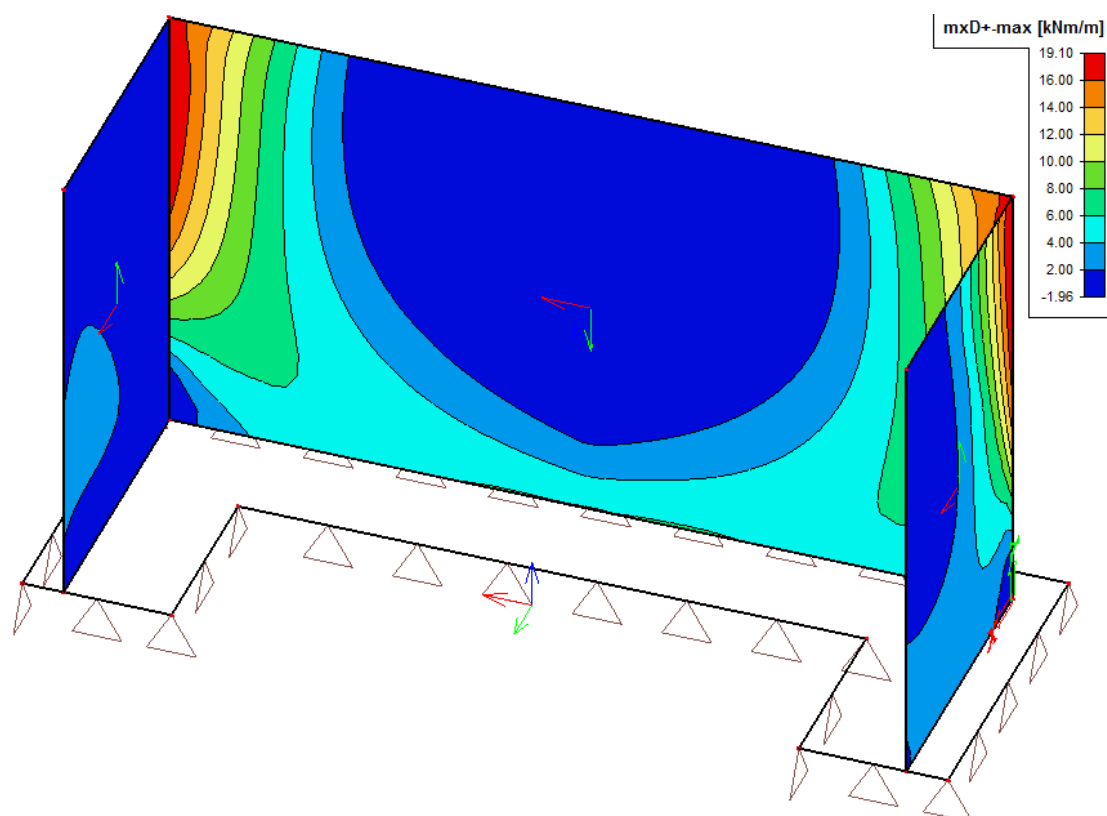
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
LC3	Užitné C5 Standard	Proměnné Statické	LG2_užitné C	Střednědobé	Žádný

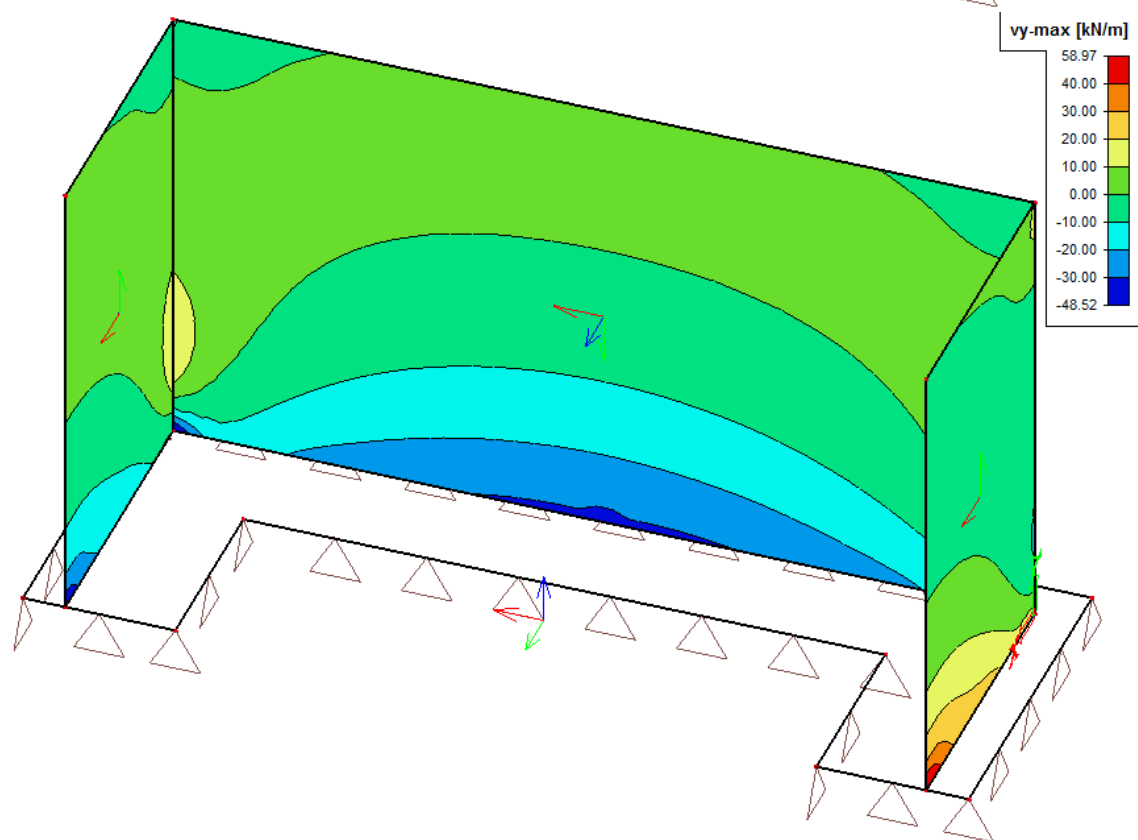
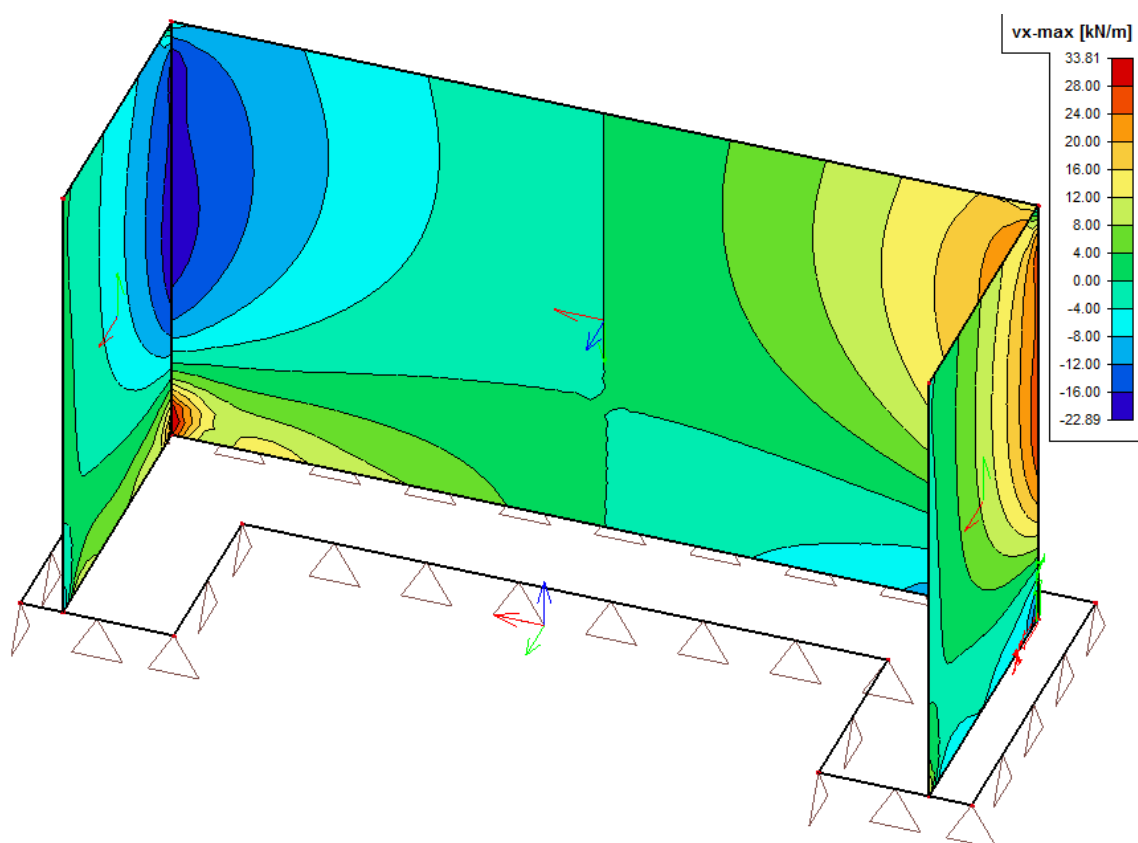


## Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1_MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé + zemina	1,00
			LC3 - Užitné C5	1,00
CO2_MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé + zemina	1,00
			LC3 - Užitné C5	1,00
CO3_KVAZI		EN-MSP kvazistálá	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé + zemina	1,00
			LC3 - Užitné C5	1,00

## Vnitřní síly v MSÚ





## Posudek

Beton C30/37, XC4, XF1, krytí  $c = 40 \text{ mm}$

### Národní norma

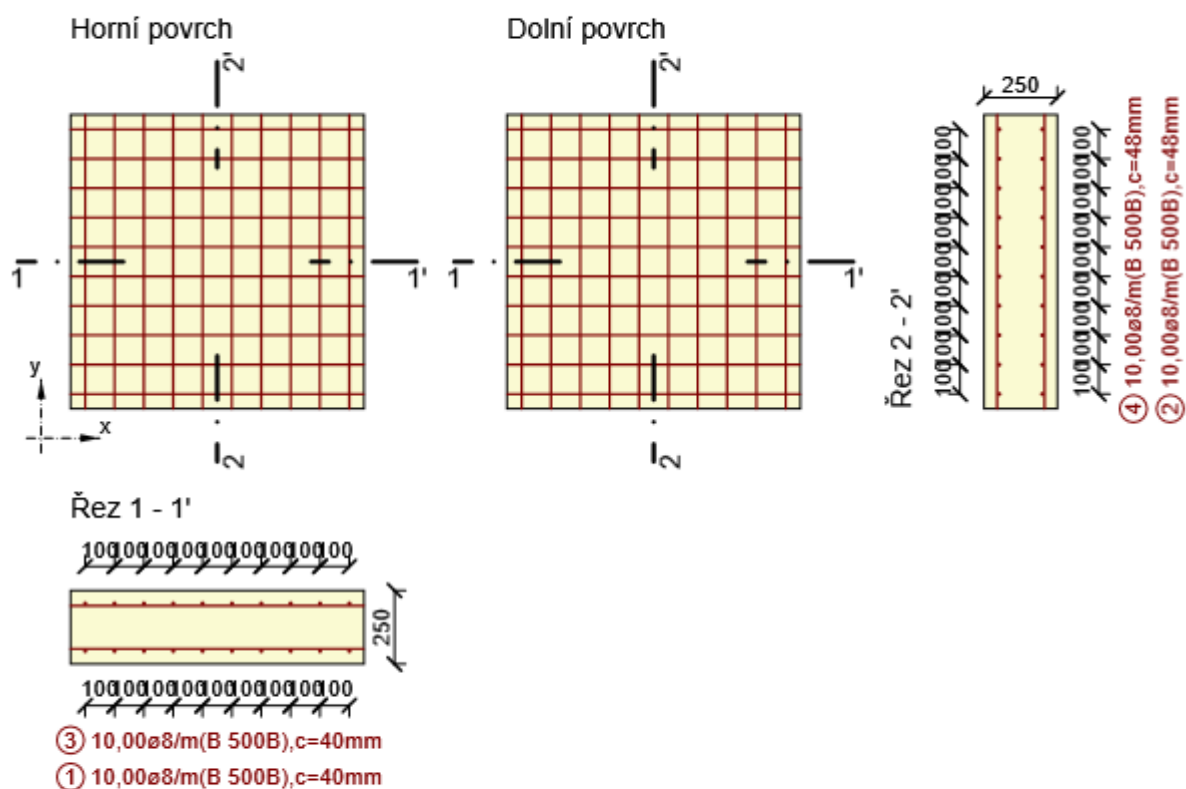
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



### Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	$m_x$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_{xy}$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$n_{xy}$ [kN/m]	$v_x$ [kN/m]	$v_y$ [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	20,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	44,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Charakteristická	15,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	14,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### Přepočtené dimenzační síly

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-105,3	105,3	0,0	20,0	50,6
90,0	Ne	-136,9	136,9	0,0	26,0	50,6

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-79,0	79,0	0,0	15,0	0,0
90,0	Ne	-105,4	105,4	0,0	20,0	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	$n_d$ [kN/m]	$m_d$ [kNm/m]	$v_d$ [kN/m]
0,0	Ne	-73,8	73,8	0,0	14,0	0,0
90,0	Ne	-100,1	100,1	0,0	19,0	0,0

### Přepočtené síly

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	-105,3	-136,9	0,0	190	0,0	-105,3
Horní	Kolmý směr	-105,3	-136,9	0,0	190	90,0	-136,9
Horní	Tlaková diagonála	-105,3	-136,9	0,0	190	135,0	0,0
Dolní	Směr zadaný uživatelem	136,9	105,3	-90,0	190	0,0	105,3

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Dolní	Kolmý směr	136,9	105,3	-90,0	190	90,0	136,9

**Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	-79,0	-105,4	0,0	190	0,0	-79,0
Horní	Kolmý směr	-79,0	-105,4	0,0	190	90,0	-105,4
Horní	Tlaková diagonála	-79,0	-105,4	0,0	190	135,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	105,4	79,0	-90,0	190	-90,0	105,4
Dolní	Kolmý směr	105,4	79,0	-90,0	190	0,0	79,0

**Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP**

Povrch	Posuzovaný směr	$n_1$ [kN/m]	$n_2$ [kN/m]	$\alpha_{n1}$ [°]	$z$ [mm]	Úhel [°]	$n_{povrch}$ [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	-73,8	-100,1	0,0	190	0,0	-73,8
Horní	Kolmý směr	-73,8	-100,1	0,0	190	90,0	-100,1
Horní	Tlaková diagonála	-73,8	-100,1	0,0	190	135,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	100,1	73,8	-90,0	190	-90,0	100,1
Dolní	Kolmý směr	100,1	73,8	-90,0	190	0,0	73,8

#### Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	26,0	0,0	50,6	0,0	57,8	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	26,0	0,0			51,0	OK
Smyk	0,0			50,6	0,0	44,3	OK
Interakce	0,0	26,0	0,0	50,6	0,0	57,8	OK
Omezení napětí	0,0	19,0	0,0			13,1	OK
Šířka trhliny	0,0	19,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

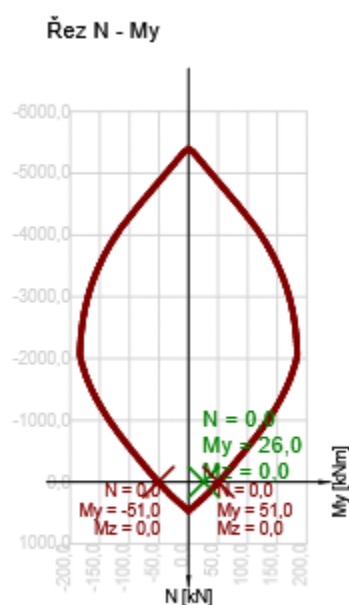
### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	26,0	0,0	Nu-Mu-Mu	51,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	26,0	51,0	-51,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
50,6	0,0	114,3	bez redukce	6.2.2(1)	44,3	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
------------------	--------------------	----------------------	--------------------	--------------------	------------------



$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
50,6	114,3	1050,1	998,8	0,0	114,3

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	1005	1000	189	175	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

#### Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ  
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	26,0	50,6	119,6	1139,5	57,8	57,8	100,0	OK

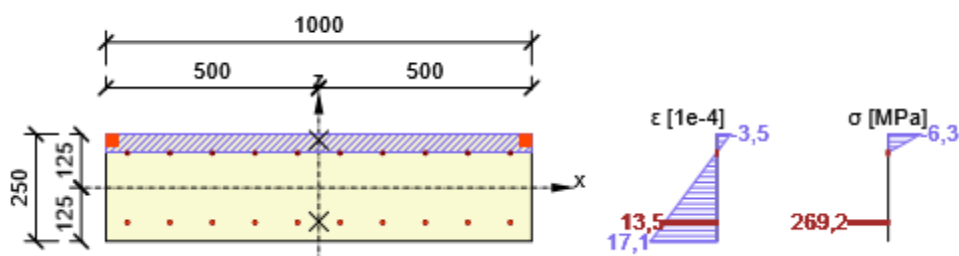
#### Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
136,9	50,6	0,0	0,0	0,0	1	57,8	100,0	OK

#### Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-450	-81	0,0	13,5	450,0	0,0	269,2	465,9	57,8	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



**Omezení napětí**

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

**Omezení napětí - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	3	-1,8	-13,5	13,1	100,0	OK

**Omezení napětí - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	Vlákno betonu	3	-1,7	-13,5	12,4	100,0	OK

**Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	125	0,0	20,0	0,0	-1,8	-18,0	9,8	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	125	0,0	19,0	0,0	-1,8	-13,5	13,1	OK

**Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-450	-81	0,0	20,0	0,0	7,0	400,0	1,7	OK

**Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky**

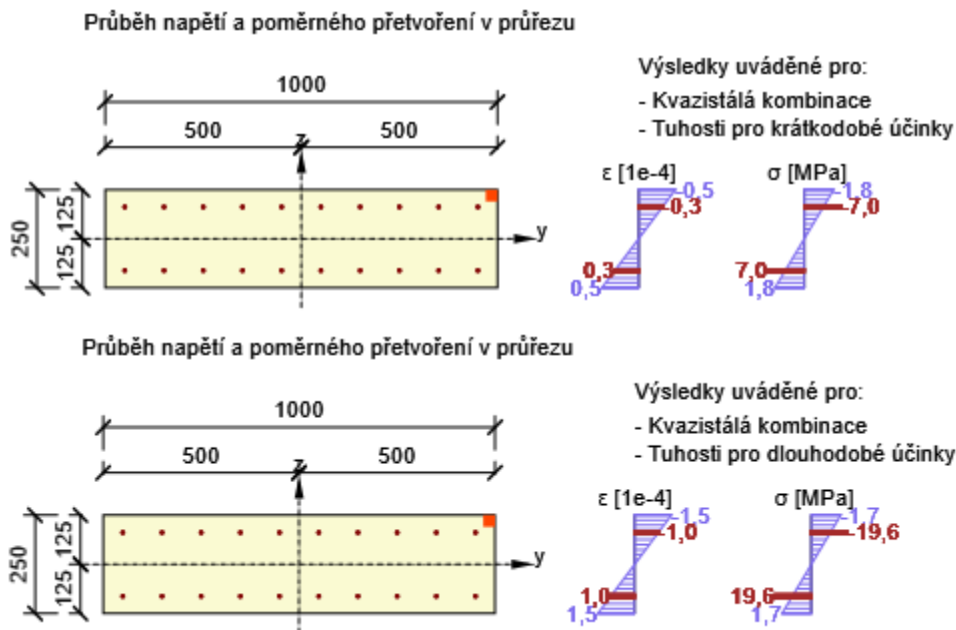
Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	125	0,0	20,0	0,0	-1,7	-18,0	9,3	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	125	0,0	19,0	0,0	-1,7	-13,5	12,4	OK

**Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky**

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-450	-81	0,0	20,0	0,0	19,6	400,0	4,9	OK

**Součinitel dotvarování**

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použít $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	200	250000	2500	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,98



#### Šířka trhlin

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 90,0°

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	19,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

#### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	19,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	200	250000	2500	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,98





## Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

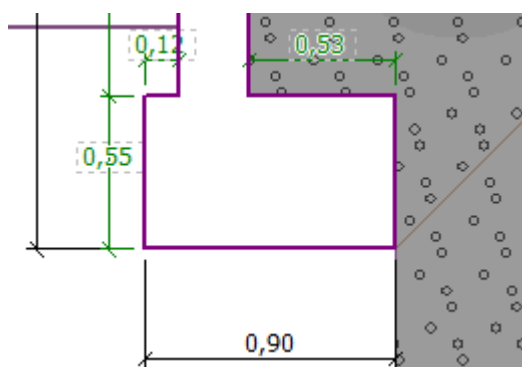
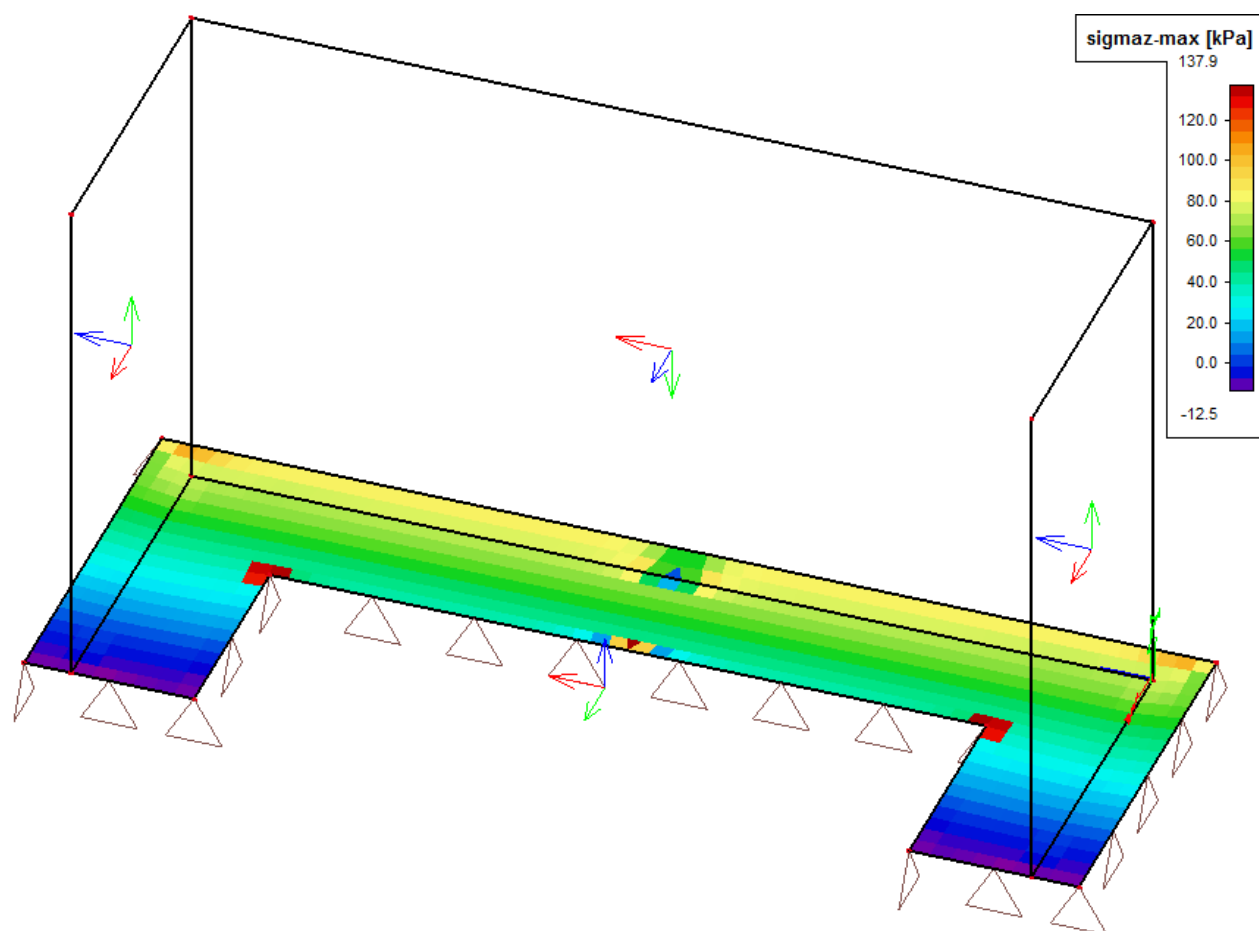
### Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{yk}$	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
$f_{tk}$	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
$\epsilon_{uk}$	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

Vyhovuje

## Založení

### Kontaktní napětí



### Příčná nosná výztuž v patě

#### Národní norma

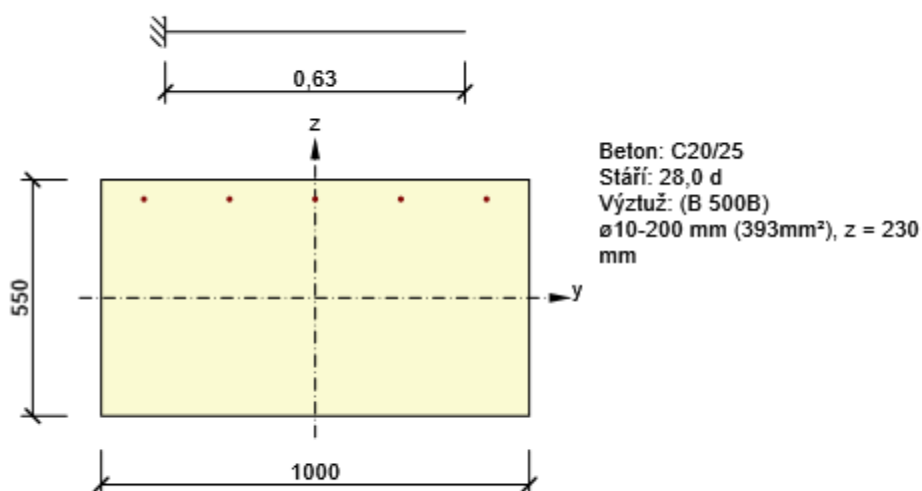
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

## Posouzení řezů

### Řez S 1

#### Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



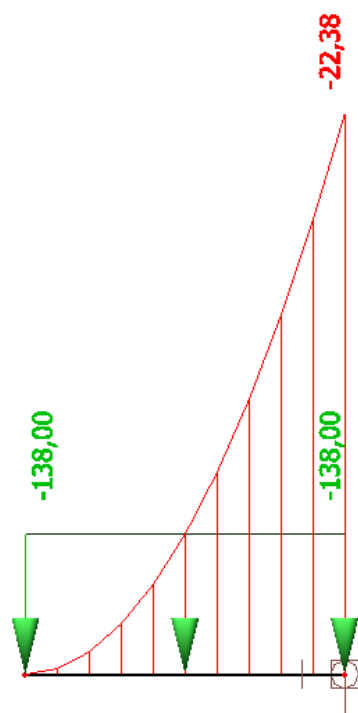
#### Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-23,0	0,0	79,0	0,0	48,1	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-23,0	0,0			25,3	OK
Smyk	0,0			79,0	0,0	48,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-23,0	0,0	79,0	0,0	48,1	OK
Omezení napětí	0,0	-23,0	0,0			5,0	OK
Šířka trhliny	0,0	-23,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-23,0	0,0			8,8	OK

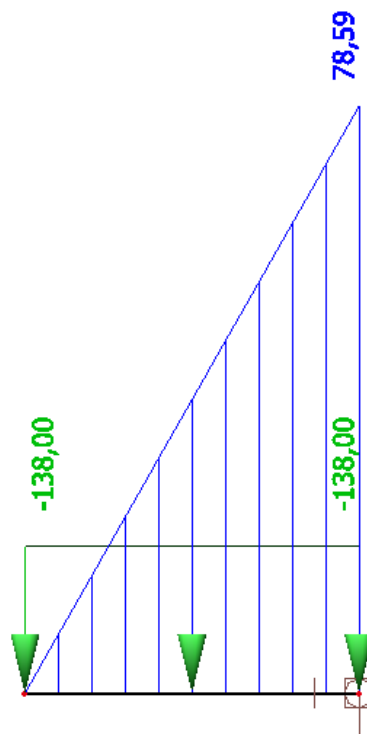
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

---

My [kNm]



Vz [kN]



## Závěr

Statický výpočet dokládá mechanickou pevnost a použitelnost vybraných prvků pro stupeň dokumentace pro stavební povolení.