

**VD BAŠKA – PŘEVEDENÍ EXTRÉMNÍCH POVODNÍ, STAVBA Č. 4142**

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY**

**D.2 SO 02 SDRUŽENÝ OBJEKT**

**D.2\_2.2 STATICKÉ VÝPOČTY – BETONOVÉ KONSTRUKCE**

**Objednatel: Povodí Odry, s. p.**

**Zhotovitel: Golik VH, s. r. o.**

**Zpracovatel SV: Ing. Tomáš Focke**

**LEDEN 2023**

**SOUPRAVA ...**



# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

## **OBSAH:**

<b>1. ÚVOD</b>	<b>3</b>
1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.2. PODKLADY	3
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY	3
<b>2. SPADIŠTĚ</b>	<b>4</b>
2.1. POPIS	4
2.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	4
2.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	7
3.4. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSÚ	10
3.5. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSP	14
<b>3. ODPADNÍ ŠTOLA</b>	<b>18</b>
3.1. POPIS	18
3.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	18
3.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	21
3.4. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSÚ	25
3.5. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSP	29
<b>4. VÝVAR</b>	<b>32</b>
4.1. POPIS	32
4.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	32
4.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	35
4.4. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSÚ	39
4.5. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU - MSP	42
<b>5. LÁVKA</b>	<b>44</b>
5.1. POPIS	44
5.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	44
5.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	45
5.4. VÝSLEDNÉ DEFORMACE	46
5.5. POSOUZENÍ PRŮŘEZU	46
<b>6. ČESLE</b>	<b>47</b>
6.1. POPIS	47
6.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	47
6.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	48
6.4. VÝSLEDNÉ DEFORMACE	48
6.5. POSOUZENÍ PRŮŘEZU	48

## 1. ÚVOD

### 1.1. Technická zpráva

Jedná se o projekt pro provedení stavby – „VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142“.

Projekt je zpracován dle ČSN EN v rozsahu stanoveném Stavebním zákonem č.138/2006 Sb. a vyhláškou č.499/2006 Sb ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.

Projekt řeší nosné konstrukce navrhované stavby.

Hlavní řešené nosné konstrukce jsou: spadiště, odpadní štola, vývar.

### 1.2. Podklady

[1] Stavební část projektové dokumentace

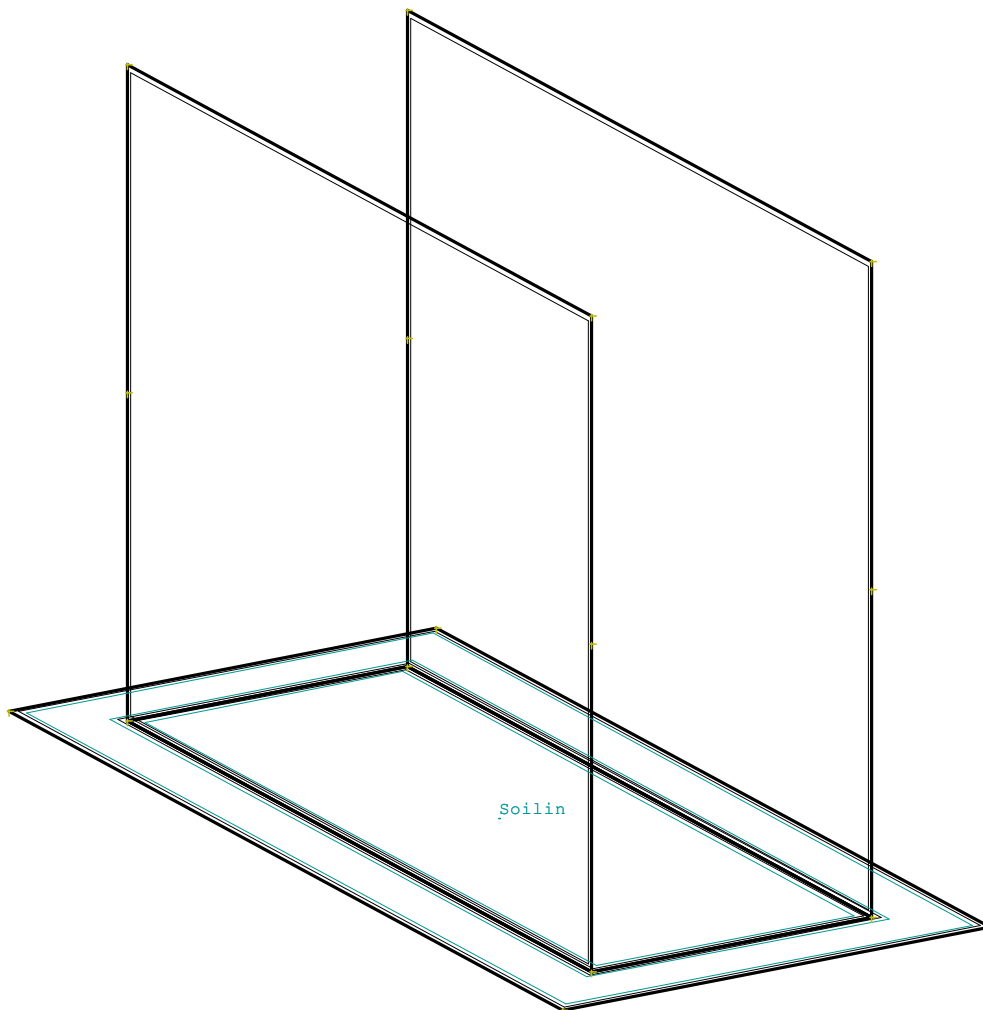
### 1.3. Použité předpisy

ČSN EN 1990: Eurokód:	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1: Eurokód 1:	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2:	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6:	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1:	Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. SPADIŠTĚ

### 2.1. Popis

Konstrukce objektu je řešena jako železobetonová monolitická konstrukce.



Výpočtové schéma konstrukce

### 2.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukci

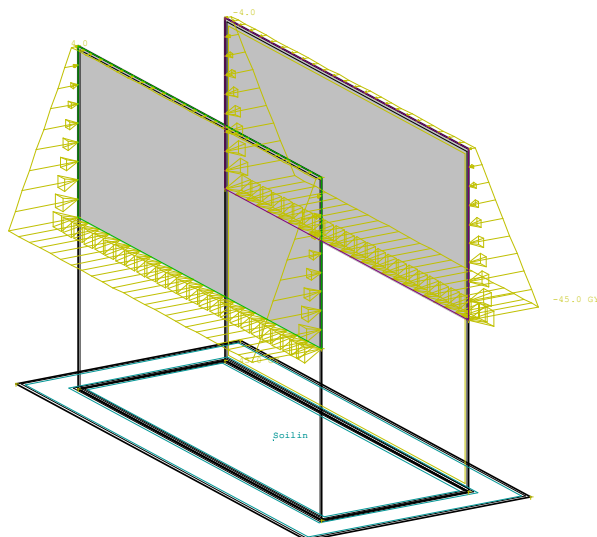
Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočtním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – *Hydrostatický tlak - vnější*

$$h = 4,50 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 4,50 \cdot 10 = \underline{45,0 \text{ kN/m}^2}$$



Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 3.ZS – *Zemní tlak*

Výpočet zemního tlaku v klidu

Parametry zeminy:

obj.tíha:  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

poiss.číslo:  $\nu = 0,35$

Zemní tlak:  $K_r = 0,538$

Přetížení:

užitné zatížení:  $5 \text{ kN/m}^2$

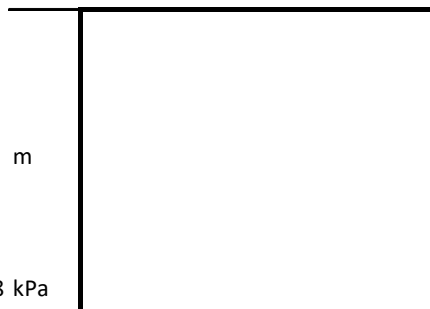
Tíha konstrukce podlahy:  $0 \text{ kN/m}^2$

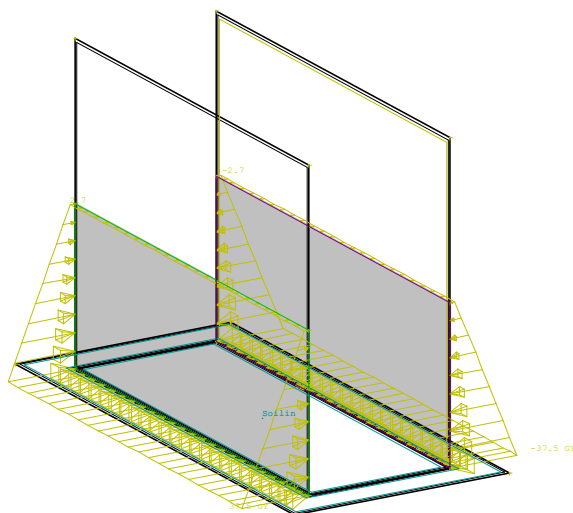
$$h_1 = 0,00 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 2,692 \text{ kPa}$$

$$h_2 = 3,40 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 37,48 \text{ kPa}$$





Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- Kombinace zatížení**

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.10\*ZS2 / 1.10\*ZS3

2 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS4

- Parametry podloží**

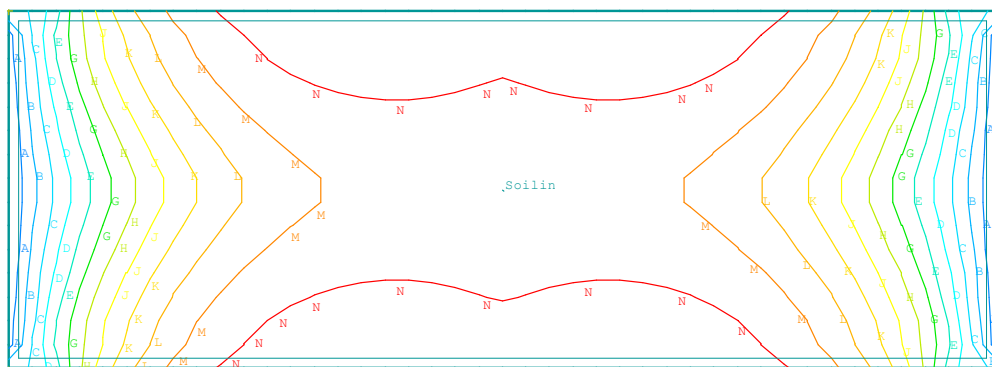
## Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	5.	11	40000000.	0.3	19500.	0.3

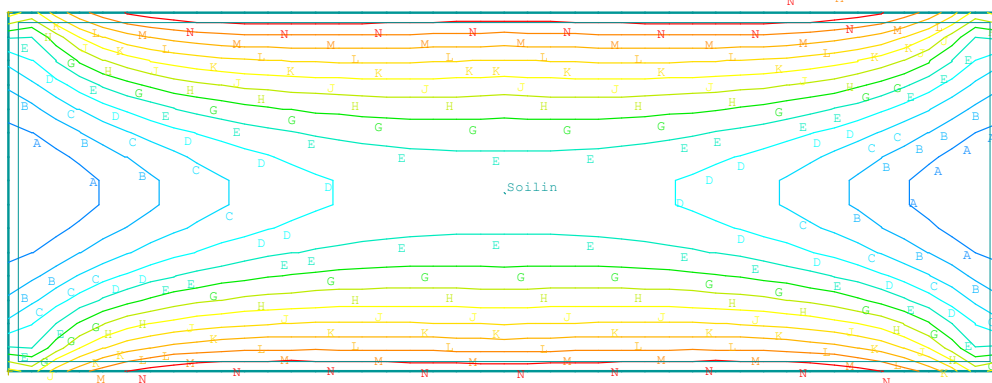
Nestlačitelné podloží pod poslední zadanou vrstvou = Ne

## 2.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

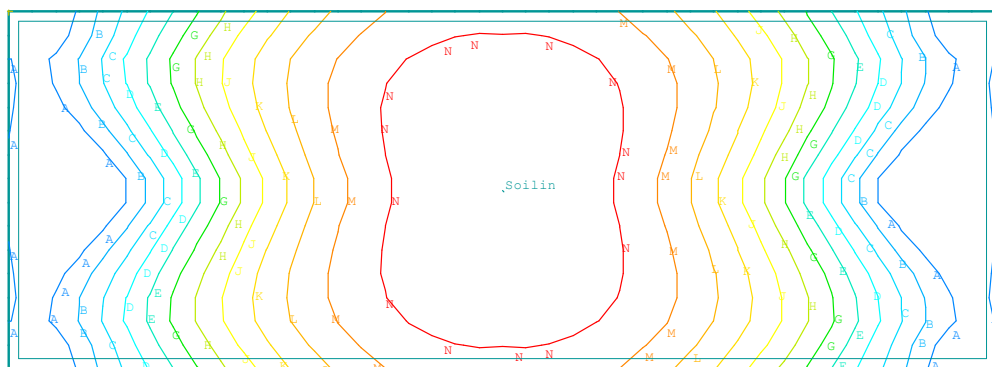
### • Výsledné vnitřní síly - dno



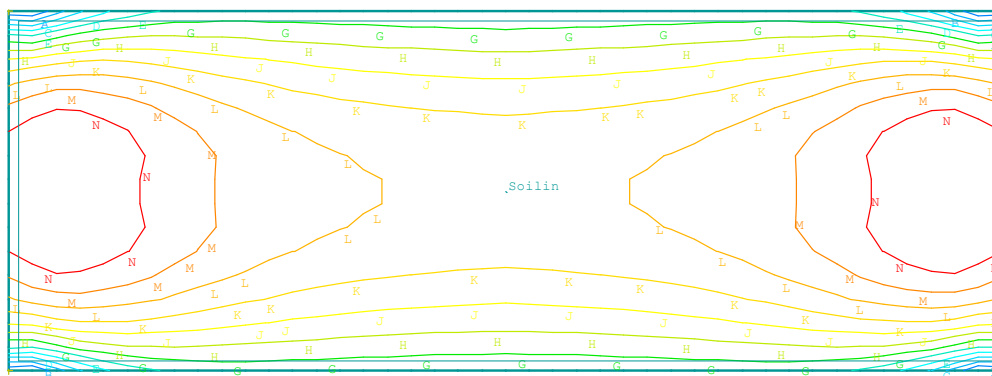
max mxD- [kNm/m]	
max	131.174
N	121.083
M	110.993
L	100.903
K	90.813
J	80.722
H	70.632
G	60.542
E	50.451
D	40.361
C	30.271
B	20.181
A	10.090
min	0.000



max myD- [kNm/m]	
max	772.250
N	757.174
M	742.097
L	727.021
K	711.945
J	696.869
H	681.792
G	666.716
E	651.640
D	636.563
C	621.487
B	606.411
A	591.335
min	576.258



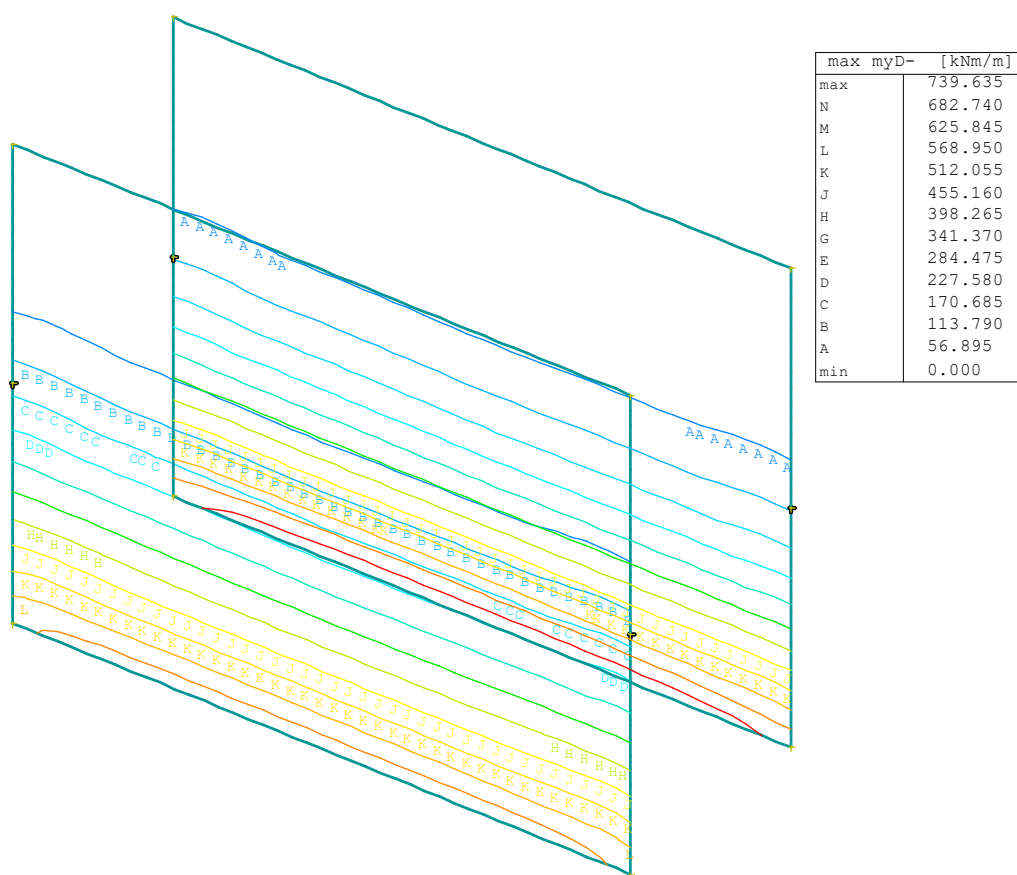
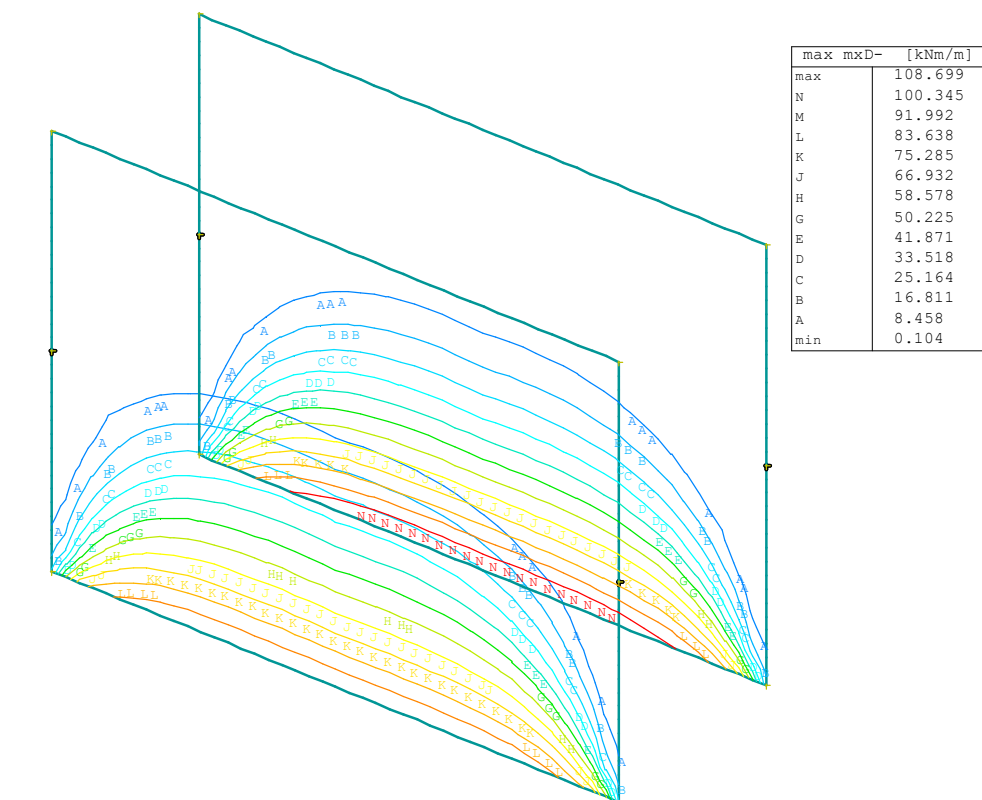
max mxD+ [kNm/m]	
max	109.319
N	100.910
M	92.501
L	84.091
K	75.682
J	67.273
H	58.864
G	50.455
E	42.046
D	33.637
C	25.227
B	16.818
A	8.409
min	0.000



max myD+ [kNm/m]	
max	932.243
N	912.608
M	892.973
L	873.338
K	853.703
J	834.067
H	814.432
G	794.797
E	775.162
D	755.527
C	735.891
B	716.256
A	696.621
min	676.986



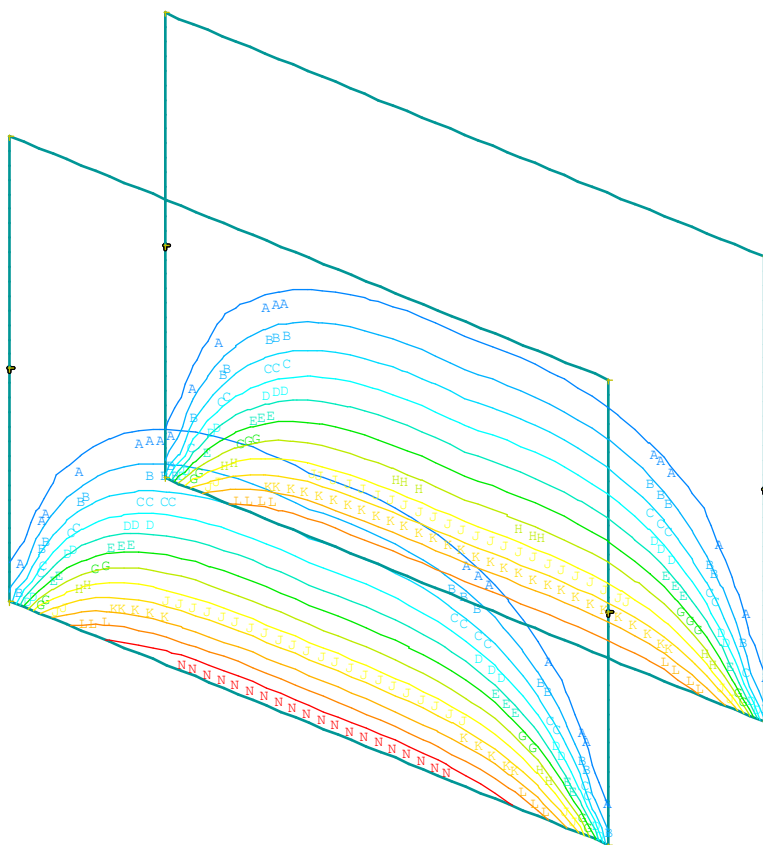
- Výsledné vnitřní síly - stěny



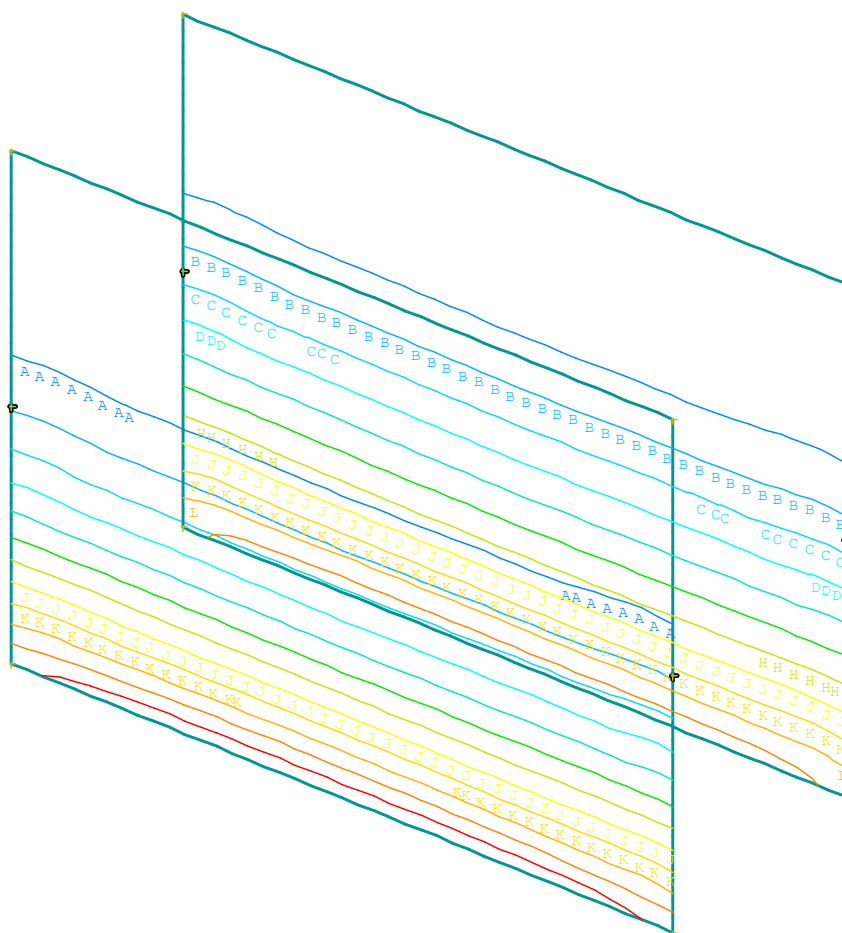
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby



max mxD+ [kNm/m]	
max	108.699
N	100.345
M	91.992
L	83.638
K	75.285
J	66.932
H	58.578
G	50.225
E	41.871
D	33.518
C	25.164
B	16.811
A	8.458
min	0.104



max myD+ [kNm/m]	
max	739.635
N	682.740
M	625.845
L	568.950
K	512.055
J	455.160
H	398.265
G	341.370
E	284.475
D	227.580
C	170.685
B	113.790
A	56.895
min	0.000

## 3.4. Posouzení ŽB průřezu - MSÚ

### Projekt

Datum : 7. 6. 2022

### Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

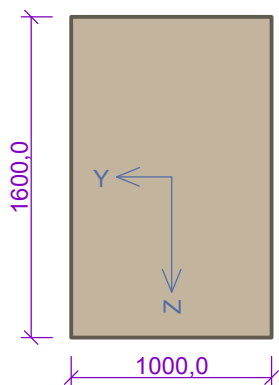
### 1 Dno

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

**Ocel podélná: 10505 (R)B**

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

**Ocel příčná: 10505 (R)**

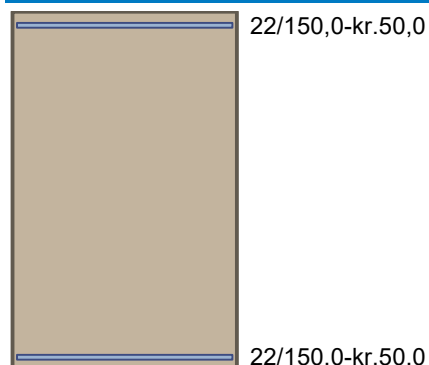
$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

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

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	772,25	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	22	50,0	horní výztuž
6,667	22	50,0	dolní výztuž



S tlacenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00165 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	772,25	1778,54	0,00	0,00	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

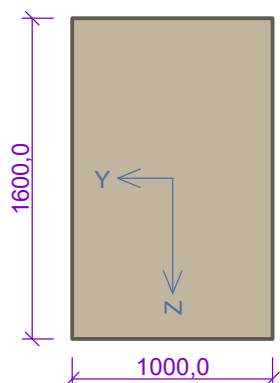
## 2 Stěny

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

**Ocel podélná: 10505 (R)B**

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

**Ocel příčná: 10505 (R)**

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

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	739,64	0,00	1,000

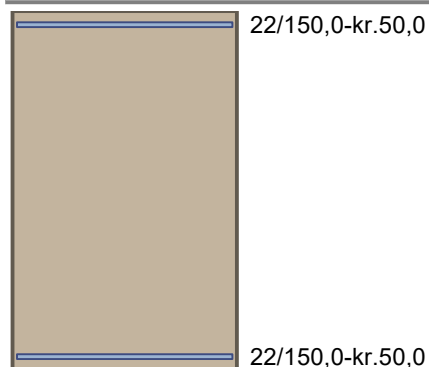
### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	22	50,0	horní výztuž
6,667	22	50,0	dolní výztuž

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00165 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	739,64	1778,54	0,00	0,00	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

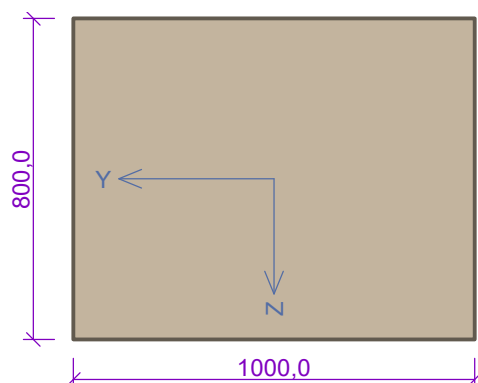
## 3 Stěny - 2

### 3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

**Ocel podélná: 10505 (R)B**

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

**Ocel příčná: 10505 (R)**

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

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

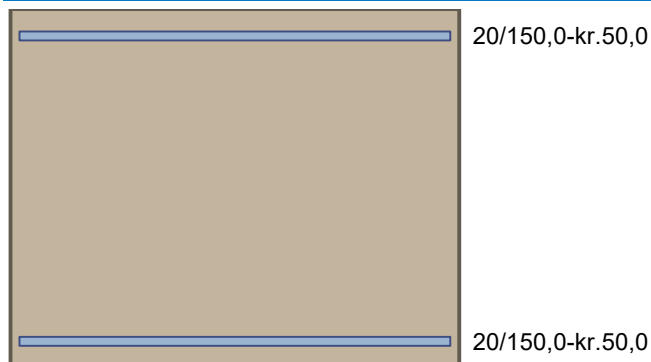
Projekt pro provedení stavby

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	114,00	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	50,0	horní výztuž
6,667	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 3.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00283 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	114,00	692,10	0,00	0,00	Vyhovuje

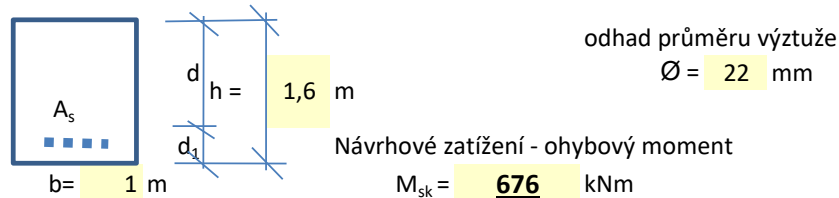
**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## 3.5. Posouzení ŽB průřezu - MSP

OBDELNÍK JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ, MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI DLE ČSN EN 1992 (EUROKOD 2)

### GEOMETRIE A ÚČINKY VNITŘNÍCH SIL:



### MATERIÁLY:

Beton   $f_{ck} = 30$  MPa  $\alpha_{cc} = 1,0$   $\gamma_c = 1,5$   $E_{cm} = 33$  GPa  
 $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Ocel   $f_{yk} = 500$  MPa  $E_s = 200$  MPa

### KRYTÍ HLAVNÍ VÝZTUŽE:

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$   
 $c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\}$   
 $c_{min,b} \rightarrow c_{min,b} \geq \varnothing; c_{min,b} = 10$  mm Profil třmínků:  $\varnothing_t = 0$  mm  
 $c_{min,dur} \rightarrow$  stupeň vlivu prostředí  minimální třída betonu: **C30/37**  
 konstrukce náleží do třídy S4 (životnost 50let), pro deskovou konstrukci lze uvažovat zmenšení o 1 třídu, tedy výsledná třída je **S3**.  
 pro XA1 a S3  $\rightarrow c_{min,dur} = 40$  mm  $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add}$  uvažujeme rovné nule  
 $c_{min} = 40$  mm  
 zvětšení s přihlédnutím k možné toleranci  $\Delta c_{dev} = 10$  mm  
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50$  mm  $d_1 = c + 0,5 \varnothing + \varnothing_t = 61$  mm  $d = h - d_1 = 1,539$  m

### NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE:

zvolena výztuž:   $\varnothing 22$   $\rightarrow A_{s1} = 25,34 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

### OMEZENÍ NAPĚTÍ:

průřezové charakteristiky ideálního průřezu:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,061$$

$$A_i = A_c + \alpha_e \cdot A_{s1} = 1,6154 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = \frac{A_c \cdot a_c + \alpha_e (A_{s1} \cdot d)}{A_i} = 0,8070 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c (a_{gi} - a_c)^2 + \alpha_e \cdot A_{s1} (d - a_{gi})^2 = 0,349641 \text{ m}^4$$

$$z_{ti} = h - a_{gi} = 0,7930 \text{ m}$$

moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = f_{ctm} \frac{I_i}{z_{ti}} = \underline{1278,68} \text{ kNm} \quad \text{Trhliny nevzniknou}$$

průřezové charakteristiky průřezu s trhlinou:

$$x = \underline{0,2026} \text{ m}$$

$$I_{ir} = \frac{1}{3} b \cdot x^3 + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot (d - x)^2 = \underline{0,0302} \text{ m}^4$$

Maximální napětí v betonu:

$$\sigma_{c,max} = \frac{M}{I_{ir}} \cdot x = 4535,05 \text{ kPa} \rightarrow 4,54 \text{ MPa} < 0,6 \cdot f_{ck} = 18,00 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Maximální napětí ve výztuži:

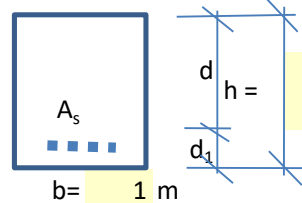
$$\sigma_{s1} = \alpha_e \frac{M}{I_{ir}} (d - x) = 181296,7 \text{ kPa} \rightarrow 181,30 \text{ MPa} < 0,8 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

Vyhovuje



## OBDÉLNÍK JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ, MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI DLE ČSN EN 1992 (EUROKOD 2)

### GEOMETRIE A ÚČINKY VNITŘNÍCH SIL:



odhad průměru výztuže  
 $\varnothing = 20$  mm

Návrhové zatížení - ohybový moment

$M_{sk} = 114$  kNm

### MATERIÁLY:

Beton C30/37  $f_{ck} = 30$  MPa  $\alpha_{cc} = 1,0$   $\gamma_c = 1,5$   $E_{cm} = 33$  GPa  
 $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Ocel 10505.0  $f_{yk} = 500$  MPa  $E_s = 200$  MPa

### KRYTÍ HLAVNÍ VÝZTUŽE:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\}$$

$$c_{min,b} \rightarrow c_{min,b} \geq \varnothing; c_{min,b} = 10$$
 mm

Profil třmínků:  $\varnothing_t = 0$  mm

$$c_{min,dur} \rightarrow \text{stupeň vlivu prostředí}$$

XA1

minimální třída betonu: **C30/37**

konstrukce náleží do třídy S4 (životnost 50let), pro deskovou konstrukci lze uvažovat zmenšení o 1 třídu, tedy výsledná třída je **S3**.

pro XA1 a S3  $\rightarrow c_{min,dur} = 40$  mm  $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add}$  uvažujeme rovné nule

$$c_{min} = 40$$
 mm

zvětšení s přihlédnutím k možné toleranci  $\Delta c_{dev} = 10$  mm

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50$$
 mm

$$d_1 = c + 0,5 \varnothing + \varnothing_t = 60$$
 mm

$$d = h - d_1 = 0,740$$
 m

### NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE:

zvolena výztuž: **6  $\varnothing 20$**

$$\rightarrow A_{s1} = 20,94 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### OMEZENÍ NAPĚTÍ:

průřezové charakteristiky ideálního průřezu:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,061$$

$$A_i = A_c + \alpha_e \cdot A_{s1} = 0,8127 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = \frac{A_c \cdot a_c + \alpha_e (A_{s1} \cdot d)}{A_i} = 0,4053 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c (a_{gi} - a_c)^2 + \alpha_e \cdot A_{s1} (d - a_{gi})^2 = 0,044111 \text{ m}^4$$

$$z_{ti} = h - a_{gi} = 0,3947 \text{ m}$$

moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = f_{ctm} \frac{I_i}{z_{ti}} = \underline{324,11} \text{ kNm} \quad \text{Trhliny nevzniknou}$$

průřezové charakteristiky průřezu s trhlinou:

$$x = \underline{0,1249} \text{ m}$$

$$I_{ir} = \frac{1}{3} b \cdot x^3 + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot (d - x)^2 = \underline{0,005451} \text{ m}^4$$

Maximální napětí v betonu:

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M}{I_{ir}} \cdot x = 2613,02 \text{ kPa} \rightarrow 2,61 \text{ MPa} < 0,6 \cdot f_{ck} = 18,00 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Maximální napětí ve výztuži:

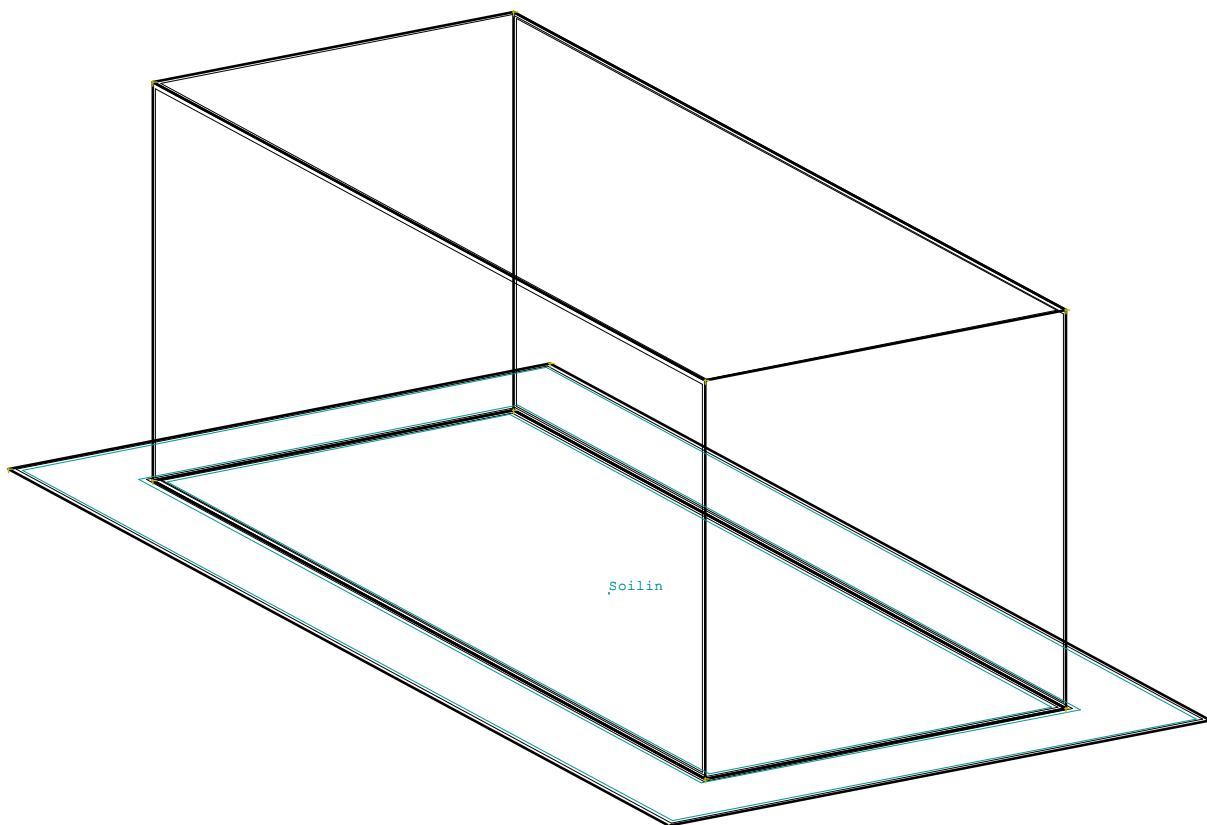
$$\sigma_{s1} = \alpha_e \frac{M}{I_{ir}} (d - x) = 77956,79 \text{ kPa} \rightarrow 77,96 \text{ MPa} < 0,8 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

## 3. ODPADNÍ ŠTOLA

### 3.1. Popis

Konstrukce objektu je řešena jako železobetonová monolitická konstrukce.



Výpočtové schéma konstrukce

### 3.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – *Vlastní tíha konstrukci*

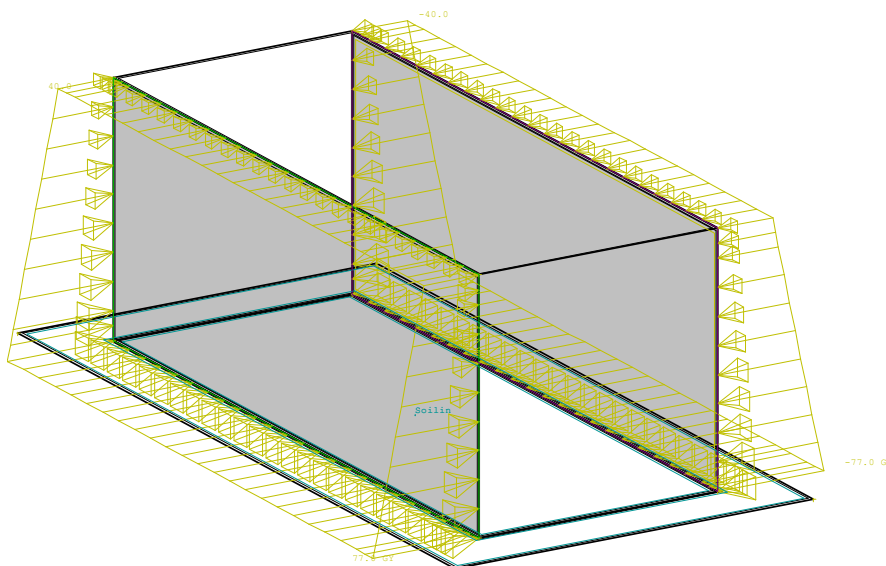
Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočtním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – *Hydrostatický tlak - vnější*

$$h = 7,70 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 7,70 \cdot 10 = \underline{77,0 \text{ kN/m}^2}$$



Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 3.ZS – *Zemní tlak*

Výpočet zemního tlaku v klidu

Parametry zeminy:

obj.tíha:  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

poiss.číslo:  $\nu = 0,35$

Zemní tlak:  $K_r = 0,538$

Přetížení:

užitné zatížení:  $5 \text{ kN/m}^2$

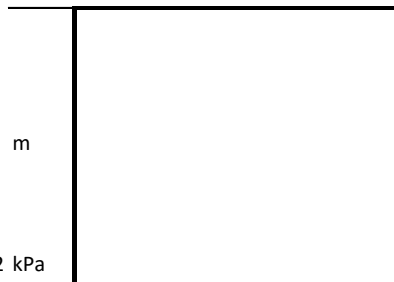
Tíha konstrukce podlahy:  $0 \text{ kN/m}^2$

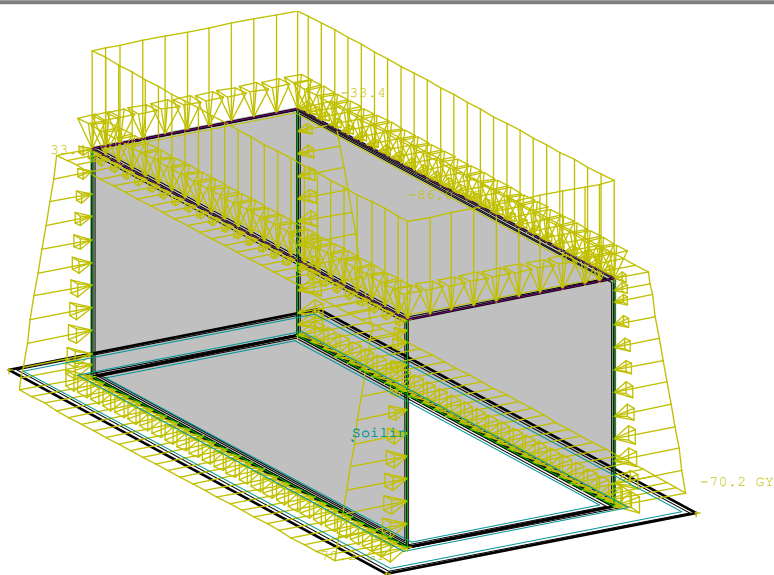
$$h_1 = 3,00 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 33,38 \text{ kPa}$$

$$h_2 = 3,60 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 70,22 \text{ kPa}$$





Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- Kombinace zatížení**

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.10\*ZS2 / 1.10\*ZS3

2 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS4

- Parametry podloží**

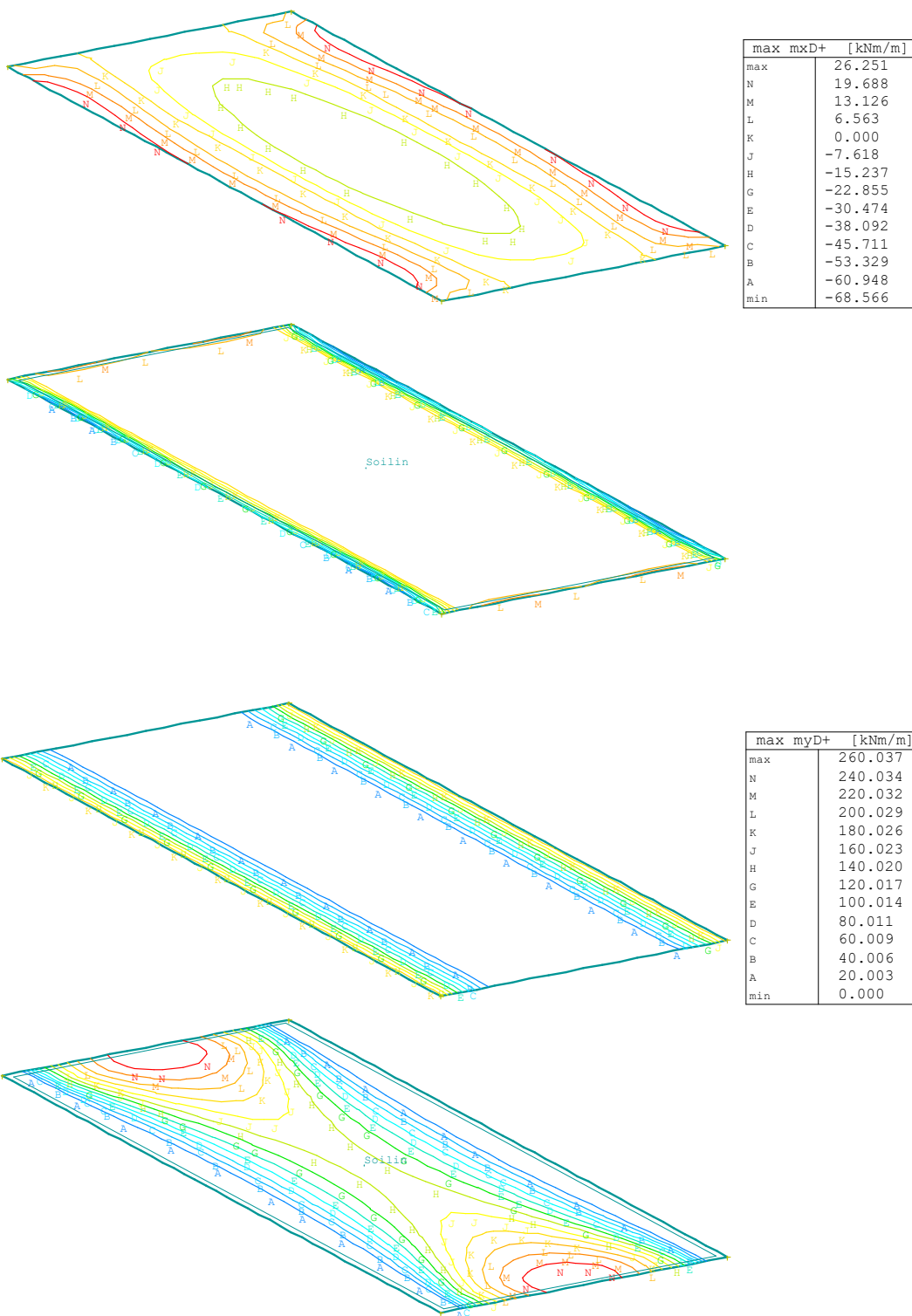
## Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	5.	11	40000000.	0.3	19500.	0.3

Nestlačitelné podloží pod poslední zadanou vrstvou = Ne

## 3.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

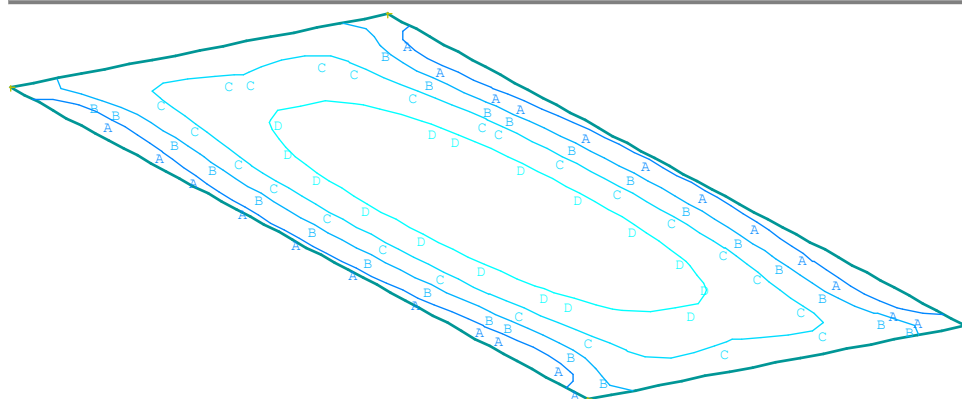
- Výsledné vnitřní síly – dno a strop



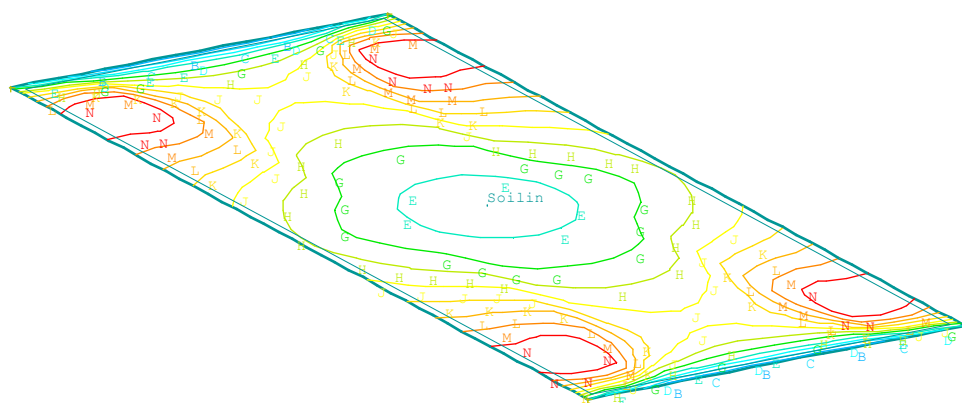
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby



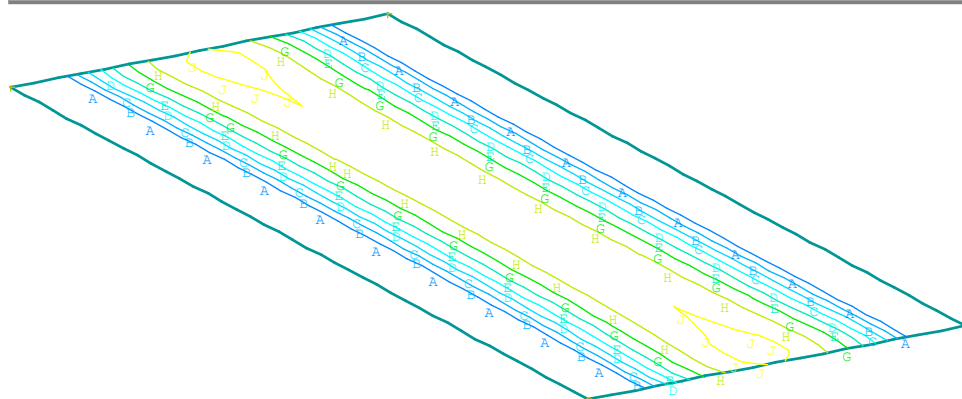
max	mxD-	[kNm/m]
max		109.881
N		99.892
M		89.903
L		79.913
K		69.924
J		59.935
H		49.946
G		39.957
E		29.968
D		19.978
C		9.989
B		0.000
A		-10.258
min		-20.517



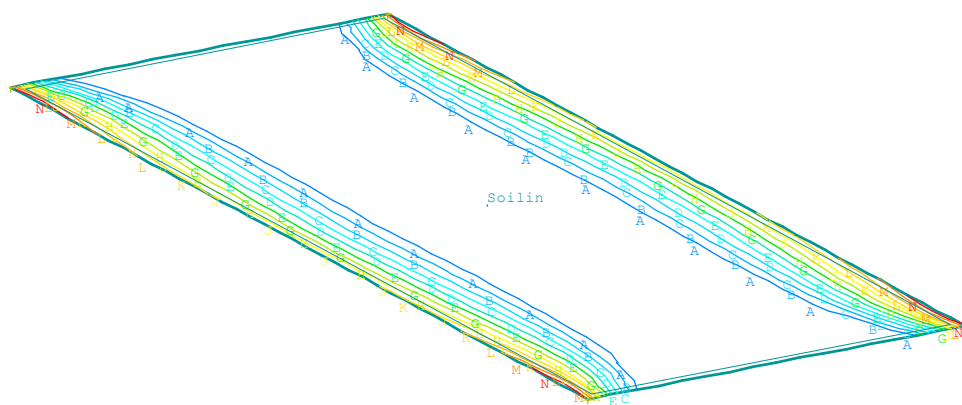
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

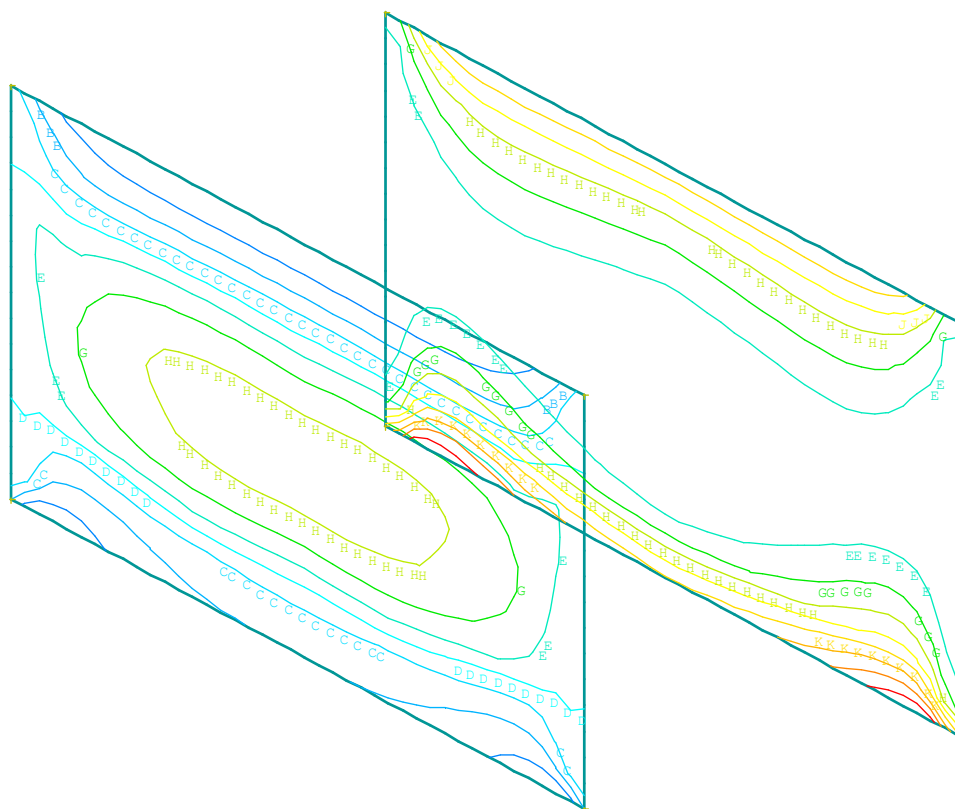
Projekt pro provedení stavby



max myD-	[kNm/m]
max	259.052
N	239.125
M	219.198
L	199.271
K	179.344
J	159.417
H	139.490
G	119.563
E	99.636
D	79.708
C	59.781
B	39.854
A	19.927
min	0.000



## • Výsledné vnitřní síly - stěny



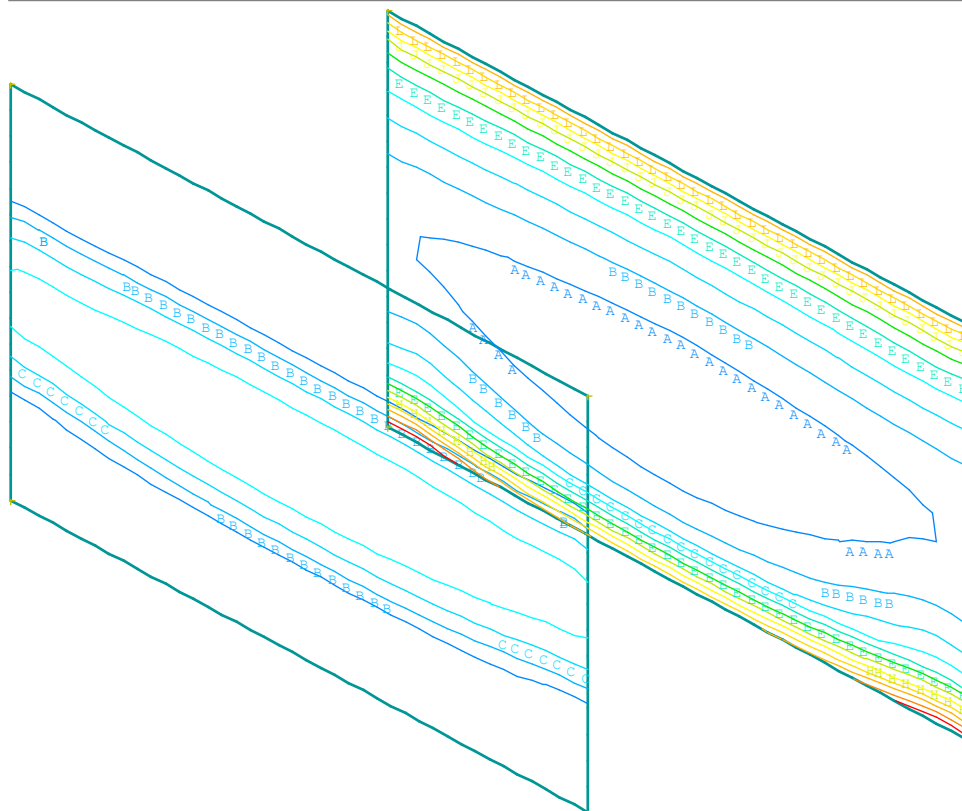
max mxD+	[kNm/m]
max	38.630
N	34.338
M	30.046
L	25.753
K	21.461
J	17.169
H	12.877
G	8.584
E	4.292
D	0.000
C	-5.028
B	-10.056
A	-15.084
min	-20.112



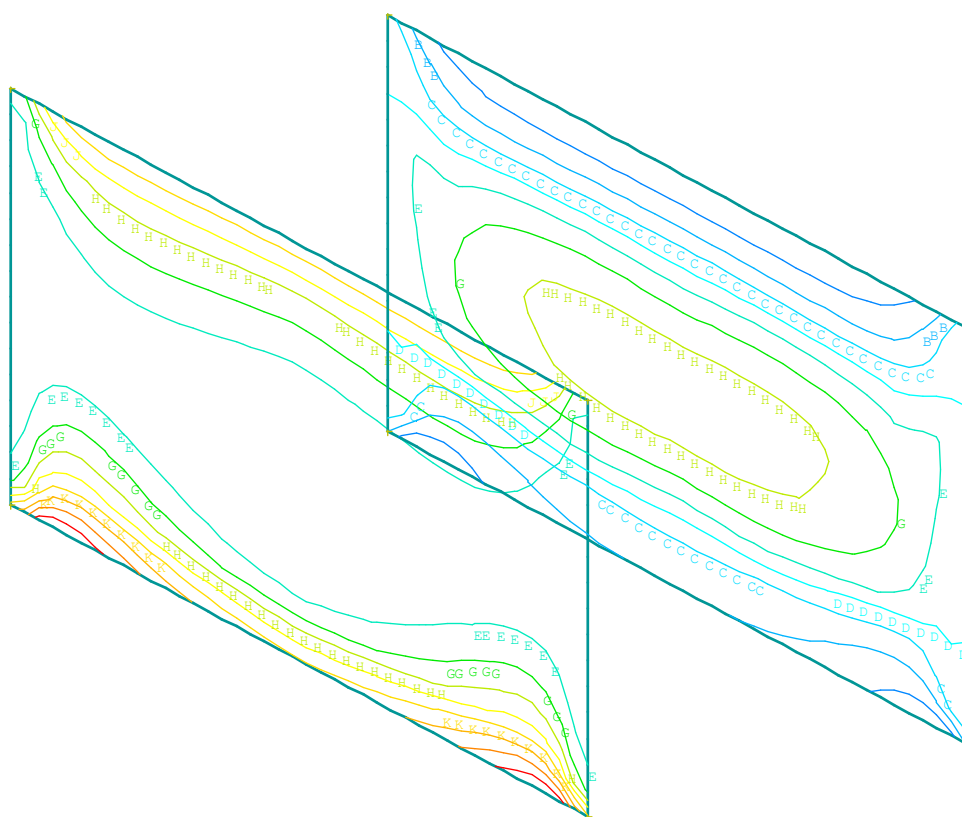
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

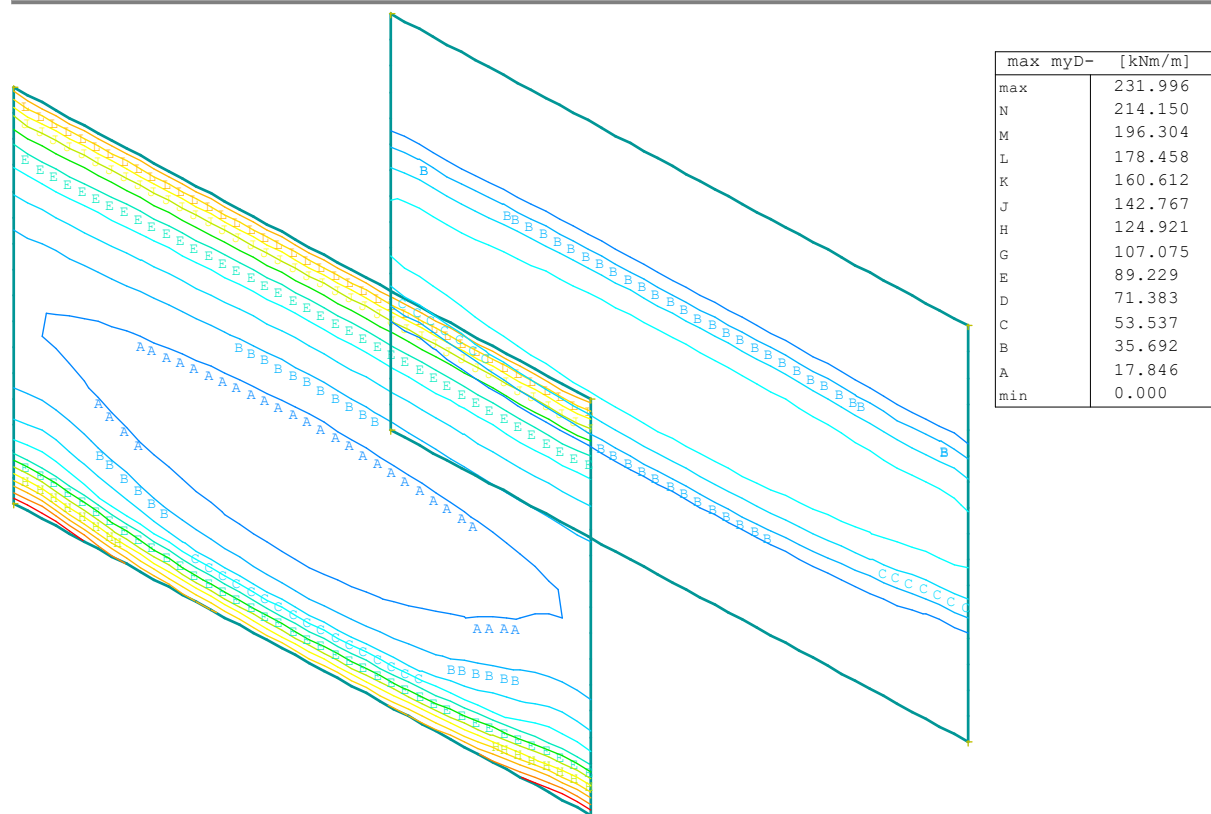
Projekt pro provedení stavby



max myD+ [kNm/m]	
max	231.996
N	214.150
M	196.304
L	178.458
K	160.612
J	142.767
H	124.921
G	107.075
E	89.229
D	71.383
C	53.537
B	35.692
A	17.846
min	0.000



max mxD- [kNm/m]	
max	38.630
N	34.338
M	30.046
L	25.753
K	21.461
J	17.169
H	12.877
G	8.584
E	4.292
D	0.000
C	-5.028
B	-10.056
A	-15.084
min	-20.112



## 3.4. Posouzení ŽB průřezu - MSÚ

### Projekt

Datum : 7. 6. 2022

### Norma

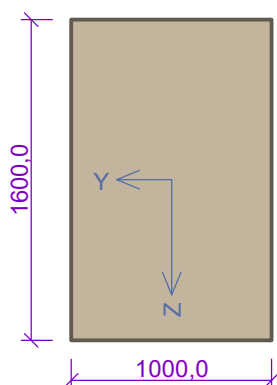
Norma EN 1992-1-1/Česko.

### 1 Dno

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

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

##### Ocel příčná: 10505 (R)

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

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

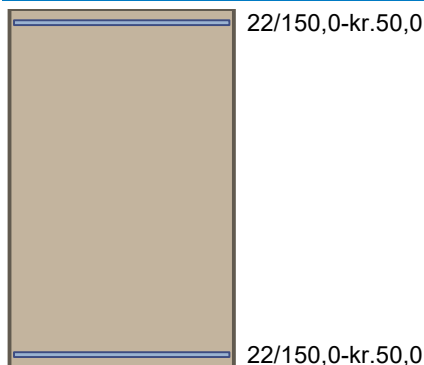
Projekt pro provedení stavby

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	240,03	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	22	50,0	horní výztuž
6,667	22	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00165 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	240,03	1778,54	0,00	0,00	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## 2 Stěny

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

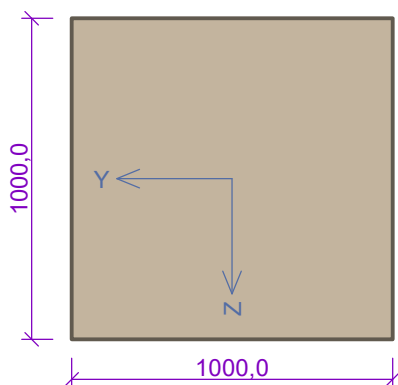
Prostředí: XC2, XA1

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: 10505 (R)B

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

### Ocel příčná: 10505 (R)

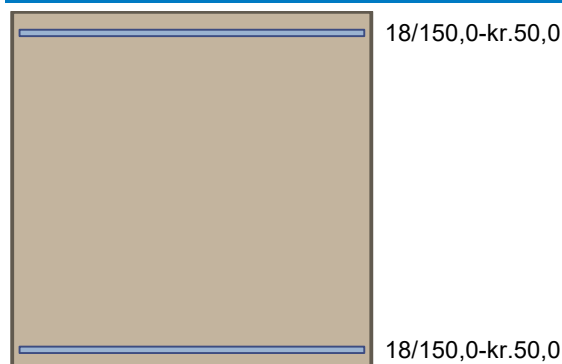
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	232,00	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,0018 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00339 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	232,00	728,17	0,00	0,00	Vyhovuje

## Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

## Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

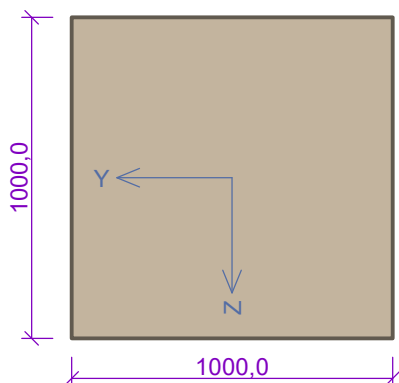
### 3 Strop

#### 3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

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

##### Ocel příčná: 10505 (R)

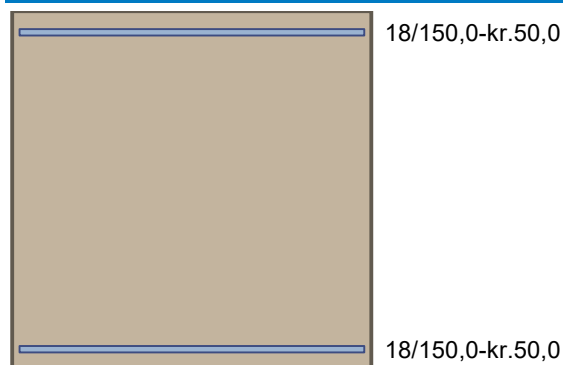
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

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

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	139,50	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 3.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0018 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00339 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	139,50	728,17	0,00	0,00	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## 3.5. Posouzení ŽB průřezu - MSP

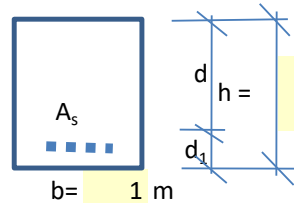
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

OBDÉLNÍK JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ, MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI DLE ČSN EN 1992 (EUROKOD 2)

## GEOMETRIE A ÚČINKY VNITŘNÍCH SIL:



odhad průměru výztuže  
 $\varnothing = 18$  mm

Návrhové zatížení - ohybový moment

$M_{sk} = 232$  kNm

## MATERIÁLY:

Beton C30/37  $f_{ck} = 30$  MPa  $\alpha_{cc} = 1,0$   $\gamma_c = 1,5$   $E_{cm} = 33$  GPa  
 $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Ocel 10505.0  $f_{yk} = 500$  MPa  $E_s = 200$  MPa

## KRYTÍ HLAVNÍ VÝZTUŽE:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\}$$

$$c_{min,b} \rightarrow c_{min,b} \geq \varnothing; c_{min,b} = 10$$
 mm

Profil třmínků:  $\varnothing_t = 0$  mm

$$c_{min,dur} \rightarrow \text{stupeň vlivu prostředí}$$

XA1

minimální třída betonu: **C30/37**

konstrukce náleží do třídy S4 (životnost 50let), pro deskovou konstrukci lze uvažovat zmenšení o 1 třídu, tedy výsledná třída je S3.

pro XA1 a S3  $\rightarrow c_{min,dur} = 40$  mm  $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add}$  uvažujeme rovné nule

$$c_{min} = 40$$
 mm

zvětšení s přihlédnutím k možné toleranci  $\Delta c_{dev} = 10$  mm

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50$$
 mm  $d_1 = c + 0,5 \varnothing + \varnothing_t = 59$  mm  $d = h - d_1 = 0,941$  m

## NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE:

zvolena výztuž: 6  $\varnothing 18$

$$\rightarrow A_{s1} = 16,96 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

## OMEZENÍ NAPĚTÍ:

průřezové charakteristiky ideálního průřezu:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,061$$

$$A_i = A_c + \alpha_e \cdot A_{s1} = 1,0103 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = \frac{A_c \cdot a_c + \alpha_e (A_{s1} \cdot d)}{A_i} = 0,5045 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c (a_{gi} - a_c)^2 + \alpha_e \cdot A_{s1} (d - a_{gi})^2 = 0,085312 \text{ m}^4$$

$$z_{ti} = h - a_{gi} = 0,4955 \text{ m}$$

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = f_{ctm} \frac{I_i}{z_{ti}} = \underline{499,29} \text{ kNm} \quad \text{Trhliny nevzniknou}$$

průřezové charakteristiky průřezu s trhlinou:

$$x = \underline{0,1292} \text{ m}$$

$$I_{ir} = \frac{1}{3} b \cdot x^3 + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot (d - x)^2 = \underline{0,007493} \text{ m}^4$$

Maximální napětí v betonu:

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M}{I_{ir}} \cdot x = 3999,97 \text{ kPa} \rightarrow 4,00 \text{ MPa} < 0,6 \cdot f_{ck} = 18,00 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Maximální napětí ve výztuži:

$$\sigma_{s1} = \alpha_e \frac{M}{I_{ir}} (d - x) = 152340,6 \text{ kPa} \rightarrow 152,34 \text{ MPa} < 0,8 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

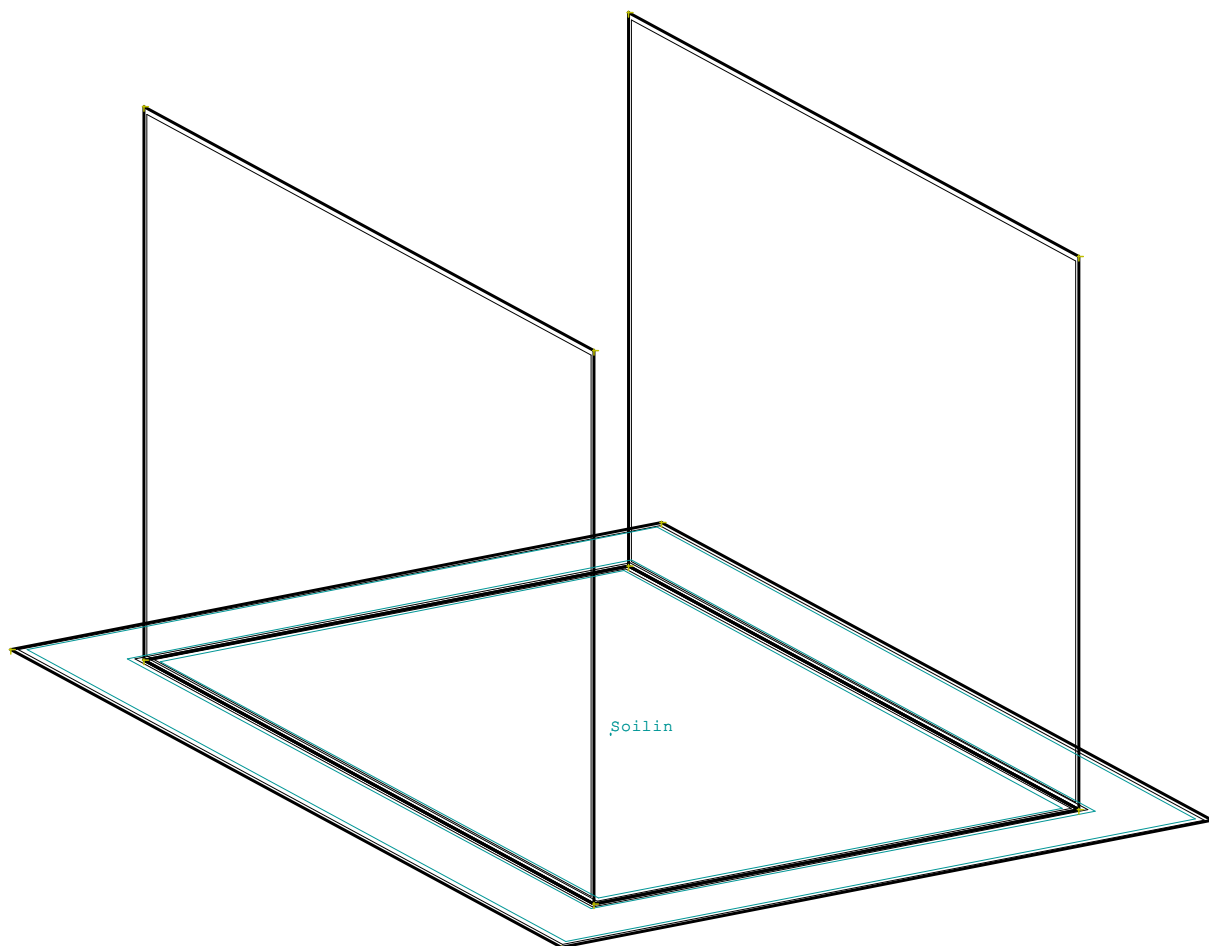
Vyhovuje



## 4. VÝVAR

### 4.1. Popis

Konstrukce objektu je řešena jako železobetonová monolitická konstrukce.



Výpočtové schéma konstrukce

### 4.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukci

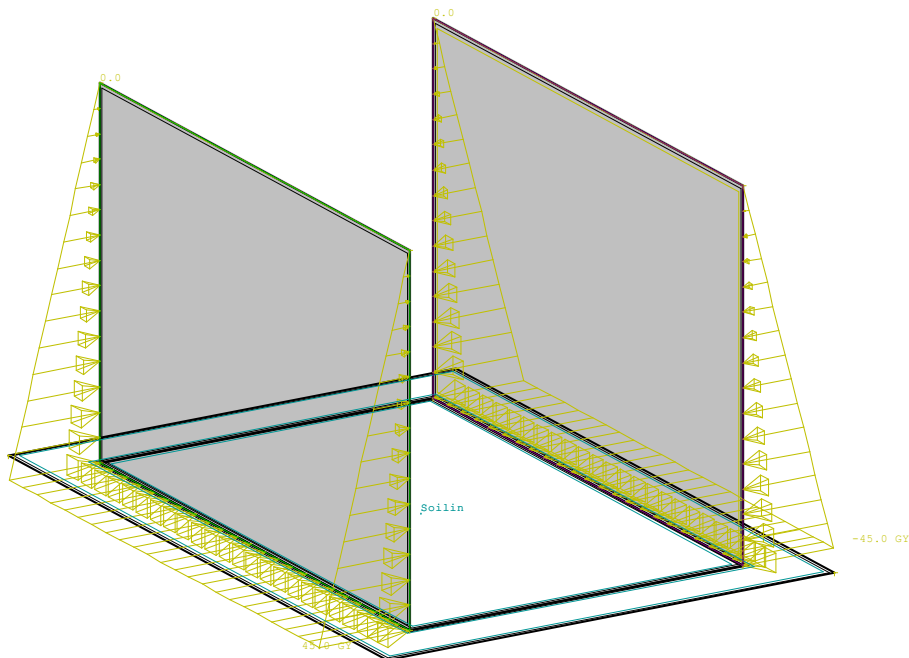
Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočtním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – *Hydrostatický tlak - vnější*

$$h = 4,50 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 4,50 \cdot 10 = \underline{45,0 \text{ kN/m}^2}$$

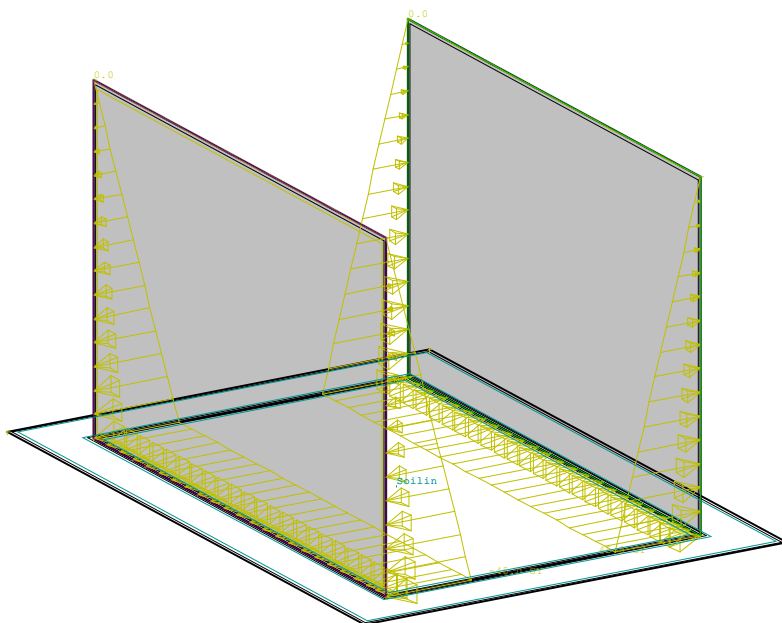


Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 2.ZS – *Hydrostatický tlak - vnitřní*

$$h = 4,50 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 4,50 \cdot 10 = \underline{45,0 \text{ kN/m}^2}$$



Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 3.ZS – Zemní tlak

Výpočet zemního tlaku v klidu

Parametry zeminy:

obj.tíha:  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$   
poiss.číslo:  $\nu = 0,35$

Zemní tlak:  $K_r = 0,538$

Přetížení:

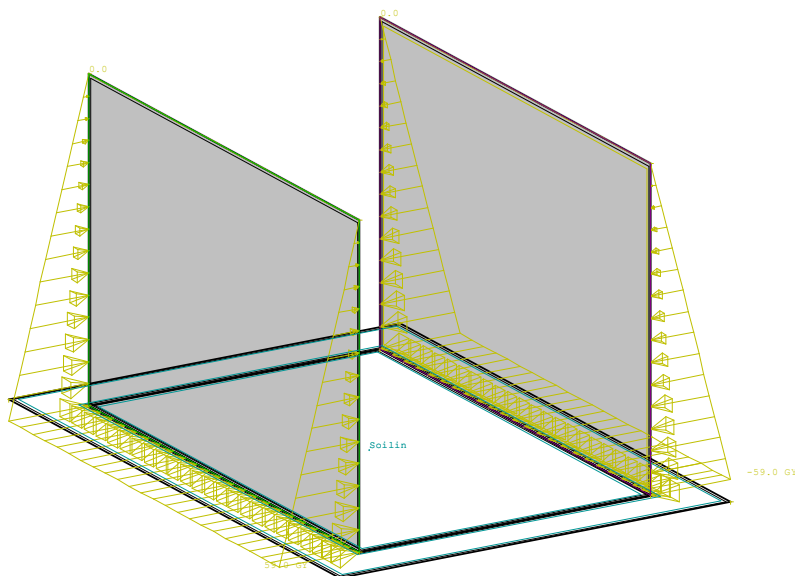
užitné zatížení:  $5 \text{ kN/m}^2$   
Tíha konstrukce podlahy:  $0 \text{ kN/m}^2$

$$h_1 = 0,00 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 2,692 \text{ kPa}$$

$$h_2 = 5,50 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 58,96 \text{ kPa}$$



Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

## • Kombinace zatížení

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.10\*ZS2 / 1.10\*ZS3 / 1.35\*ZS4

2 : 1.35\*ZS1 / 1.10\*ZS2 / 1.35\*ZS4

3 : 1.35\*ZS1 / 1.10\*ZS3 / 1.35\*ZS4

4 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS4

3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4

4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS4

## • Parametry podloží

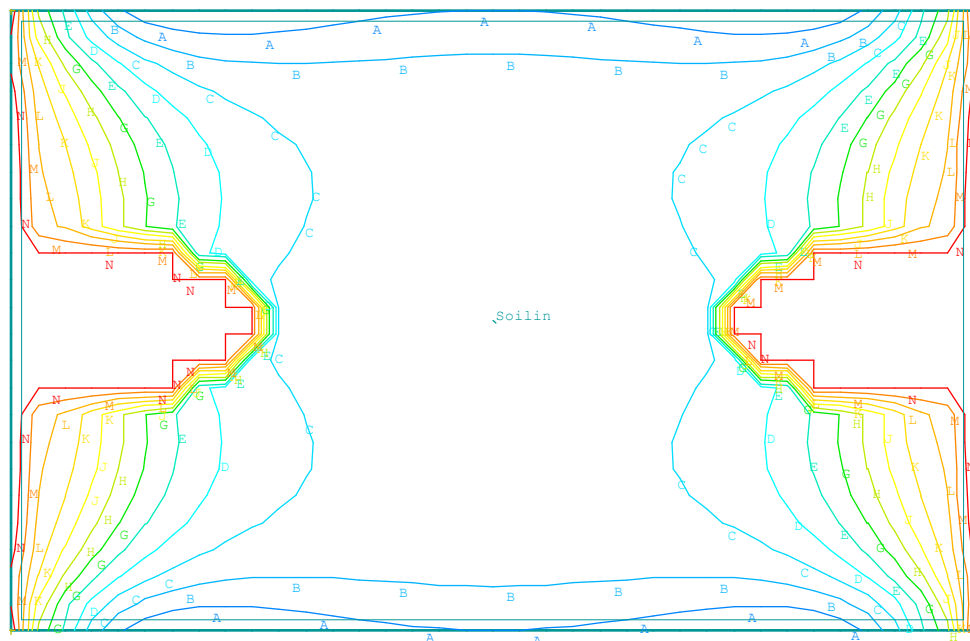
### Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	5.	11	40000000.	0.3	19500.	0.3

Nestlačitelné podloží pod poslední zadanou vrstvou = Ne

### 4.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

#### • Výsledné vnitřní síly - dno

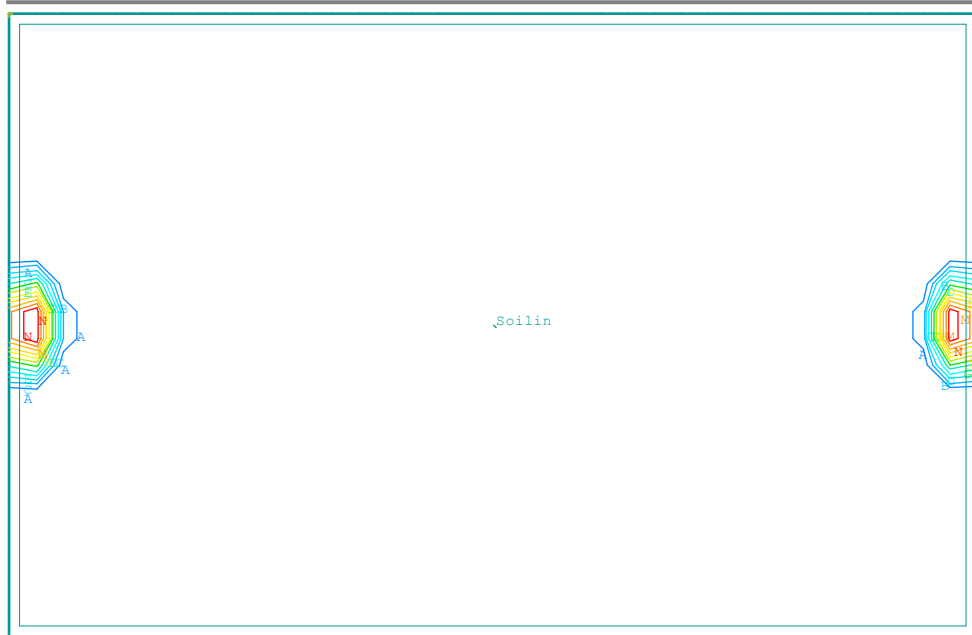


max	maxD+	[kNm/m]
max		3.414
N		0.000
M		-2.982
L		-5.965
K		-8.947
J		-11.929
H		-14.912
G		-17.894
E		-20.877
D		-23.859
C		-26.841
B		-29.824
A		-32.806
min		-35.788

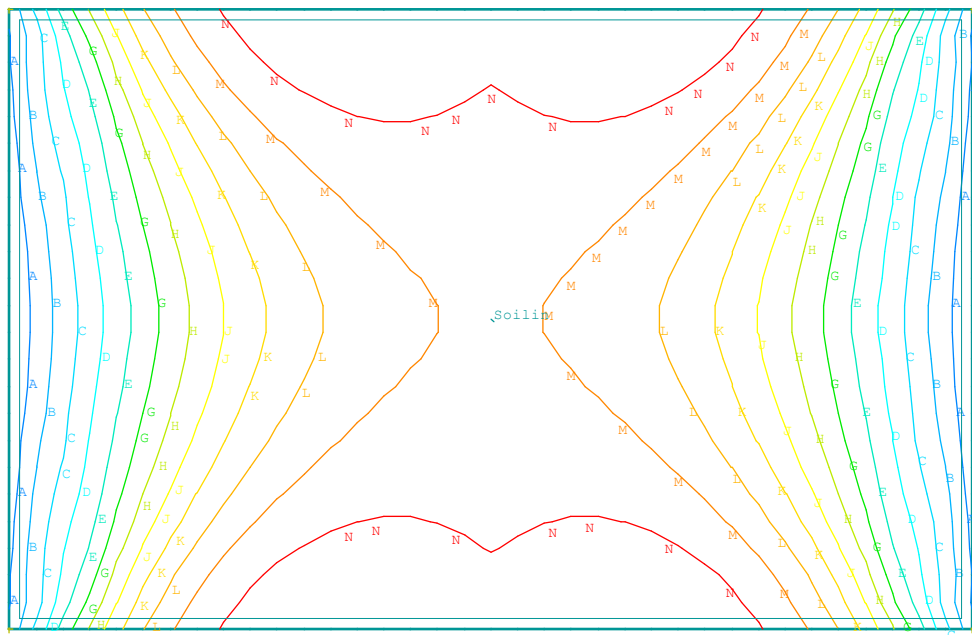
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby



max	myD+ [kNm/m]
max	2.925
N	2.700
M	2.475
L	2.250
K	2.025
J	1.800
H	1.575
G	1.350
E	1.125
D	0.900
C	0.675
B	0.450
A	0.225
min	0.000

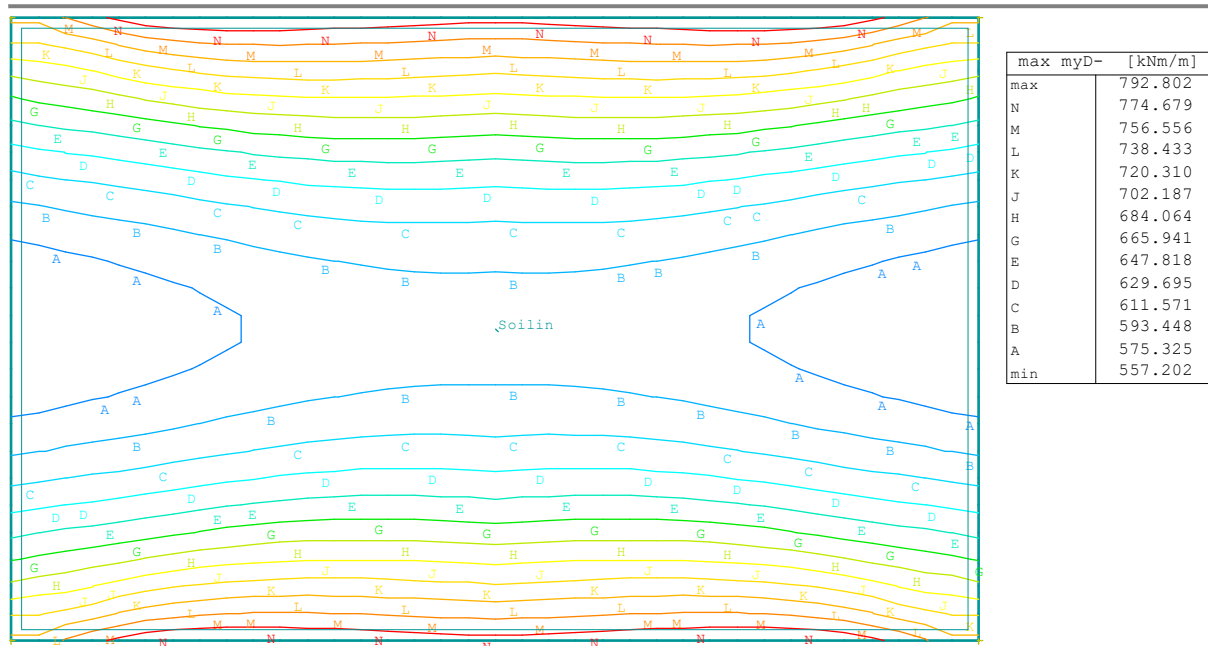


max	mxD- [kNm/m]
max	124.976
N	115.362
M	105.749
L	96.135
K	86.522
J	76.908
H	67.295
G	57.681
E	48.068
D	38.454
C	28.841
B	19.227
A	9.614
min	0.000

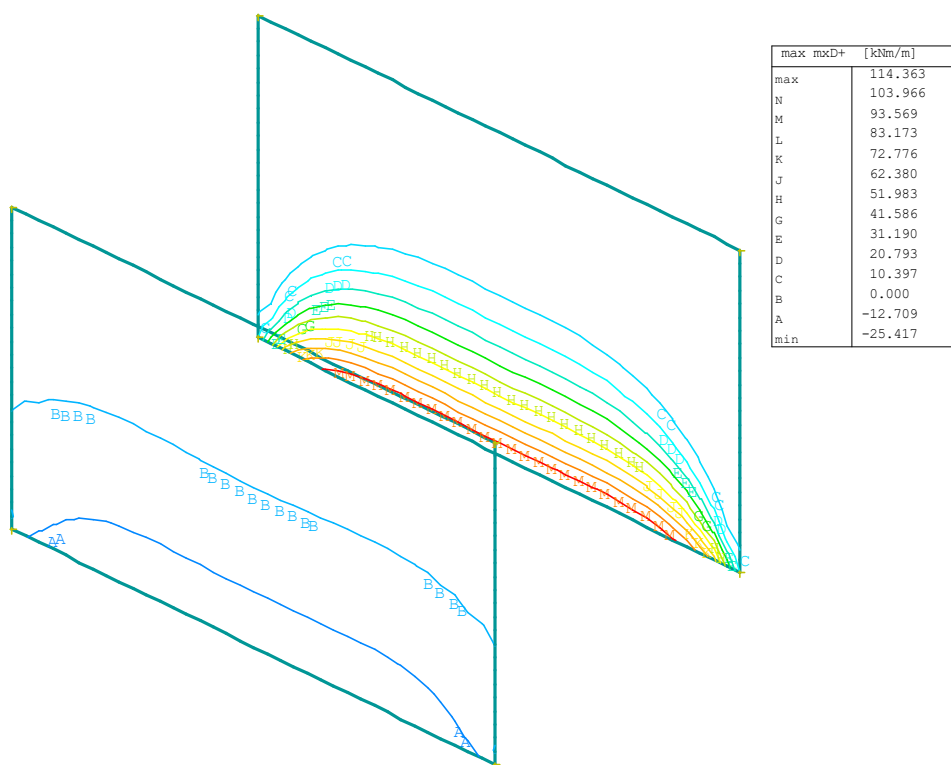
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby



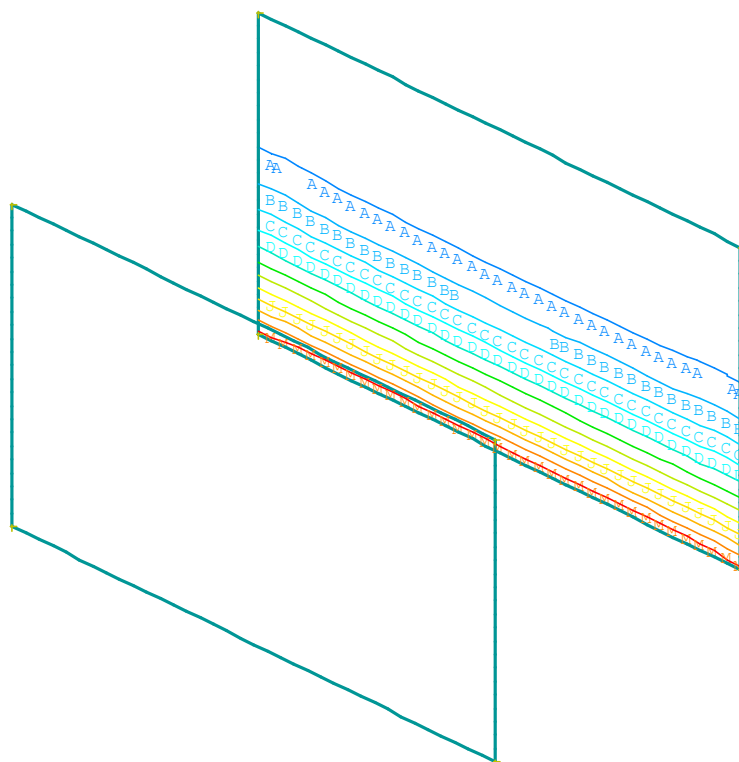
## • Výsledné vnitřní síly - stěny



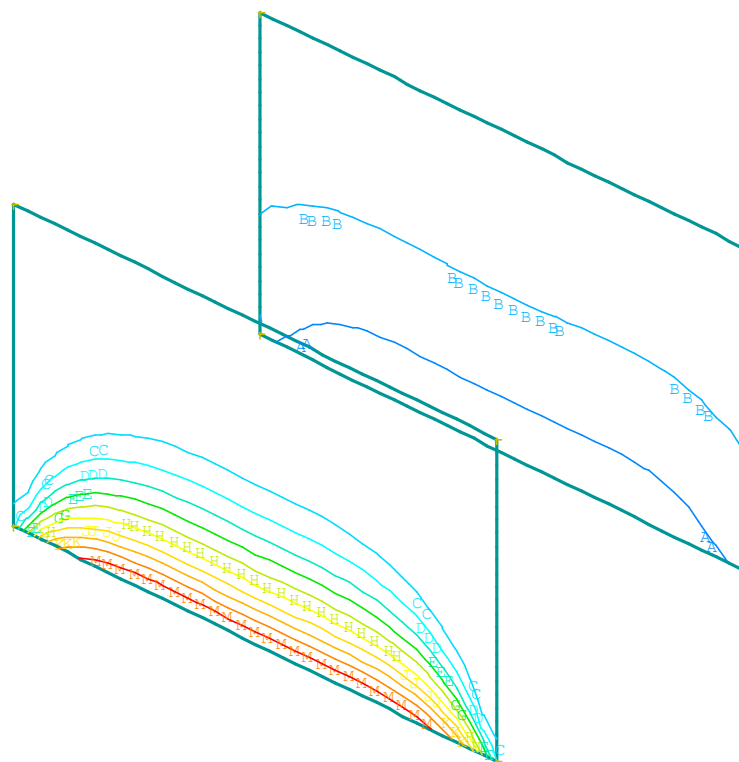
# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

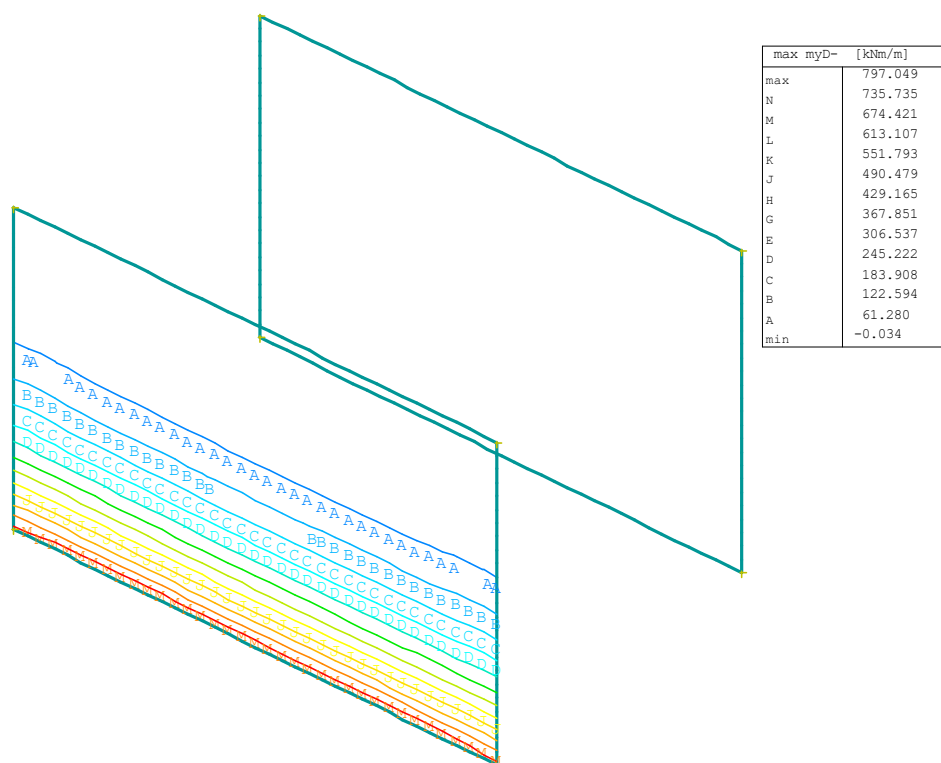
Projekt pro provedení stavby



max myD+ [kNm/m]	
max	797.049
N	735.735
M	674.421
L	613.107
K	551.793
J	490.479
H	429.165
G	367.851
E	306.537
D	245.222
C	183.908
B	122.594
A	61.280
min	-0.034



max mxD- [kNm/m]	
max	114.363
N	103.966
M	93.569
L	83.173
K	72.776
J	62.380
H	51.983
G	41.586
E	31.190
D	20.793
C	10.397
B	0.000
A	-12.709
min	-25.417



## 4.4. Posouzení ŽB průřezu - MSÚ

### Projekt

Datum : 7. 6. 2022

### Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

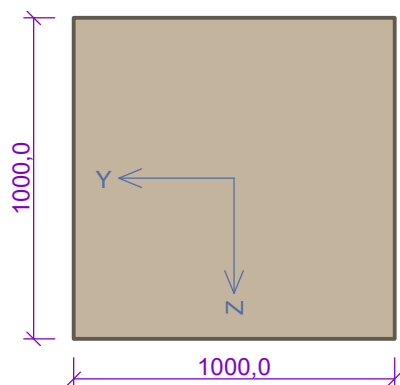
### 1 Dno

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2, XA1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

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

##### Ocel příčná: 10505 (R)

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



# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

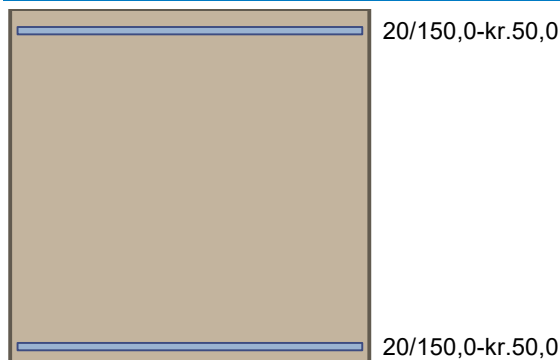
Projekt pro provedení stavby

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	792,00	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	50,0	horní výztuž
6,667	20	50,0	dolní výztuž



S taženou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00223 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00419 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	792,00	892,29	0,00	0,00	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## 2 Stěny

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

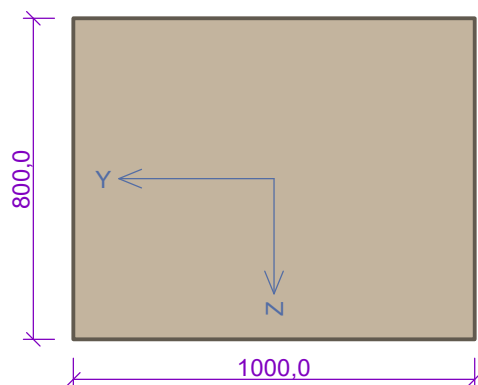
Prostředí: XC2, XA1

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: 10505 (R)B

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

### Ocel příčná: 10505 (R)

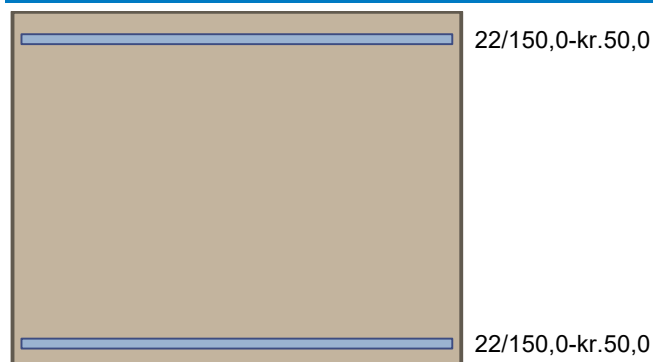
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	797,00	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	22	50,0	horní výztuž
6,667	22	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 20 + 10 + 0 = 30 \text{ mm}$

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00343 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00634 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	797,00	825,33	0,00	0,00	Vyhovuje

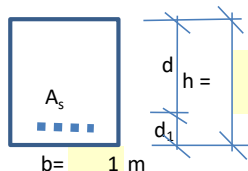
## Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

## Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

### 4.5. Posouzení ŽB průřezu - MSP

OBDELNÍK JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ, MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI DLE ČSN EN 1992 (EUROKOD 2)

#### GEOMETRIE A ÚČINKY VNITŘNÍCH SIL:



odhad průměru výztuže  
 $\varnothing = 20$  mm

Návrhové zatížení - ohybový moment  
 $M_{sk} = 470,9$  kNm

#### MATERIÁLY:

Beton C30/37  $f_{ck} = 30$  MPa  $\alpha_{cc} = 1,0$   $\gamma_c = 1,5$   $E_{cm} = 33$  GPa  
 $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Ocel 1050S.0  $f_{yk} = 500$  MPa  $E_s = 200$  MPa

#### KRYTÍ HLAVNÍ VÝZTUŽE:

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$   
 $c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\}$   
 $c_{min,b} \rightarrow c_{min,b} \geq \varnothing; c_{min,b} = 10$  mm Profil třmínků:  $\varnothing_t = 0$  mm  
 $c_{min,dur} \rightarrow$  stupeň vlivu prostředí XA1 minimální třída betonu: C30/37  
konstrukce náleží do třídy S4 (životnost 50let), pro deskovou konstrukci lze uvažovat  
zmenšení o 1 třídu, tedy výsledná třída je S3.  
pro XA1 a S3  $\rightarrow c_{min,dur} = 40$  mm  $\Delta c_{dur,y}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add}$  uvažujeme rovné nule  
 $c_{min} = 40$  mm  
zvětšení s přihlédnutím k možné toleranci  $\Delta c_{dev} = 10$  mm  
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50$  mm  $d_1 = c + 0,5 \varnothing + \varnothing_t = 60$  mm  $d = h - d_1 = 0,940$  m

#### NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE:

zvolena výztuž: 6  $\varnothing 20$   $\rightarrow A_{s1} = 32,72 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

#### OMEZENÍ NAPĚTÍ:

průřezové charakteristiky ideálního průřezu:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,061$$

$$A_i = A_c + \alpha_e \cdot A_{s1} = 1,0198 \text{ m}^2$$

$$a_{gi} = \frac{A_c \cdot a_c + \alpha_e (A_{s1} \cdot d)}{A_i} = 0,5086 \text{ m}$$

$$I_i = I_c + A_c (a_{gi} - a_c)^2 + \alpha_e \cdot A_{s1} (d - a_{gi})^2 = 0,087098 \text{ m}^4$$

$$z_{ii} = h - a_{gi} = 0,4914 \text{ m}$$

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = f_{ctm} \frac{I_i}{z_{ti}} = \underline{513,96} \text{ kNm} \quad \text{Trhliny nevzniknou}$$

průřezové charakteristiky průřezu s trhlinou:

$$x = \underline{0,1743} \text{ m}$$

$$I_{ir} = \frac{1}{3} b \cdot x^3 + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot (d - x)^2 = \underline{0,013392} \text{ m}^4$$

Maximální napětí v betonu:

$$\sigma_{c,max} = \frac{M}{I_{ir}} \cdot x = 6127,96 \text{ kPa} \rightarrow 6,13 \text{ MPa} < 0,6 \cdot f_{ck} = 18,00 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

Maximální napětí ve výztuži:

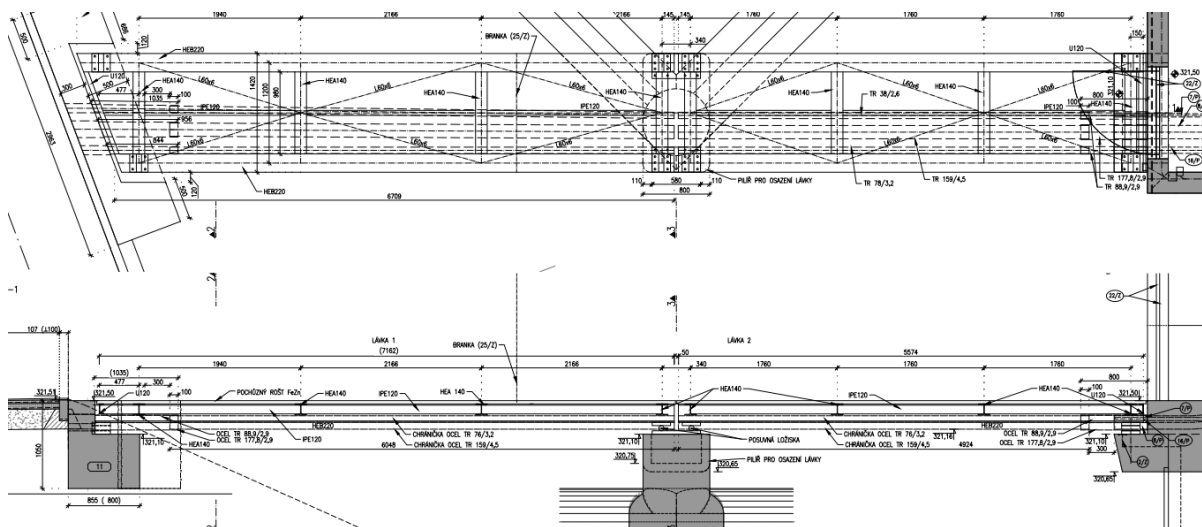
$$\sigma_{s1} = \alpha_e \frac{M}{I_{ir}} (d - x) = 163189 \text{ kPa} \rightarrow 163,19 \text{ MPa} < 0,8 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

## 5. LÁVKA

### 5.1. Popis

Konstrukce lávky je řešena jako ocelová konstrukce.



Konstrukce lávky

### 5.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukci

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Porošty ...  $g = 0,3 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 3.ZS – Zábradlí

Zábradlí ...  $g = 0,5 \text{ kN/m}$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 4.ZS – Užitné zatížení

Užitné zatížení plošné ...  $g = 10 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,50$

- Kombinace zatížení

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.50\*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4

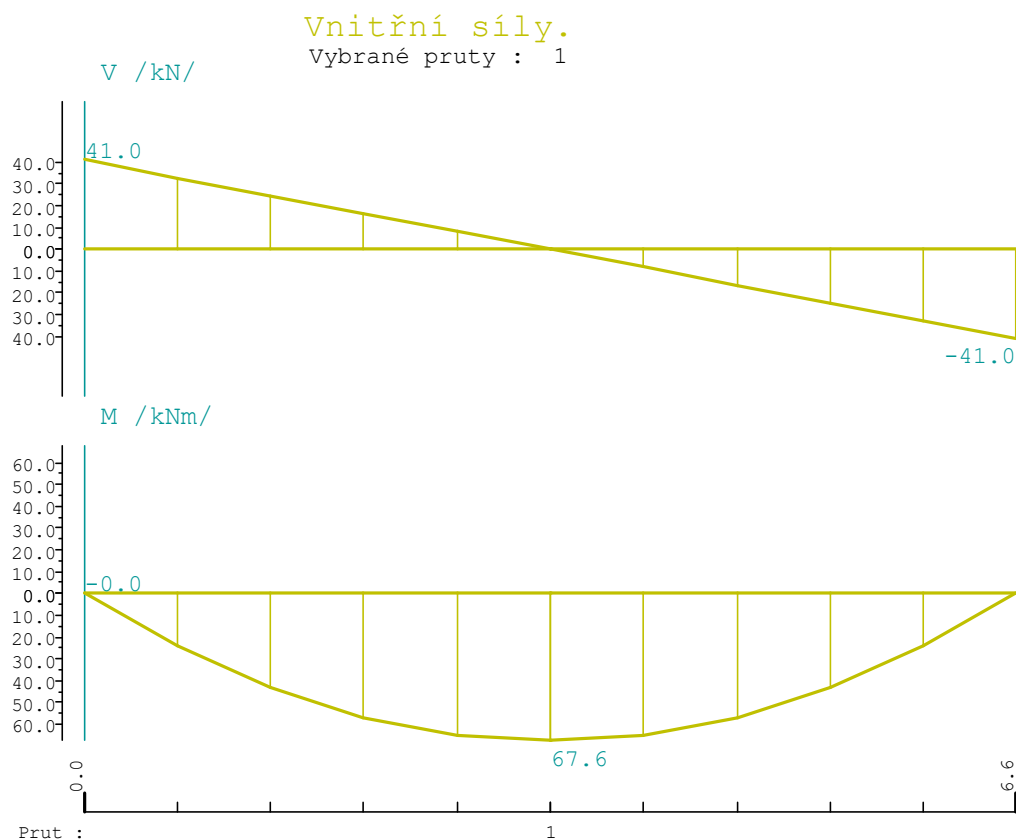
Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.50\*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS4

## 5.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil



## 5.4. Výsledné deformace



### Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
1	1	1	3.300	0.00	-12.57	0.00
1	1	1	0.000	0.00	0.00	5.94
1	1	1	6.600	0.00	-0.00	-5.94

$$u_z = 12,57 \text{ mm} < u_{z,lim} = 6600/250 = 26,4 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## 5.5. Posouzení průřezu

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.15$   $\gamma_{M1} = 1.15$

Standardní výpis, globální extrémy.

**Makro :1** **Prut :1 L=6.600m** **Pr. : 1 - HEB220 S 235**  
třída 1

**řez=3.300m** **kombi únos.=1fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.0	0.0	0.0	67.6	0.0
Limit	1860.4	493.2	415.3	0.0	169.2	80.5
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.40

Posudek stability souč.  
Ohyb y-y :  $\chi = 0.83$   $M_{sd} = 67.6$   $M_{brd} = 140.6$  0.48

Maximální jednotkový posudek = **0.48** - průřez vyhovuje.

## 6. ČESLE

### 6.1. Popis

Česle budou vytvořeny z ocelových trubek.

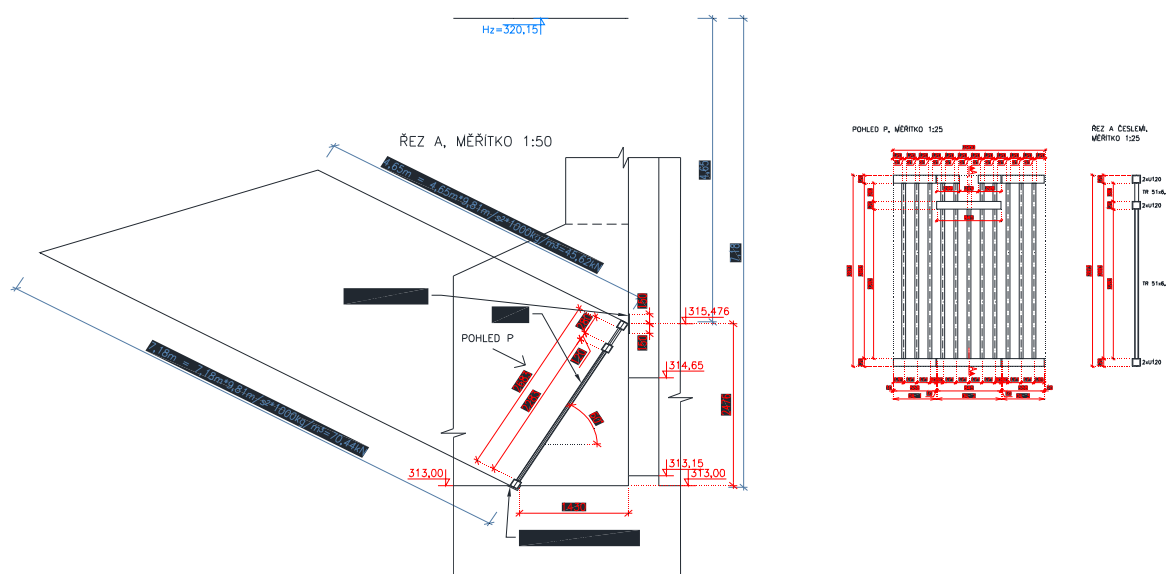


Schéma česlí

### 6.2. Stanovení zatížení

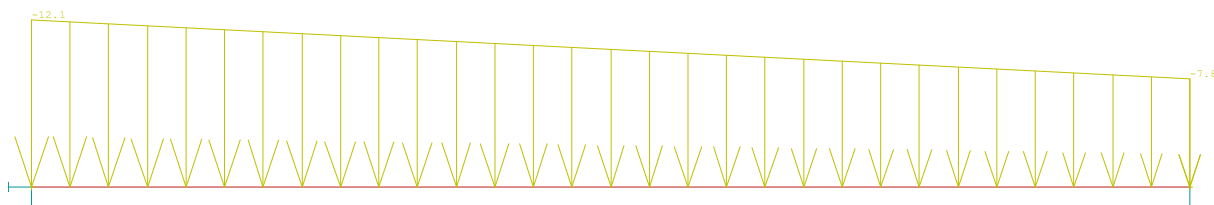
- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukci

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem.

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Hydrostatický tlak

Pro zatěžovací šířku 171 mm



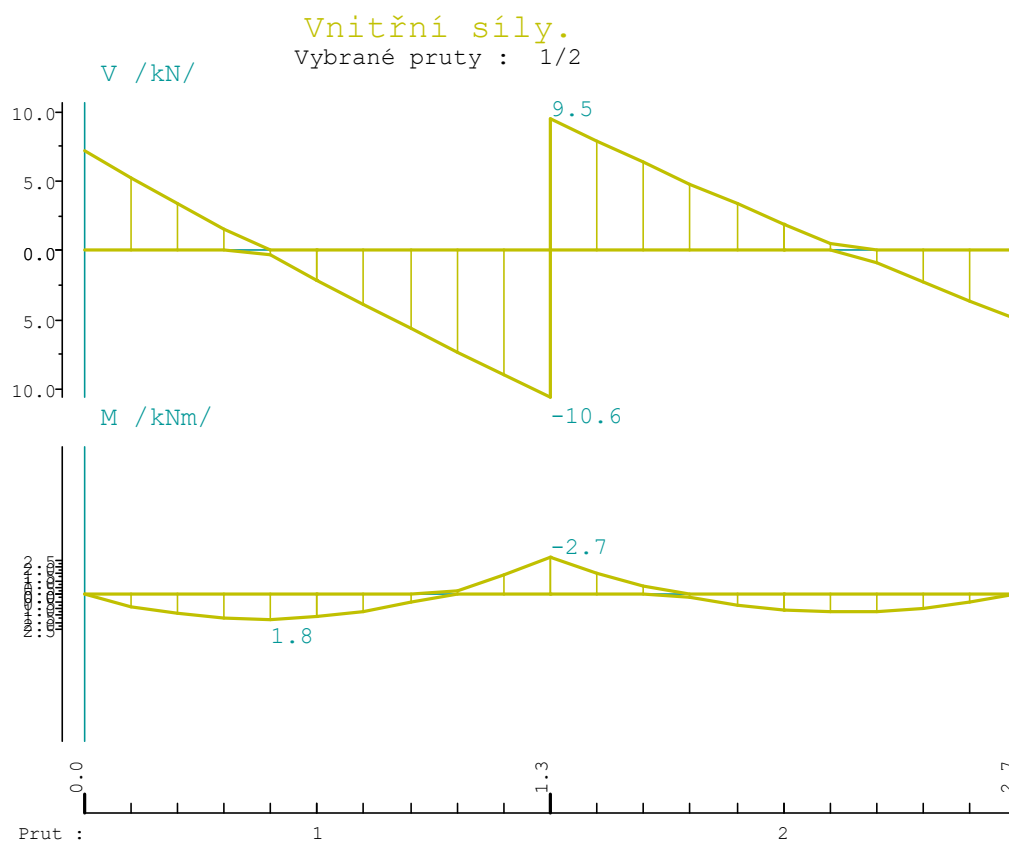
Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,20$



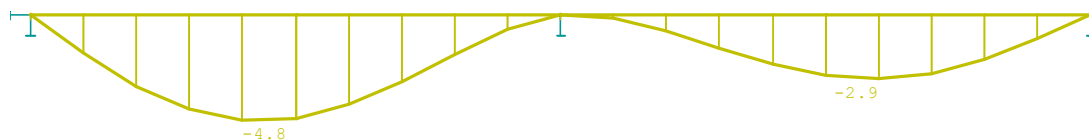
- *Kombinace zatížení*

$$K1 = 1.ZS + 2.ZS$$

## 6.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil



## 6.4. Výsledné deformace



## 6.5. Posouzení průřezu

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.15$   $\gamma_{M1} = 1.15$   
Standardní výpis, globální extrémy.

Makro :1 Prut :1 L=1.341m Pr. : 1 - B54/6.3 S 235

# STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č.4142

Projekt pro provedení stavby

třída 1

**řez=1.341m**      **kombi únos.=1fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.0	-10.6	0.0	-2.7	0.0
Limit	191.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19)      0.93

Posudek stability      souč.  
Ohyb y-y :       $\chi=1.00$        $M_{sd}=2.7M_{brd}=2.9$       0.93

Maximální jednotkový posudek = **0.93** - průřez vyhovuje.

Touto stránkou je statický výpočet ukončen.  
12/2022

Ing.Tomáš Focke