

SILÁŽNÍ ŽLAB RUDA

DOKUMENTACE PRO POVOLENÍ STAVBY  
STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.2.2 STATICKÝ VÝPOČET

STAVEBNÍK:

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

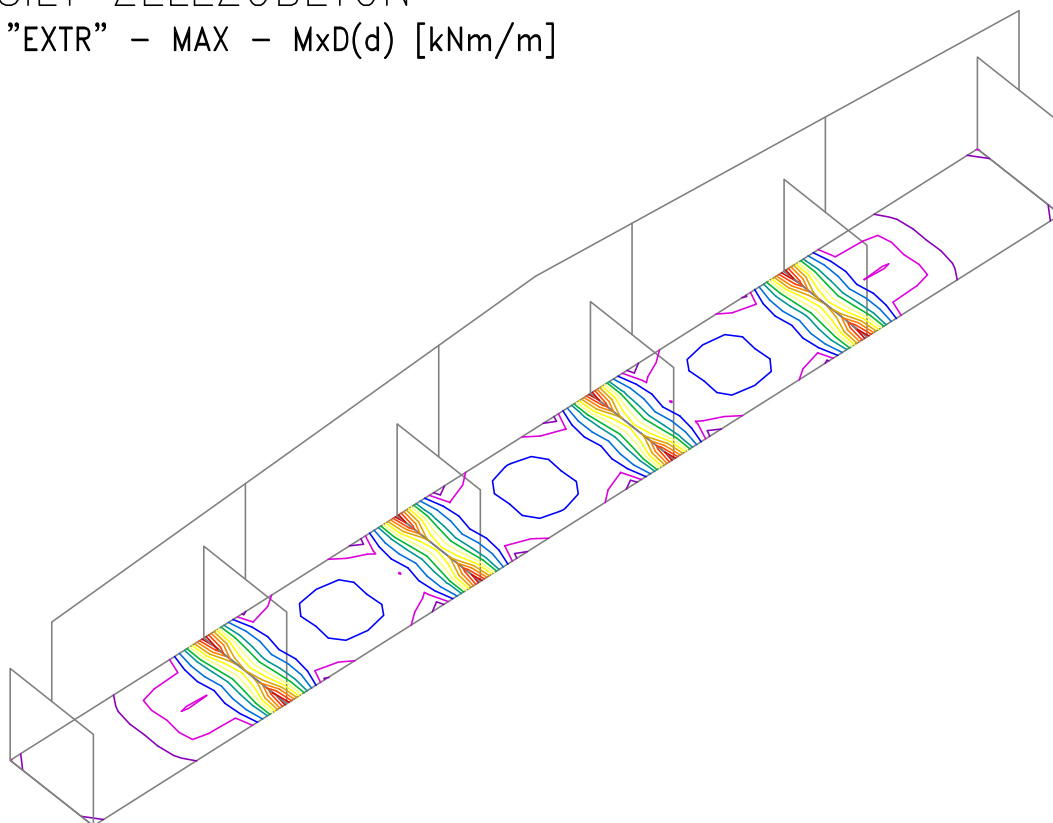
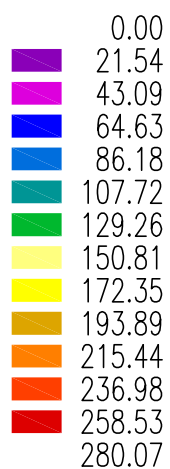
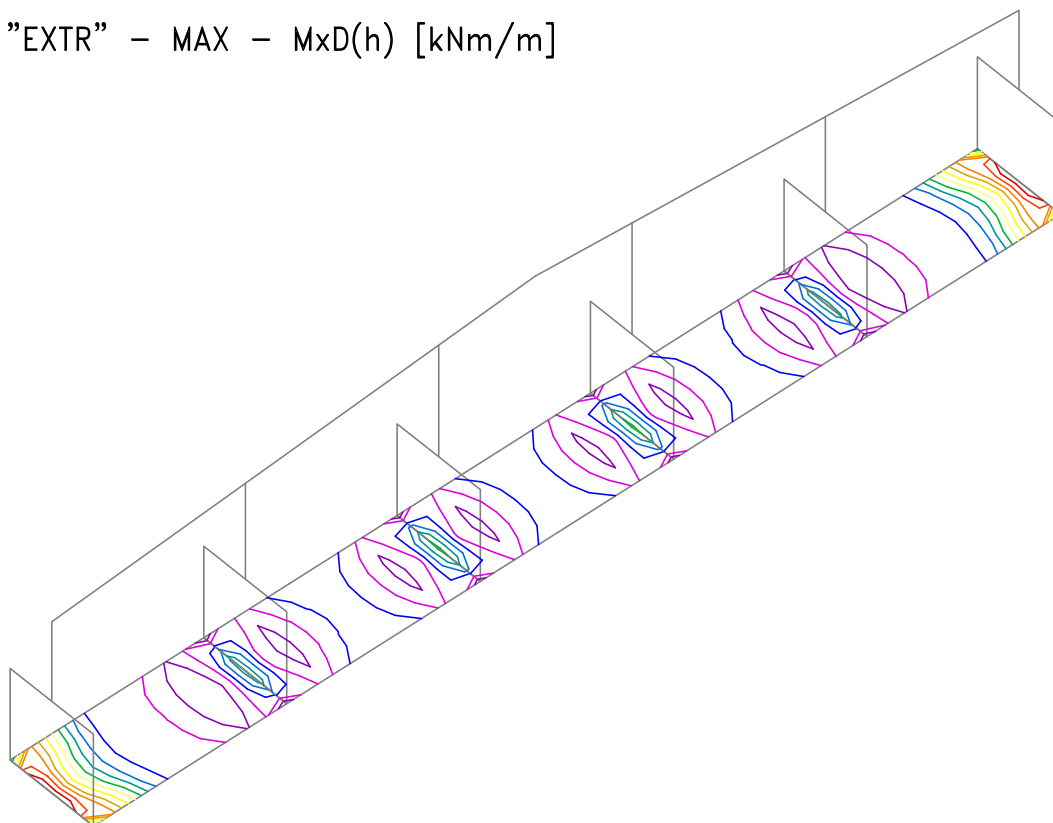
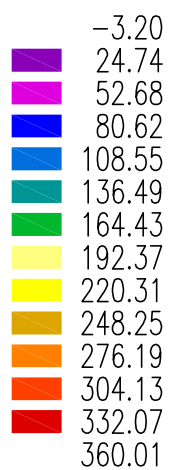
Kamýcká 129

165 00 Praha 6 - Suchbát

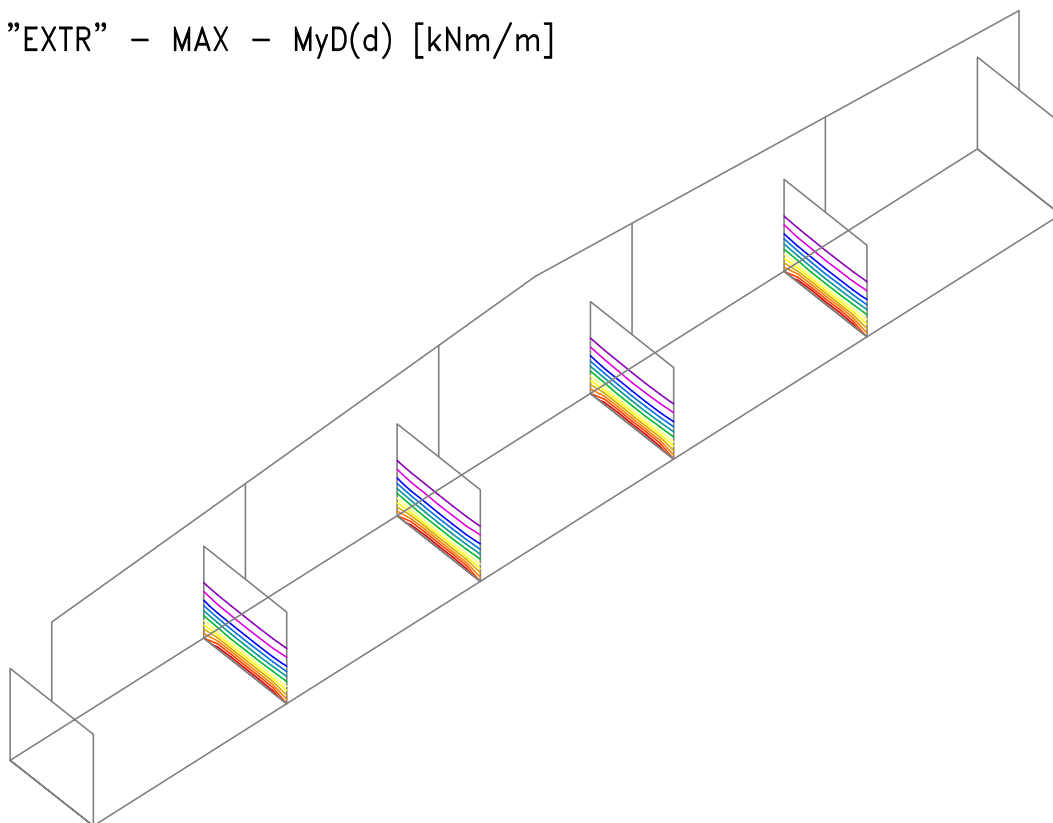
AUTOR:

Ing. Jan Drnec

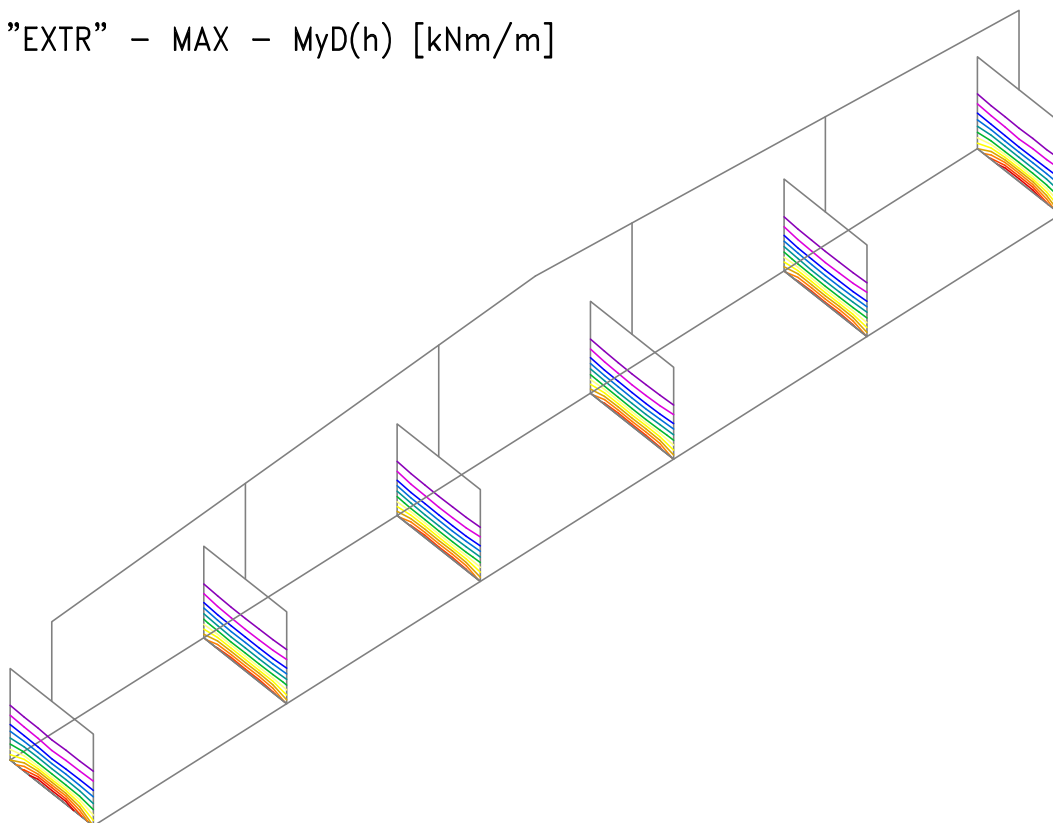
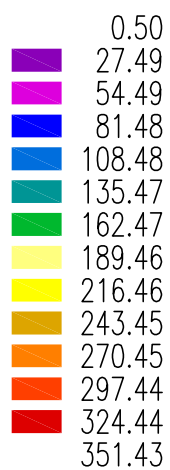
## VNITŘNÍ SÍLY ŽELEZOBETON

Kombinace: "EXTR" – MAX –  $MxD(d)$  [kNm/m]Kombinace: "EXTR" – MAX –  $MxD(h)$  [kNm/m]

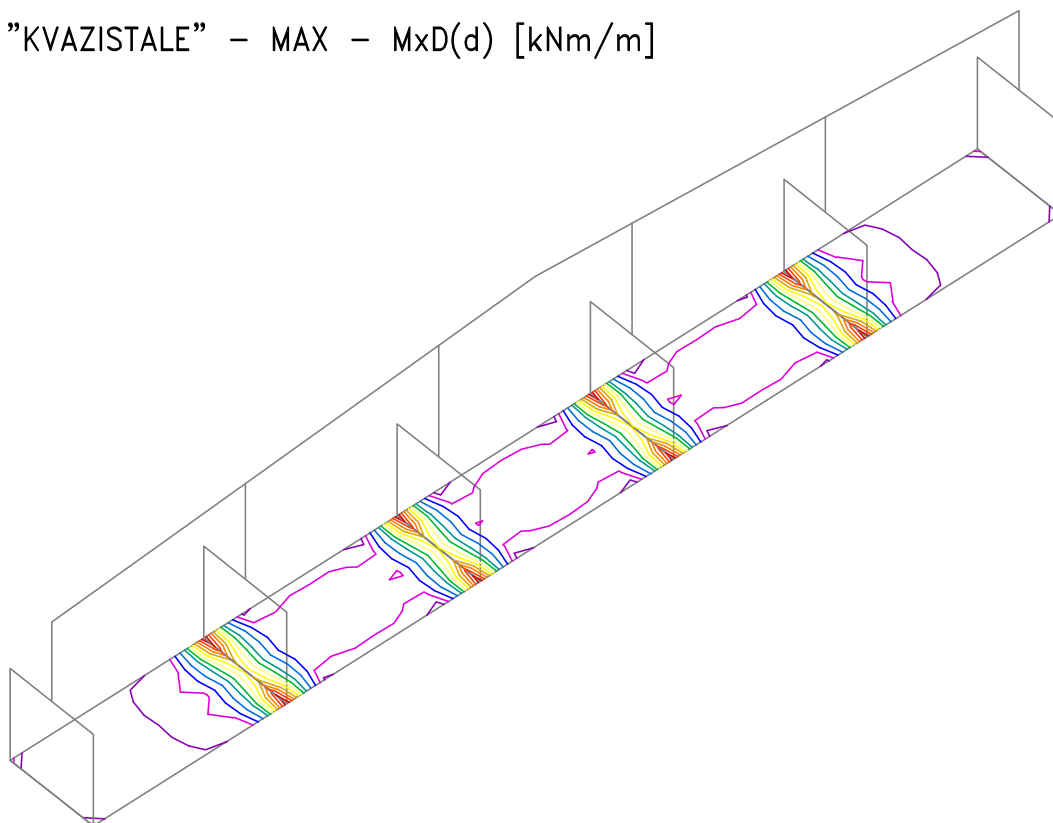
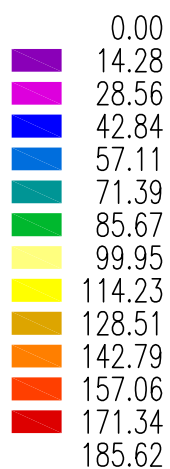
Kombinace: "EXTR" – MAX –  $M_{yD(d)}$  [kNm/m]



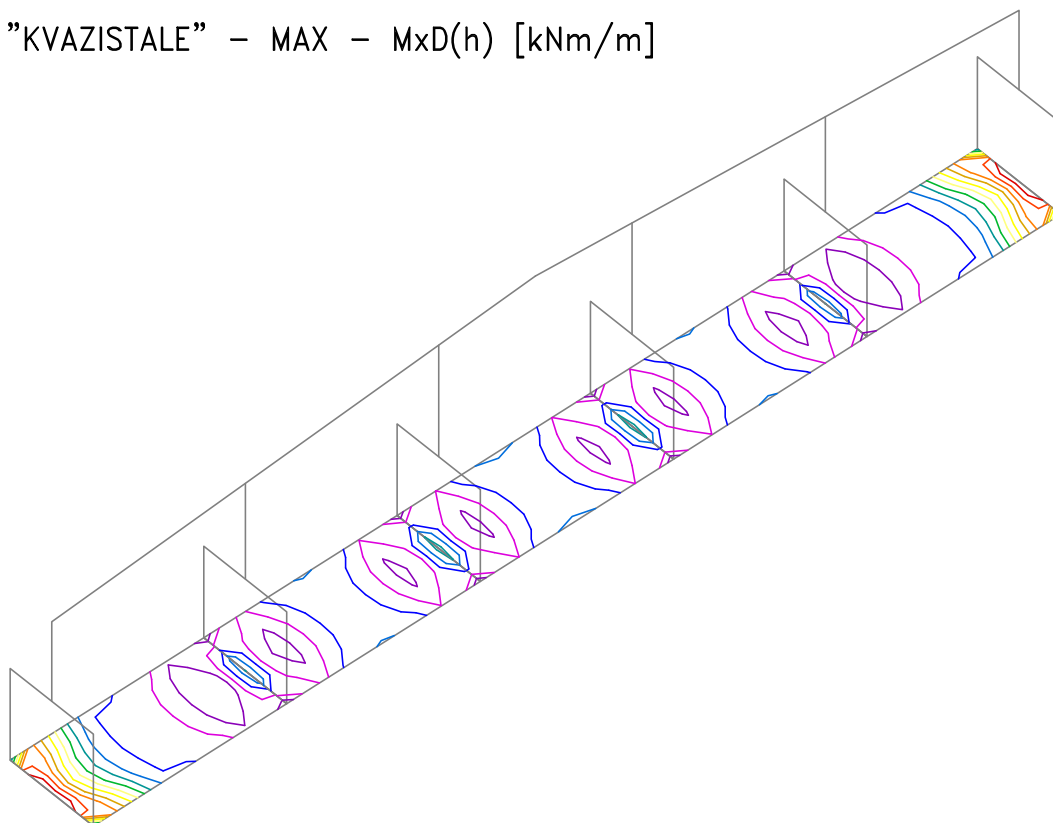
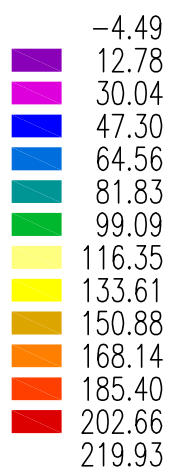
Kombinace: "EXTR" – MAX –  $M_{yD(h)}$  [kNm/m]



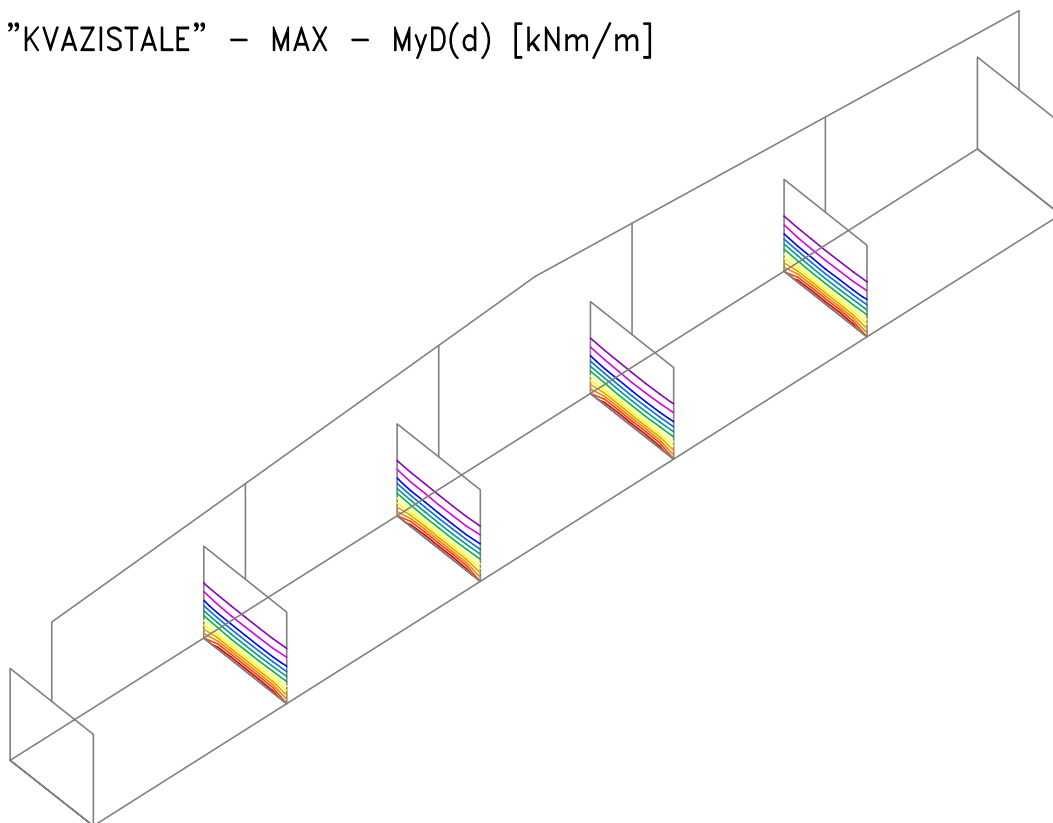
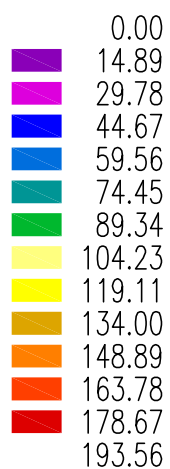
Kombinace: "KVAZISTALE" – MAX –  $M_{xD}(d)$  [kNm/m]



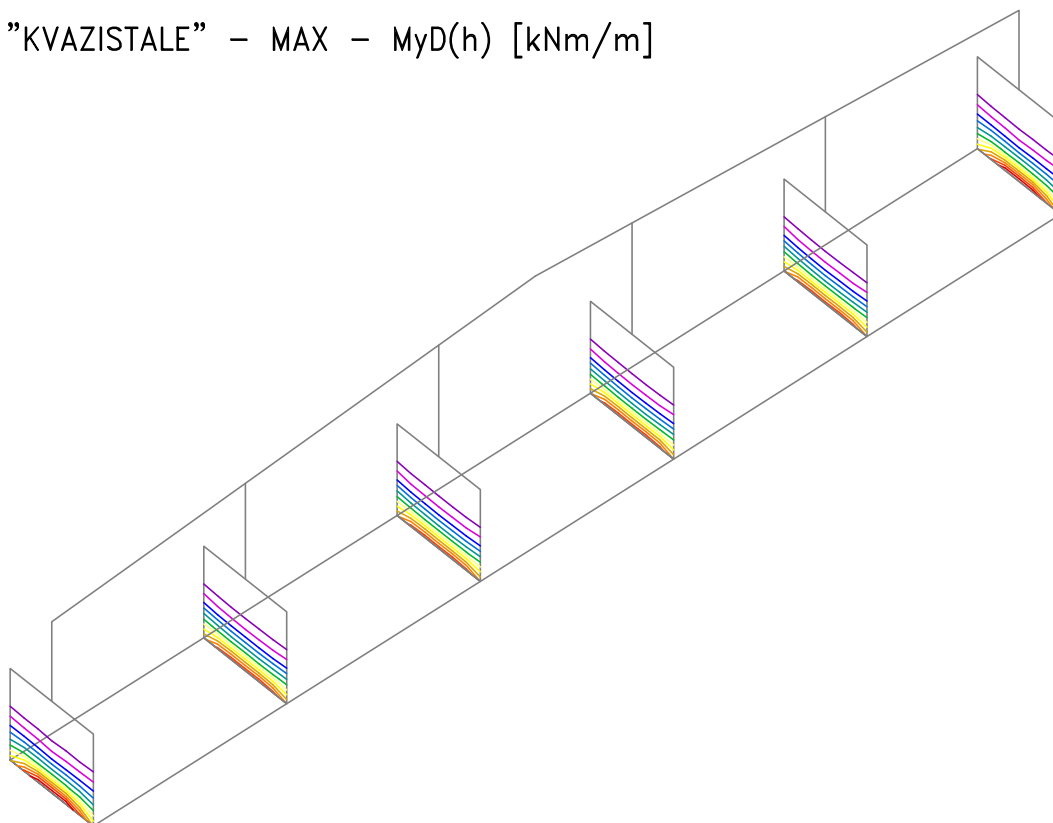
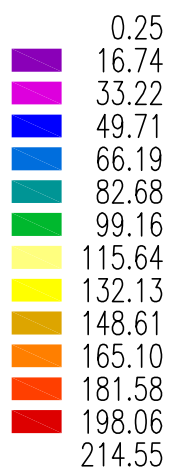
Kombinace: "KVAZISTALE" – MAX –  $M_{xD}(h)$  [kNm/m]



Kombinace: "KVAZISTALE" – MAX –  $M_{yD}(d)$  [kNm/m]

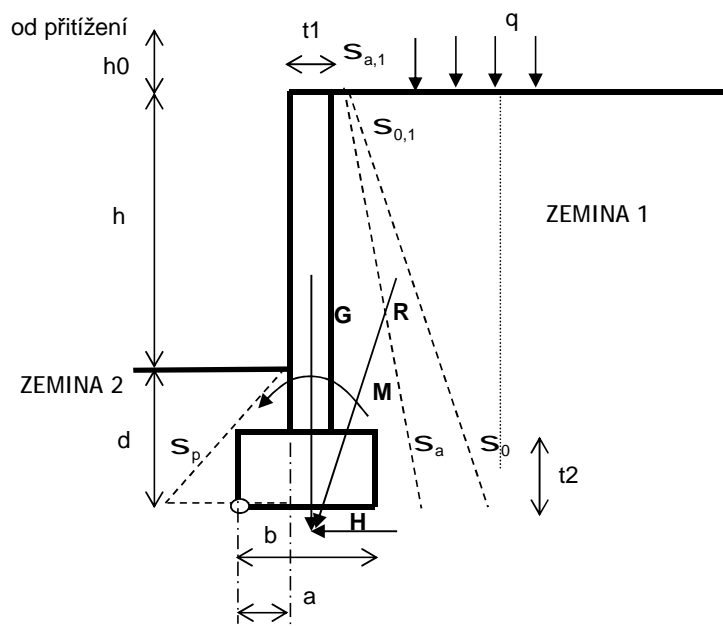


Kombinace: "KVAZISTALE" – MAX –  $M_{yD}(h)$  [kNm/m]



## VÝPOČET ZEMNÍHO TLAKU A OHYBOVÝCH MOMENTŮ SILÁŽNÍ ŽLAB RUDA

### 1) Geometrie, parametry zeminy



ZEMINA 1	<b>G3</b>				
$g =$	19,0 kNm <sup>-3</sup>	$g_f =$	1	$g_d =$	19,0 kNm <sup>-3</sup>
$f_{ef} =$	30,0 °	$g_{mfi} =$	1,1	$f_{ef,d} =$	27,3 °
$c_{ef} =$	0,0 kPa	$g_{mc} =$	1,4	$c_{ef,d} =$	0,0 kPa
$n =$	0,3	$g_{mny} =$	1,1	$n_d =$	0,23
$m =$	0,6				
ZEMINA 2	<b>F6, tuhá</b>				
$g =$	19,0 kNm <sup>-3</sup>	$g_f =$	1	$g_d =$	19,0 kNm <sup>-3</sup>
$f_{ef} =$	20,0 °	$g_{mfi} =$	1,1	$f_{ef,d} =$	18,2 °
$c_{ef} =$	0,0 kPa	$g_{mc} =$	1,4	$c_{ef,d} =$	0,0 kPa
$n =$	0,40	$g_{mny} =$	1,1	$n_d =$	0,36
$m =$	0,6				
GEOMETRIE					
$q =$	0,0 kNm <sup>-2</sup>	$g_0 =$	1,3	$h_0 =$	0,00 m
$t_1 =$	0,25 m	$a =$	0,20 m	$h =$	1,00 m
$t_2 =$	0,8 m	$b =$	0,65 m	$d =$	0,80 m

### 2) Výpočet zemních tlaků

Aktivní zemní tlak	$K_a =$	0,3715	od přitížení	
	$S_{a,1} =$	12,7 kPa	$S_{a,1} =$	0,0 kPa
Pasivní zemní tlak	$K_p =$	1,9071		
	$S_p =$	29,0 kPa		
Zemní tlak v klidu	$K_0 =$	0,5418		
	$S_0 =$	10,3 kPa	$S_{0,1} =$	0,0 kPa

**3) Posouzení stability stěny**

$G_{01} =$	11,3 kN/m'	$g_G =$	0,9	$G_{01,d} =$	10,1 kN/m'
$G_{02} =$	13,0 kN/m'			$G_{02,d} =$	11,7 kN/m'
$G_Z =$	3,8 kN/m'			$G_{Z,d} =$	3,8 kN/m'
Pasivní zemní tlak - nezapočítán					
klopení kolem bodu O	$M_p = G_{01,d} \cdot a_1 + G_{02,d} \cdot a_2 + G_{Z,d} \cdot a_z$			$M_p =$	9,2 kNm/m'
	$M_a = 1/6 \cdot s_a \cdot (h+d)^2$			$M_a =$	6,9 kNm/m'
	$M_p > M_a$			VYHOVUJE	
	Pasivní zemní tlak - započítán				
	$M_{pp} = 1/6 \cdot s_p \cdot (d)^2$			$M_{pp} =$	3,1 kNm/m'
	$M_p + M_{pp} > M_a$			VYHOVUJE	
zajištění proti vodorovnému posunu	$H = 1/2 \cdot (s_a \cdot (h+d) - s_p \cdot d)$			$H =$	0,0 kN/m'
	třecí síla			$m \cdot SV \cdot g_{stp} =$	15,4 kN/m'
	$m \cdot SV \cdot g_{stp} > H$			VYHOVUJE	

**4) Posouzení v základové spáře**

napětí v základové spáře	$s = SG / (b - 2e)$	$s =$	61 kPa
	$R_d > s$	$R_d =$	200 kPa
		VYHOVUJE	

**5) Výpočet ohybového momentu pro dimenzování výztuže**

$M_0 = 1/6 \cdot s_0 \cdot (h+d)^2$	$M_0 =$	1,7 kNm/m'
$e = M / SG$	$e =$	0,11 m
max. dovolená excentricita	$b/3 =$	0,22 m
	$b/6 =$	0,11 m
$l/3 > e$	VYHOVUJE	

## Projekt

Datum : 01.08.2024

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

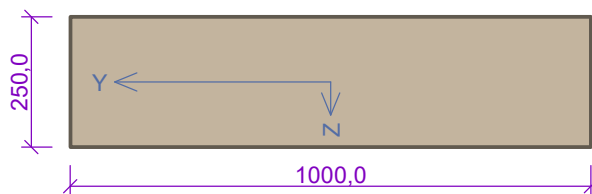
## 1 OPĚRNÁ STĚNA

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC4, XF3

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 25/30**

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

**Ocel podélná: B500B**

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

**Ocel příčná: B500B**

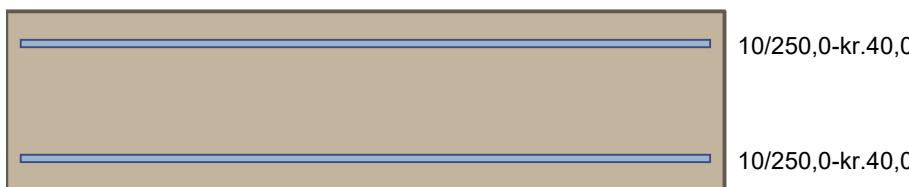
$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

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

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	10	40,0	horní výztuž
4	10	40,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 30; 10) = 30$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 30 + 10 + 0 = 40$  mm

## 1.2 Výsledky

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

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00251 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00251 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 250$  mm<sup>2</sup>

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	33,09	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

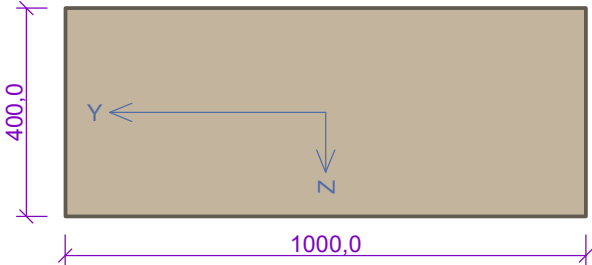
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 DESKA ŽLABU

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC4, XF3, XA2

Průřez



Materiály

**Beton: C 25/30**  
 $f_{ck} = 25,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,6$  MPa;  $E_{cm} = 31000$  MPa

**Ocel podélná: B500B**  
 $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

**Ocel příčná: B500B**  
 $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

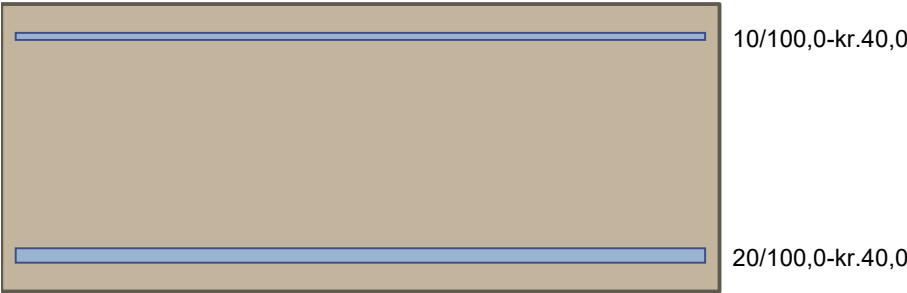
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	363,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	220,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	10	40,0	horní výztuž
10	20	40,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00898 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00785 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00982 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	363,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	434,21	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	220,00	0,00	$866 \cdot 10^{-6}$	0,235	0,203	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

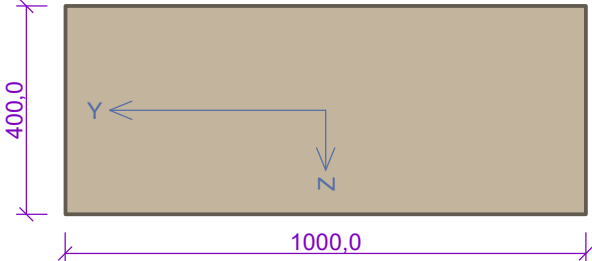
3 STĚNA ŽLABU

3.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC4, XF3, XA2

Průřez



Materiály

**Beton: C 25/30**

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

**Ocel podélná: B500B**

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

**Ocel příčná: B500B**

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

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

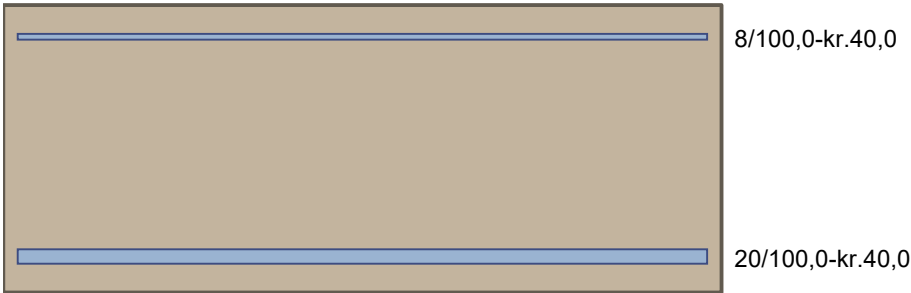
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	363,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	220,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	40,0	horní výztuž
10	20	40,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00911 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00911 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 911,1 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	363,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	431,62	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	220,00	0,00	$866 \cdot 10^{-6}$	0,235	0,203	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

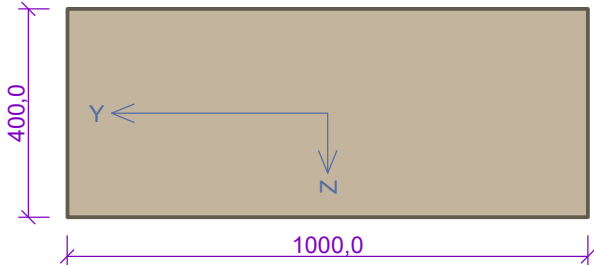
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## 4 DESKA ŽLABU MIN V

### 4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC4, XF3, XA2

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 25/30**  
 $f_{ck} = 25,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,6$  MPa;  $E_{cm} = 31000$  MPa  
**Ocel podélná: B500B**  
 $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa  
**Ocel příčná: B500B**  
 $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

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

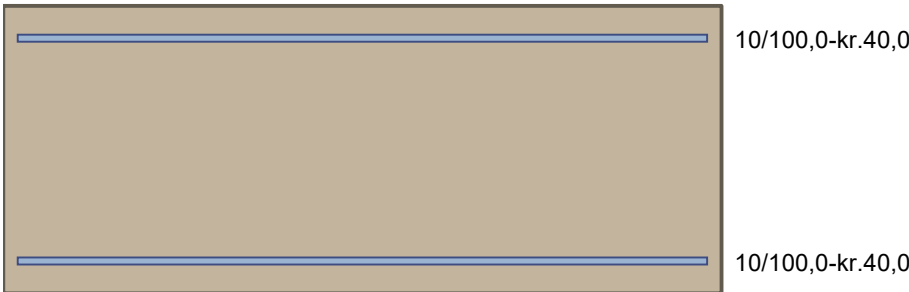
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	70,00	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	10	40,0	horní výztuž
10	10	40,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4  
 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(10; 30; 10) = 30 \text{ mm}$   
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00221 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$   
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00196 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$   
 $\rho_s = 0,00393 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	125,55	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

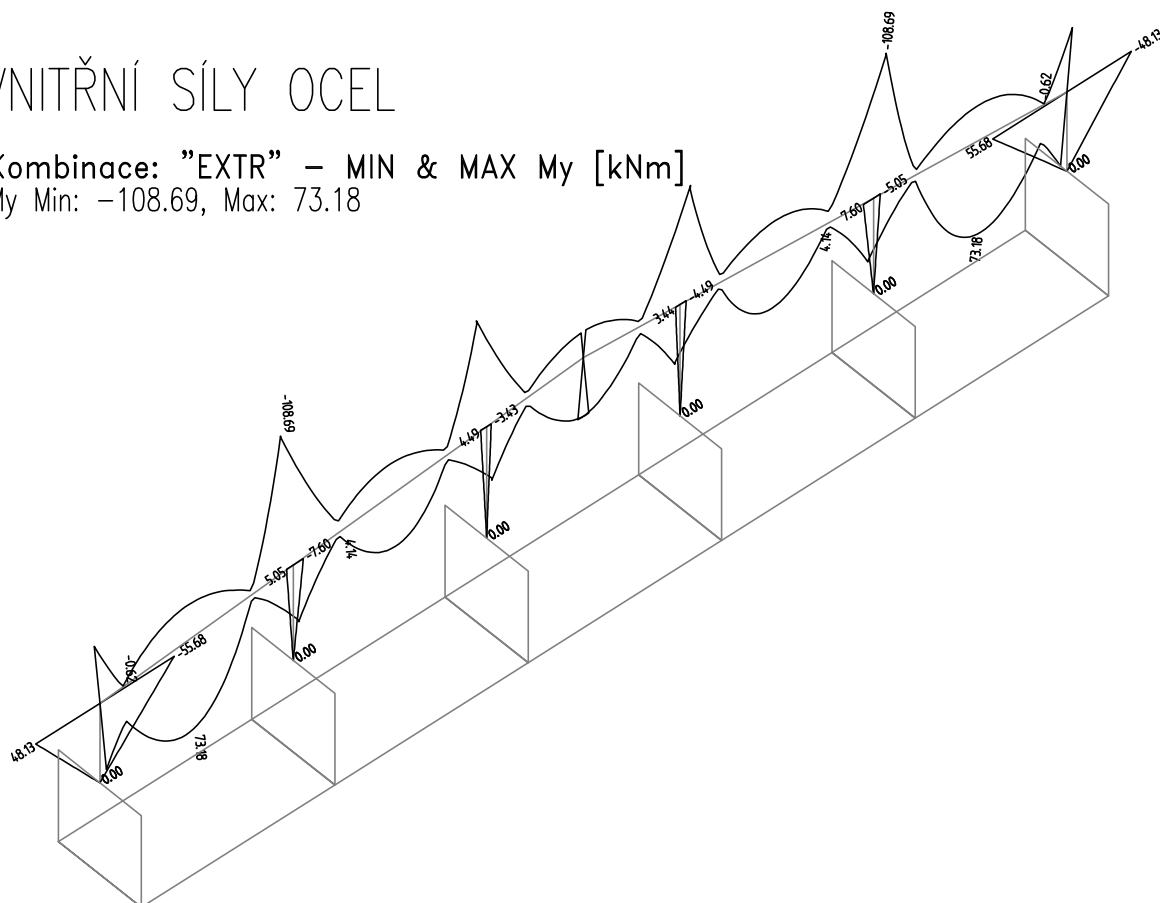
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	70,00	0,00	$796 \cdot 10^{-6}$	0,343	0,273	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

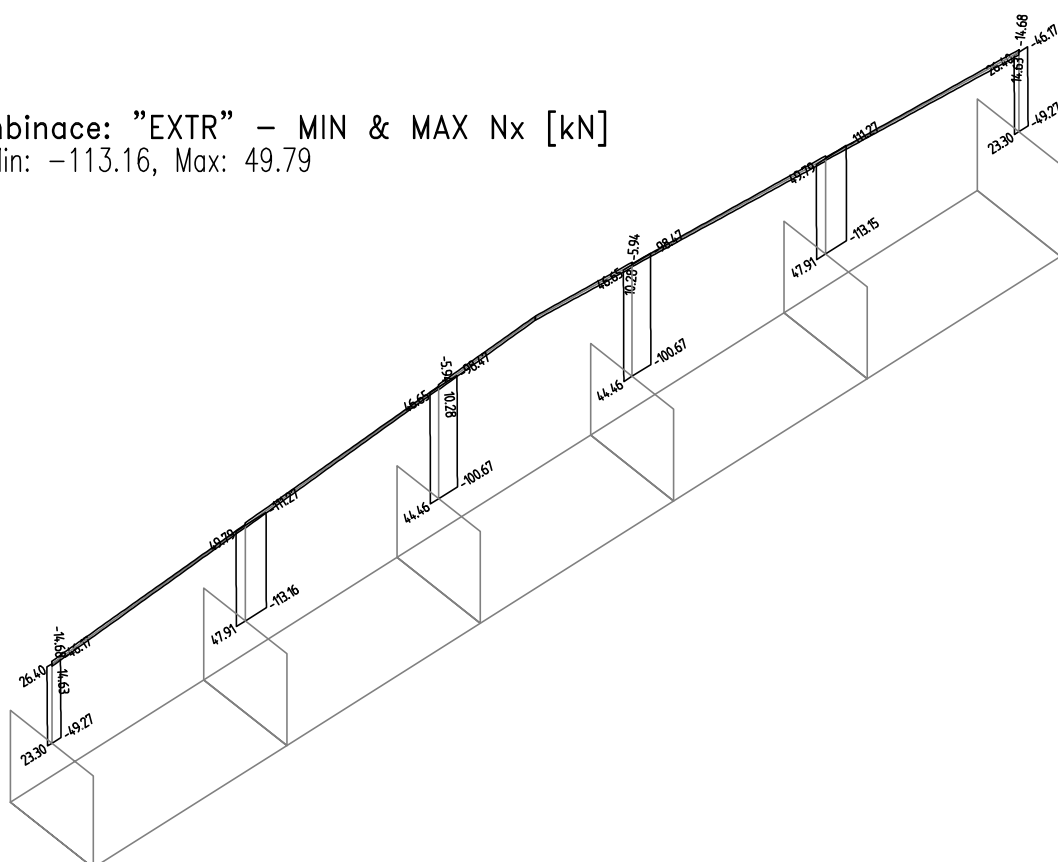
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## VNITŘNÍ SÍLY OCEL

Kombinace: "EXTR" – MIN & MAX  $M_y$  [kNm]  
 $M_y$  Min: -108.69, Max: 73.18



Kombinace: "EXTR" – MIN & MAX  $N_x$  [kN]  
 $N_x$  Min: -113.16, Max: 49.79



<b>KRAJNÍ SLOUP</b>					
$N_{Sd}$	50	kN			
$M_{y,Sd}$	56	kNm	$M_{z,Sd}$	0	kNm
<b>HE200A</b>		<b>VYHOVUJE</b>			HE200A
G	h	b	$t_w$	$t_f$	r
42,30	190	200	6,5	10	18
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm
třída	I				
$f_y$	235	MPa	$\gamma_{ml}$	1,00	
$\alpha_y$	0,34		$\alpha_z$	0,49	
$L_{y,cr}$	14400	mm	$L_{z,cr}$	4500	mm
k	1		$\alpha_{LT}$	0,21	
$k_w$	1		$L_{LT}$	4500	mm
$C_1$	1,879		$\beta_{My}$	1,8	
$C_2$	0		$\beta_{Mz}$	1,8	
$z_g$	0	mm	$\beta_{MLT}$	1,8	
A	5383	mm <sup>2</sup>	$\beta_A$	1	
$I_y$	36,9	10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>	$I_z$	13,35	10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>
$W_{el,y}$	388,6	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	$W_{el,z}$	133,5	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	429,5	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$	203,82	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>
$i_y$	82,8	mm	$i_z$	49,8	mm
$I_t$	209,8	10 <sup>3</sup> *mm <sup>4</sup>	$I_w$	108,00	10 <sup>9</sup> *mm <sup>6</sup>
$\lambda_y$	173,9		$\lambda_z$	90,4	
$\lambda_1$	93,9		$\lambda_1$	93,9	
$\lambda_{y,rel}$	1,852		$\lambda_{z,rel}$	0,962	
$\phi_y$	2,495		$\phi_z$	1,150	
$\chi_y$	0,240		$\chi_z$	0,562	
$\beta_{w,y}$	1,000		$\beta_{w,z}$	1,000	
$M_{cr}$	368	kNm	$\lambda_{LT,rel}$	0,524	
$\phi_{LT}$	0,671		$\mu_z$	0,142	
$\chi_{LT}$	0,917		$k_z$	0,990	
$\mu_y$	-0,636		$\mu_{LT}$	0,110	
$k_y$	1,105		$k_{LT}$	0,992	
$N_{pl,Rd}$	1265	kN			
$N_{b,Rd}$	304	kN			
$M_{c,y,Rd}$	101	kNm	$M_{c,z,Rd}$	48	kNm
$M_{b,y,Rd}$	93	kNm			
0,165	0,613	0,000	0,778	<	1
[N]	[M <sub>y</sub> ]	[M <sub>z</sub> ]		VYHOVUJE	
0,070	0,601	0,000	0,671	<	1
				VYHOVUJE	

VNITŘNÍ SLOUP					
$N_{Sd}$	114 kN				
$M_{y,Sd}$	7,5 kNm		$M_{z,Sd}$	0 kNm	
<b>HE140A</b>		VYHOVUJE			HE140A
G	h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r
24,70	133	140	5,5	8,5	12
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm
třída	I				
f <sub>y</sub>	235 MPa		γ <sub>m1</sub>	1,00	
α <sub>y</sub>	0,34		α <sub>z</sub>	0,49	
L <sub>y,cr</sub>	5000 mm		L <sub>z,cr</sub>	5000	mm
k	1		α <sub>LT</sub>	0,21	
k <sub>w</sub>	1		L <sub>LT</sub>	5000	mm
C <sub>1</sub>	1,879		β <sub>My</sub>	1,8	
C <sub>2</sub>	0		β <sub>Mz</sub>	1,8	
z <sub>g</sub>	0 mm		β <sub>M.LT</sub>	1,8	
A	3142 mm <sup>2</sup>		β <sub>A</sub>	1	
I <sub>y</sub>	10,3 10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>		I <sub>z</sub>	3,89 10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>	
W <sub>el,y</sub>	155,4 10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>		W <sub>el,z</sub>	55,6 10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	
W <sub>pl,y</sub>	173,5 10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>		W <sub>pl,z</sub>	84,85 10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	
i <sub>y</sub>	57,3 mm		i <sub>z</sub>	35,2 mm	
I <sub>t</sub>	81,3 10 <sup>3</sup> *mm <sup>4</sup>		I <sub>w</sub>	15,06 10 <sup>9</sup> *mm <sup>6</sup>	
λ <sub>y</sub>	87,2		λ <sub>z</sub>	142,0	
λ <sub>1</sub>	93,9		λ <sub>1</sub>	93,9	
λ <sub>y,rel</sub>	0,929		λ <sub>z,rel</sub>	1,513	
φ <sub>y</sub>	1,055		φ <sub>z</sub>	1,966	
χ <sub>y</sub>	0,643		χ <sub>z</sub>	0,310	
β <sub>w,y</sub>	1,000		β <sub>w,z</sub>	1,000	
M <sub>cr</sub>	94 kNm		λ <sub>LT,rel</sub>	0,657	
φ <sub>LT</sub>	0,764		μ <sub>z</sub>	-0,079	
χ <sub>LT</sub>	0,867		k <sub>z</sub>	1,039	
μ <sub>y</sub>	-0,255		μ <sub>LT</sub>	0,258	
k <sub>y</sub>	1,061		k <sub>LT</sub>	0,871	
N <sub>pl,Rd</sub>	738 kN				
N <sub>b,Rd</sub>	229 kN				
M <sub>c,y,Rd</sub>	41 kNm		M <sub>c,z,Rd</sub>	20 kNm	
M <sub>b,y,Rd</sub>	35 kNm				
0,497	0,195	0,000	0,693	<	1
[N]	[M <sub>y</sub> ]	[M <sub>z</sub> ]	VYHOVUJE		
0,497	0,185	0,000	0,682	<	1
			VYHOVUJE		

<b>VAZNÍK</b>					
$N_{Sd}$	20	kN			
$M_{y,Sd}$	108	kNm	$M_{z,Sd}$	0	kNm
<b>IPE330</b>		<b>VYHOVUJE</b>			<b>IPE330</b>
G	h	b	$t_w$	$t_f$	r
49,10	330	160	7,5	11,5	18
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm
třída	I				
$f_y$	235	MPa	$\gamma_{m1}$	1,00	
$\alpha_y$	0,21		$\alpha_z$	0,34	
$L_{y,cr}$	10000	mm	$L_{z,cr}$	1500	mm
k	1		$\alpha_{LT}$	0,21	
$k_w$	1		$L_{LT}$	2500	mm
$C_1$	1,285		$\beta_{My}$	1,8	
$C_2$	1,562		$\beta_{Mz}$	1,8	
$z_g$	165	mm	$\beta_{M,LT}$	1,8	
A	6261	mm <sup>2</sup>	$\beta_A$	1	
$I_y$	117,7	10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>	$I_z$	7,88	10 <sup>6</sup> *mm <sup>4</sup>
$W_{el,y}$	713,1	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	$W_{el,z}$	98,5	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	804,3	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$	153,68	10 <sup>3</sup> *mm <sup>3</sup>
$i_y$	137,1	mm	$i_z$	35,5	mm
$I_t$	281,5	10 <sup>3</sup> *mm <sup>4</sup>	$I_w$	199,10	10 <sup>9</sup> *mm <sup>6</sup>
$\lambda_y$	72,9		$\lambda_z$	42,3	
$\lambda_1$	93,9		$\lambda_1$	93,9	
$\lambda_{y,rel}$	0,777		$\lambda_{z,rel}$	0,450	
$\phi_y$	0,862		$\phi_z$	0,644	
$\chi_y$	0,809		$\chi_z$	0,906	
$\beta_{w,y}$	1,000		$\beta_{w,z}$	1,000	
$M_{cr}$	198	kNm	$\lambda_{LT,rel}$	0,976	
$\phi_{LT}$	1,058		$\mu_z$	0,380	
$\chi_{LT}$	0,682		$k_z$	0,994	
$\mu_y$	-0,183		$\mu_{LT}$	-0,028	
$k_y$	1,003		$k_{LT}$	1,000	
$N_{pl,Rd}$	1471	kN			
$N_{b,Rd}$	1190	kN			
$M_{c,y,Rd}$	189	kNm	$M_{c,z,Rd}$	36	kNm
$M_{b,y,Rd}$	129	kNm			
0,017	0,573	0,000	0,590	<	1
[N]	[M <sub>y</sub> ]	[M <sub>z</sub> ]		<b>VYHOVUJE</b>	
0,015	0,837	0,000	0,852	<	1
				<b>VYHOVUJE</b>	