

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

DOKUMENTACE PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ					
Zodp. projektant:	Ing. Barbara Zapletalová IP00 1201337	Vypracoval:	Ing.J.Janík	PROJEKTANT ČÁSTI PD	
Autorizovaný inženýr:	Ing.Michal Janík			STATIKA JANÍK s.r.o. INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ SLUNEČNÁ 845/1F, 779 00 OLOMOUC, ČR TEL. +420 603 819 240 www.statikajanik.cz	
Místo stavby:	Kunín, k.ú. Kunín [677281], parc.č. 3265/2				
Kraj:	Moravskoslezský kraj				
Investor:	Správa železnic s.o., Dílžďěná 1003/7,1100 Praha				
Název stavby:				Formát:	30A4
Rekonstrukce mostu v km 3,713, trati Suchdol - Nový Jičín trať Suchdol nad Odrou - Nový Jičín město (TÚ 1991)				Datum:	09/2020
				Stupeň:	DUSP
Část: SO 02 Oprava mostu v ev. km 3,713				Číslo zakázky:	22004
Obsah:  STATICKÝ VÝPOČET				Měřítko:	-
				Část dokumentace D.2.1.e	Příloha 8.

## 1. Obsah

1. Obsah	2
2. Technická zpráva ke statickému výpočtu	3
3. 3D model	4
4. Zadání	4
4.1. Materiály	4
4.2. Geologické profily	4
4.3. Zatěžovací stavy	5
4.4. ZS2 / Hodnota pro výpočet	5
4.5. Kombinace	5
5. Výpočet vnitřních sil MKP	6
5.1. Výpočtový model	6
5.2. 2D kontaktní napětí; $\sigma_z$	6
5.3. Vnitřní síly 2D; mEd,1+	7
5.4. Vnitřní síly 2D; mEd,2+	7
5.5. Vnitřní síly 2D; mEd,1-	8
5.6. Vnitřní síly 2D; mEd,2-	8
5.7. Vnitřní síly 2D; mEd,1+	9
5.8. Vnitřní síly 2D; mEd,2+	9
5.9. Vnitřní síly 2D; mEd,1-	10
5.10. Vnitřní síly 2D; mEd,2-	10
5.11. 1D vnitřní síly; N	11
5.12. 1D vnitřní síly; $V_y$	11
5.13. 1D vnitřní síly; $M_z$	12
6. Posouzení vyztužení	13
6.1. Posudek žb	13
7. Srovnávací výpočet-úhlová zed'	26
7.1. Úhlová zed'	26

## 2. Technická zpráva ke statickému výpočtu

### 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE :

Název stavby : Rekonstrukce mostu v km 3,713, trati Suchdol – Nový Jičín  
Část: SO 02 Oprava mostu v ev. km 3,713  
Místo stavby : Suchdol nad Odrou, km 3,713  
Investor : Správa železnic s.o., Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha  
Zhotovitel : Ing. Michal Janík, autorizovaný inženýr v oboru statika a dynamika staveb, Slunečná 845/1f, Olomouc, tel.: 603 819 240

### 2. ZADÁNÍ PROJEKTU

Projekt konstrukční části řeší návrh tvaru a vyztužení kolmých železobetonových čel včetně jejich založení a vypracování DPS.

Jako podklad sloužil projekt stavební části vypracovaný Zdeňkem Prázdňým z F-Projekt-Dopravní stavby, Prostějov.

### 3. POPIS KONSTRUKCE

Jedná se o dvě kolmá čela na koncích rámové propustě pod železniční tratí. Nad propustí je zemní val s železniční tratí ve vrcholu. Propustě jsou navrženy z železobetonových prefabrikátů. Kolmé čela jsou navrženy jako železobetonové monolitické konstrukce.

Tyto konstrukce působí jako opěrné stěny před zemním tělesem. Součástí svislých stěn / pilířů je i základová deska se základovým pasem. Tyto monolitické konstrukce jsou předmětem projektu.

Stěna je z čelního pohledu nepravidelného tvaru s otvorem uprostřed pro prefabrikované propustky. Tloušťka stěny je 400mm. Stěna je namáhána bočním zemním tlakem od násypu.

Pilíře stěny jsou vetknuty do základové desky tl. 400mm a šířky 3,9m. V čele je navržen základový pas hluboký 0,8m a široký 0,8m. Základová deska je spřažená se základovou deskou pod prefabrikáty, která má tl. 300mm pomocí prutů z betonářské výztuže při obou površích.

ŽB konstrukce jsou navrženy na max. šířku trhlíčky 0,3mm.

Horní zakončení kolmých čel žb monolitickou římsou není součástí této části dokumentace. Je obsahem stavební části. Římsa je spřažená se svislou výztuží kolmé stěny.

### 4. MATERIÁLY

- Beton dle ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404,F1.1): C30/37 XC4+XD3+XF2 CI 0,4 D<sub>max</sub> 22 S3
- Ocel: B500B

### 5. NORMY, SOFTWARE

Nosné konstrukce byly navrženy podle následujících norem:

ČSN EN 1990 : Zásady navrhování

ČSN EN 1992 – 1 – 1 : Eurokód 2, Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 206 – 1 Změna Z3 : Beton, část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

ČSN EN 1997 : Eurokód 7, Navrhování geotechnických konstrukcí

Při výpočtu vnitřních sil, návrhu výztuže a posouzení jednotlivých prvků konstrukcí byly použity následující výpočetní programy:

SCIA Engineer v.20

IDEA StatiCa v.20 - RCS

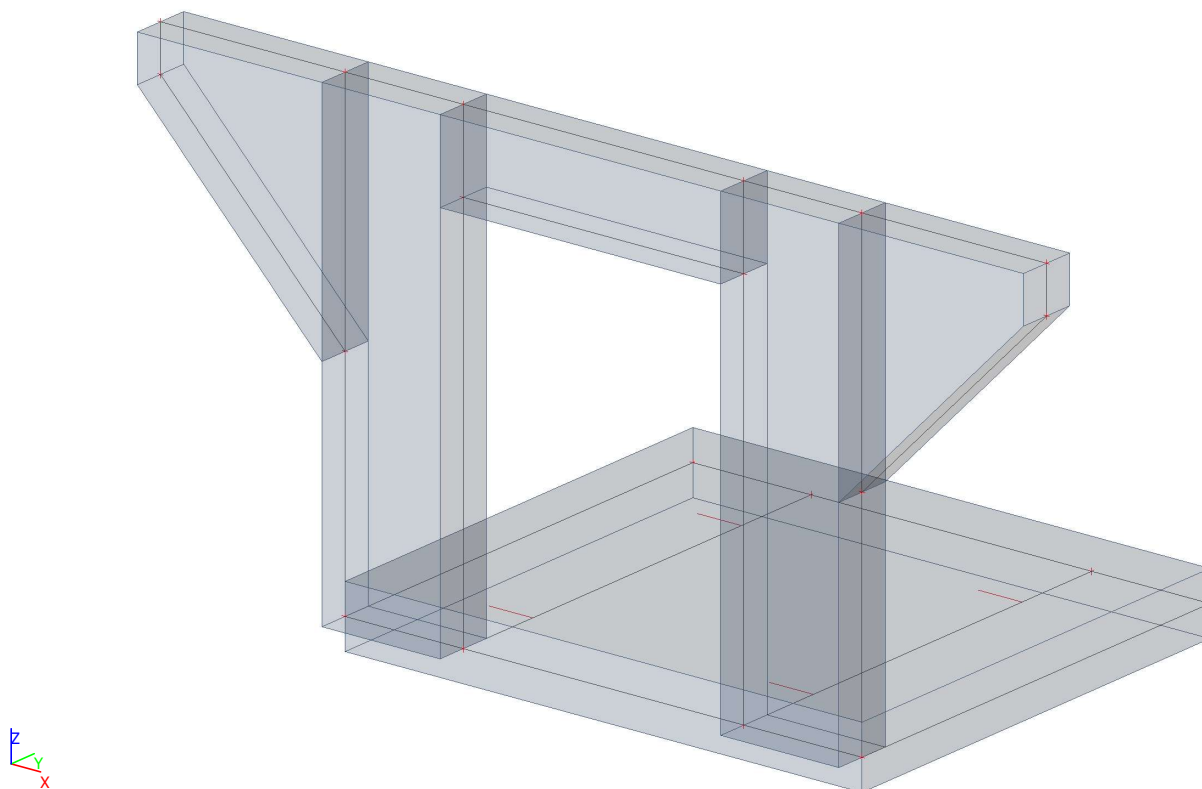
GEO5 v16 – Úhlová zeď od FINE s.r.o. Praha

ALLPLAN od Nemetschek

V Olomouci, dne 16.9.2020

Ing. Michal Janík  
autorizovaný inženýr v oboru  
statika a dynamika staveb

### 3. 3D model



## 4. Zadání

### 4.1. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	■

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána sprážená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

Výztuž EC2

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$G_{mod}$ [MPa]	$\alpha$ [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

### 4.2. Geologické profily

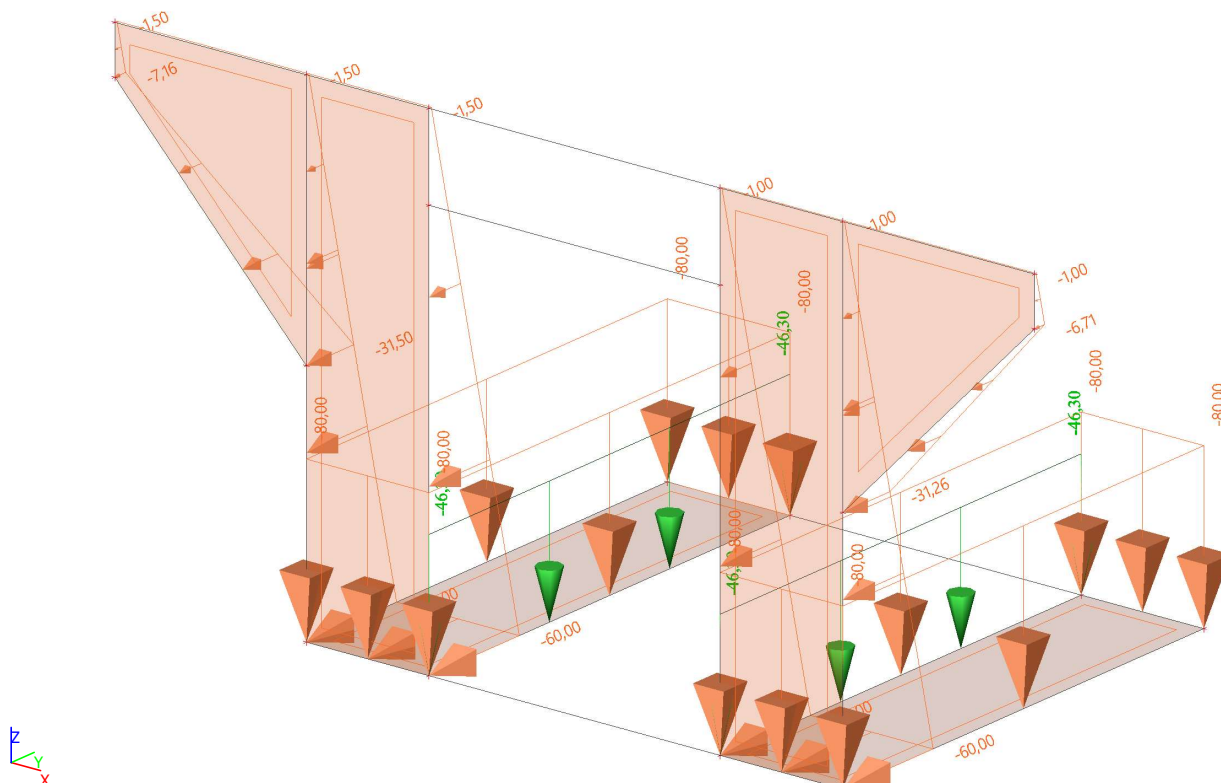
Jméno	Hladina vody [m]	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	Edef [MN/m <sup>2</sup> ]	Poisson	tíha suché ze [kN/m <sup>3</sup> ]	tíha mokré ze [kN/m <sup>3</sup> ]	m
	tlačitelné pod							
GP1	1000,000	1	5,000	8,5000e+01	0.25	19,0	19,0	0.3
	x							



### 4.3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z
ZS2	Zemní tlaky	Stálé Standard	SZ1	

### 4.4. ZS2 / Hodnota pro výpočet

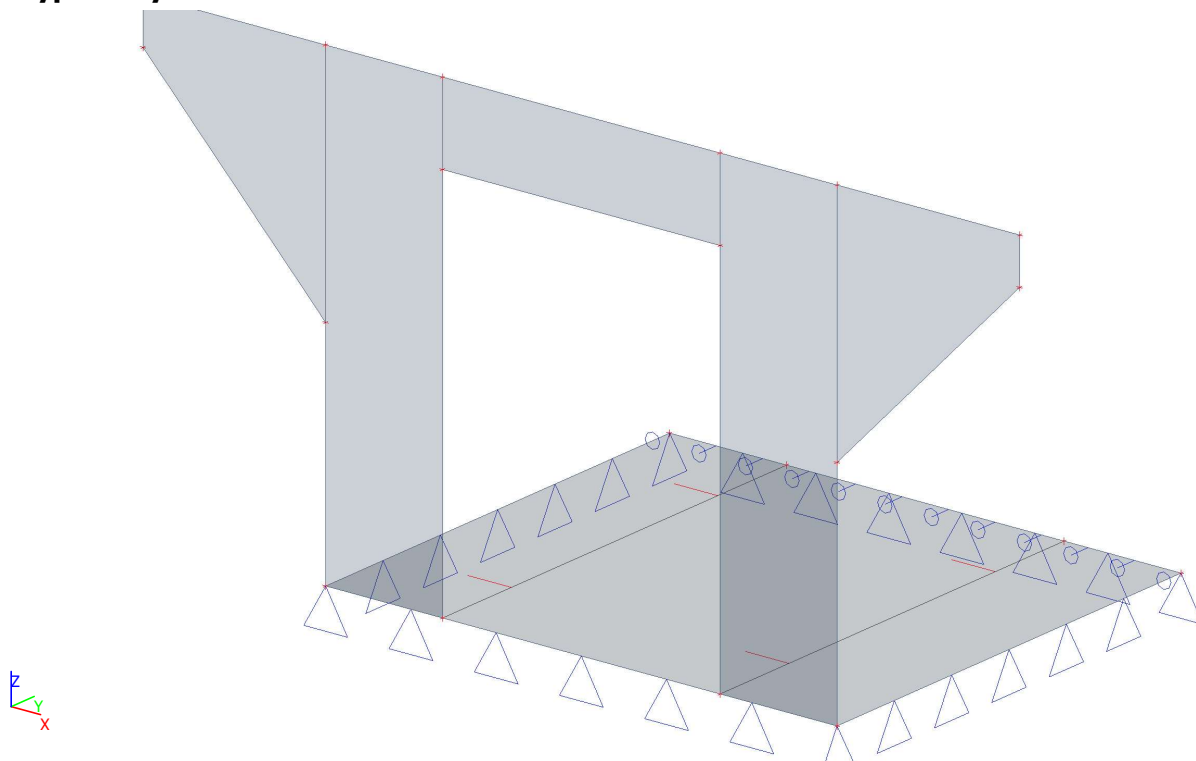


### 4.5. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Zemní tlaky	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Zemní tlaky	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Zemní tlaky	1,00
lin pro Soilin		Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Zemní tlaky	1,00

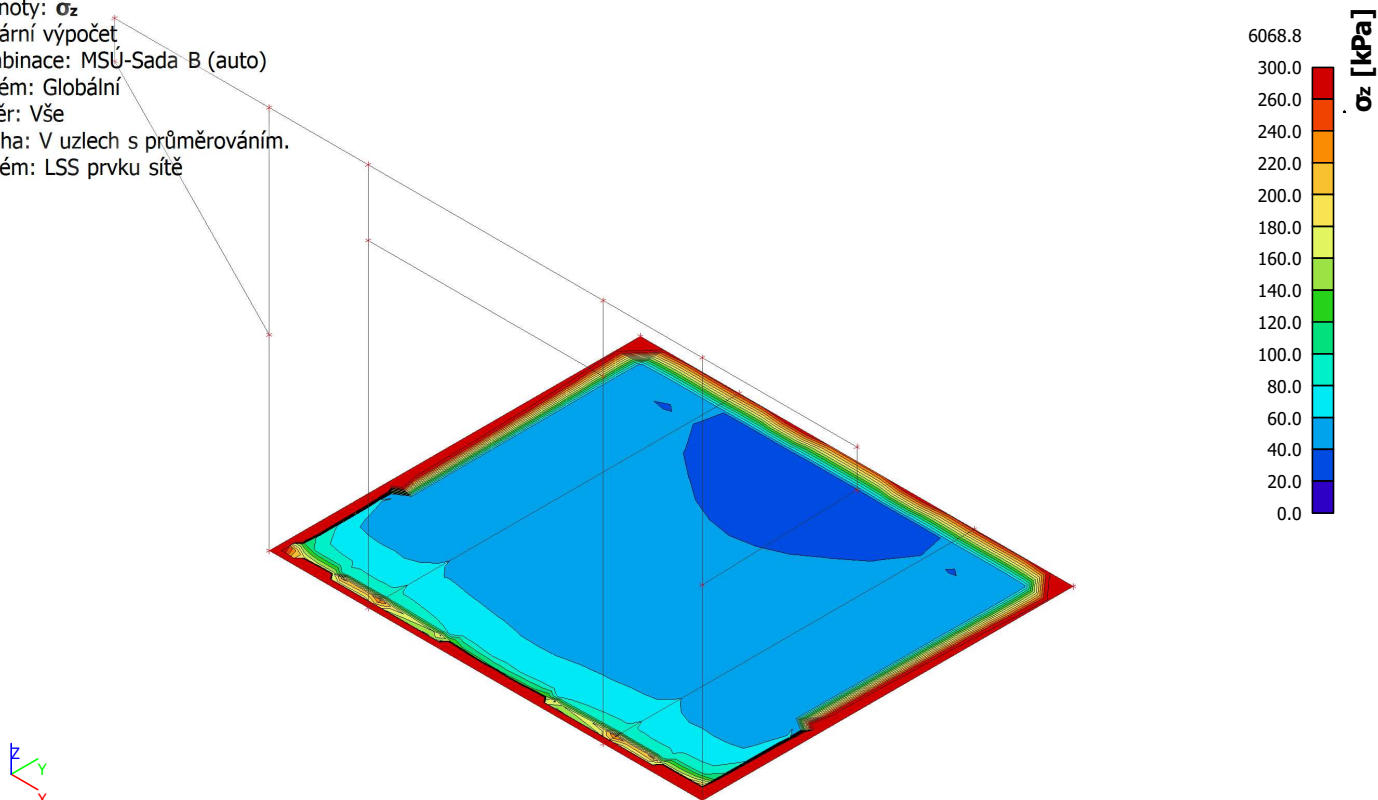
## 5. Výpočet vnitřních sil MKP

### 5.1. Výpočtový model



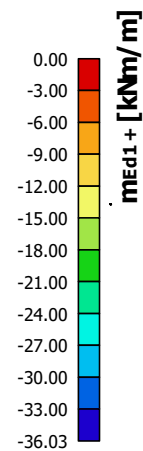
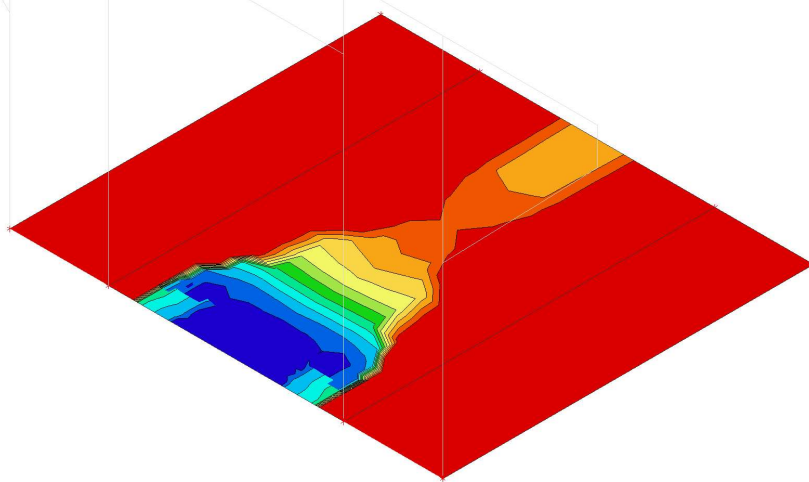
### 5.2. 2D kontaktní napětí; $\sigma_z$

Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním.  
Systém: LSS prvku sítě



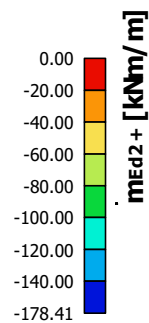
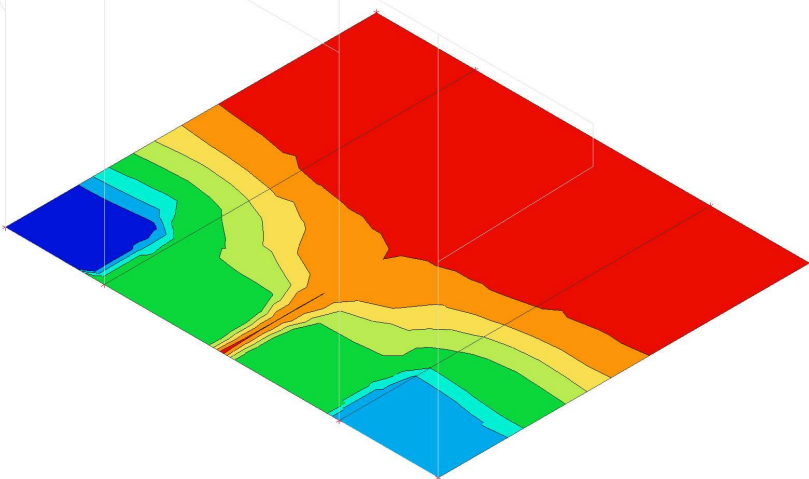
### 5.3. Vnitřní síly 2D; mEd,1+

Hodnoty: **mEd1+**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



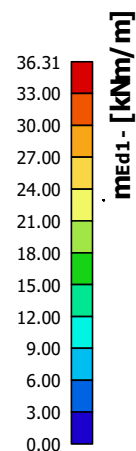
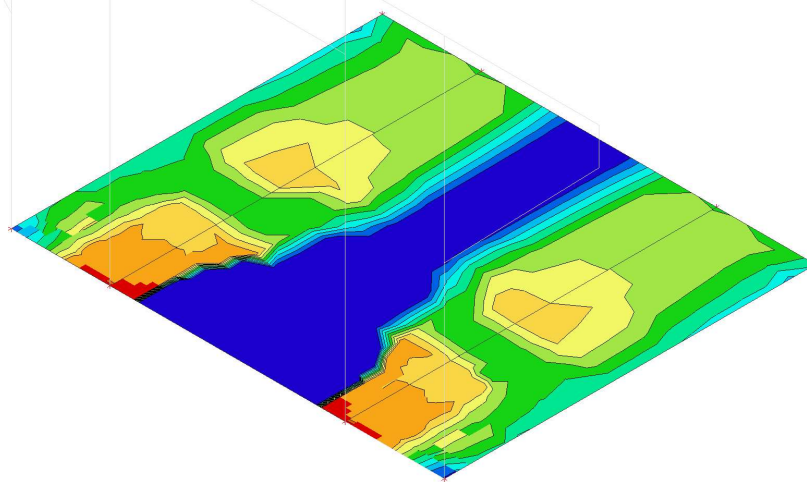
### 5.4. Vnitřní síly 2D; mEd,2+

Hodnoty: **mEd2+**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



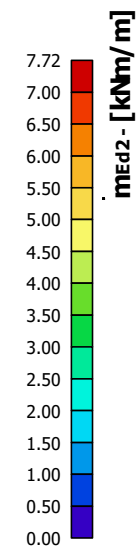
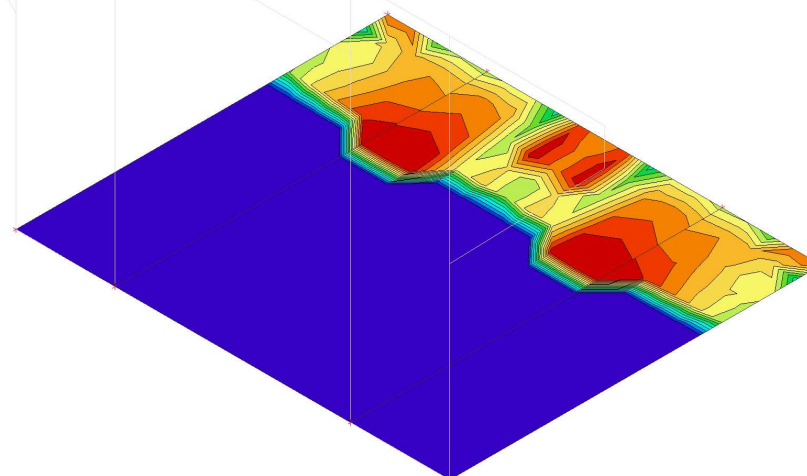
## 5.5. Vnitřní síly 2D; mEd,1-

Hodnoty:  $m_{Ed1}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



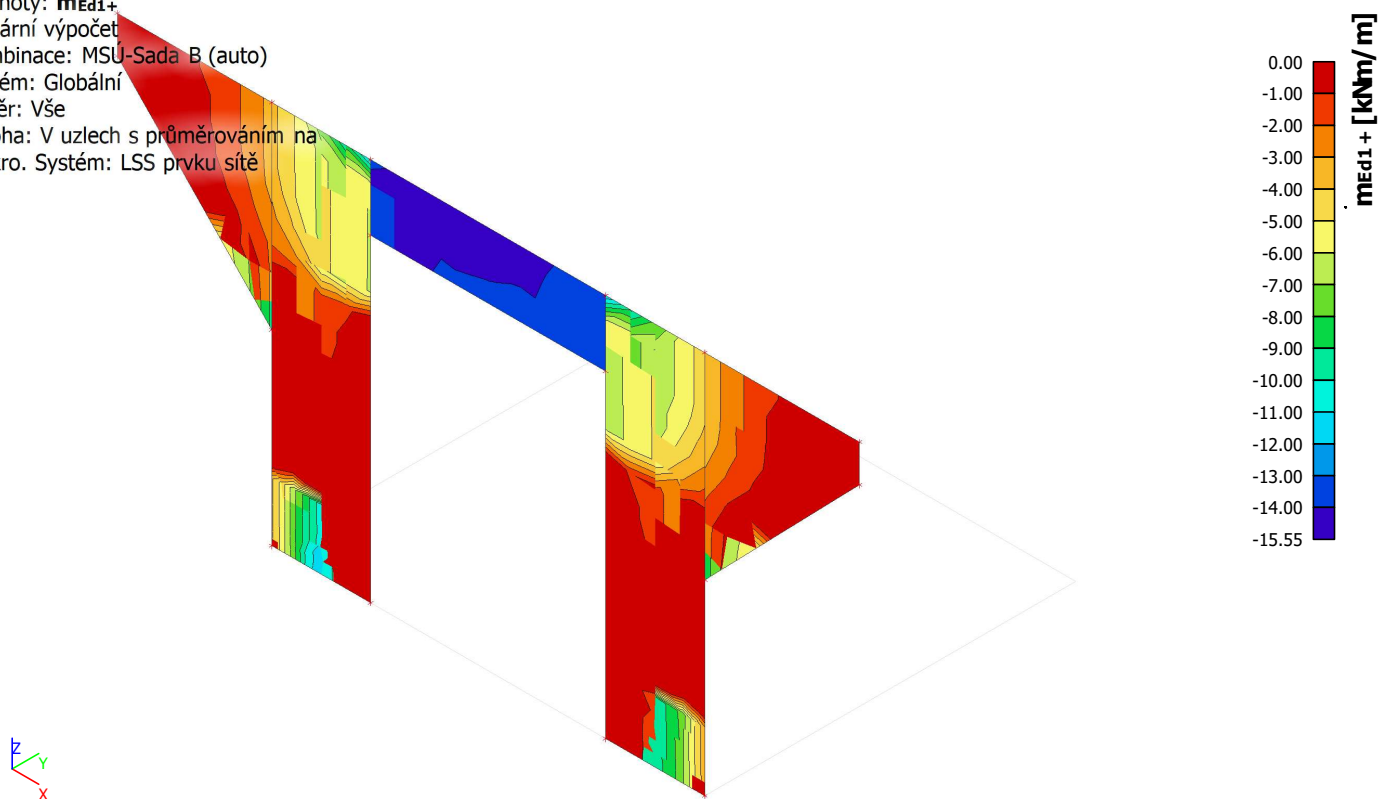
## 5.6. Vnitřní síly 2D; mEd,2-

Hodnoty:  $m_{Ed2}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



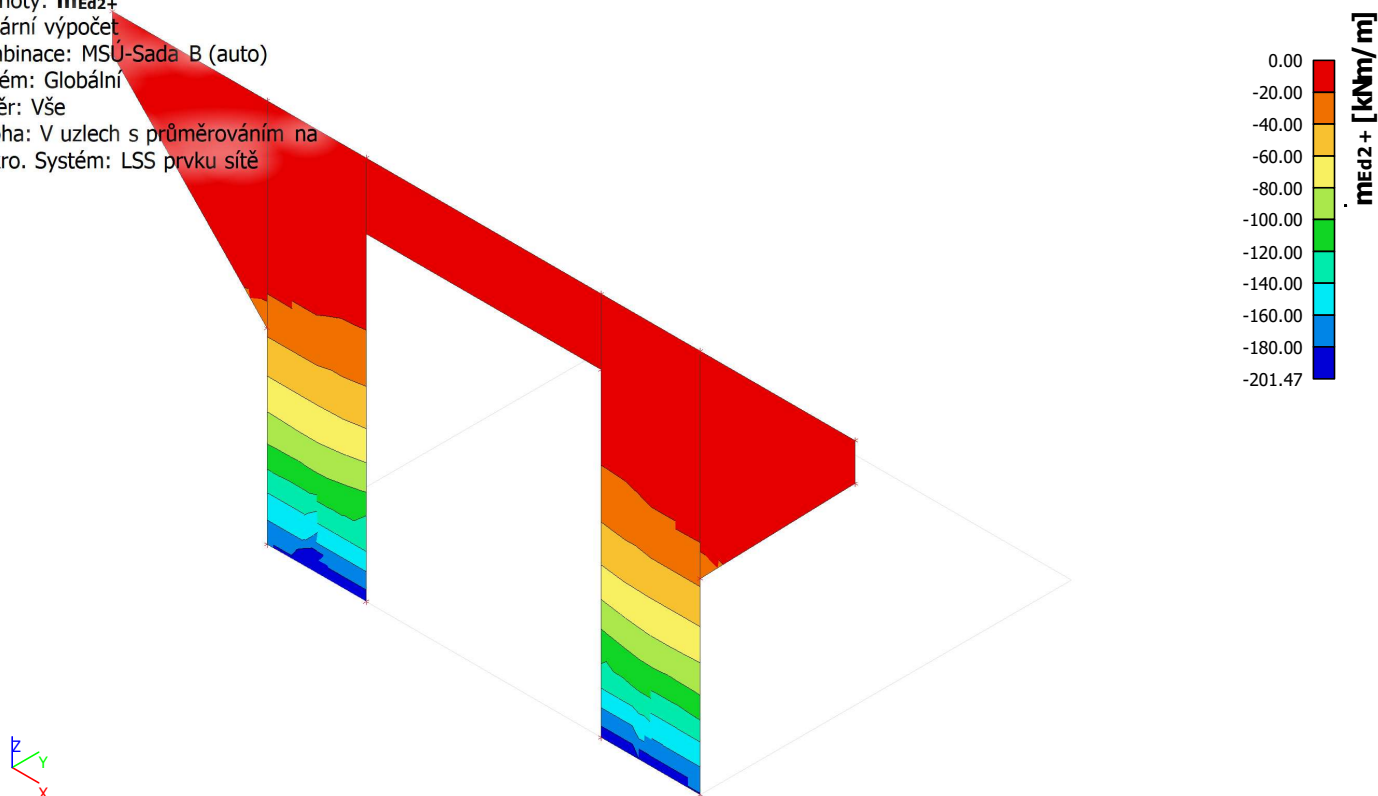
## 5.7. Vnitřní síly 2D; mEd,1+

Hodnoty: **mEd1+**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



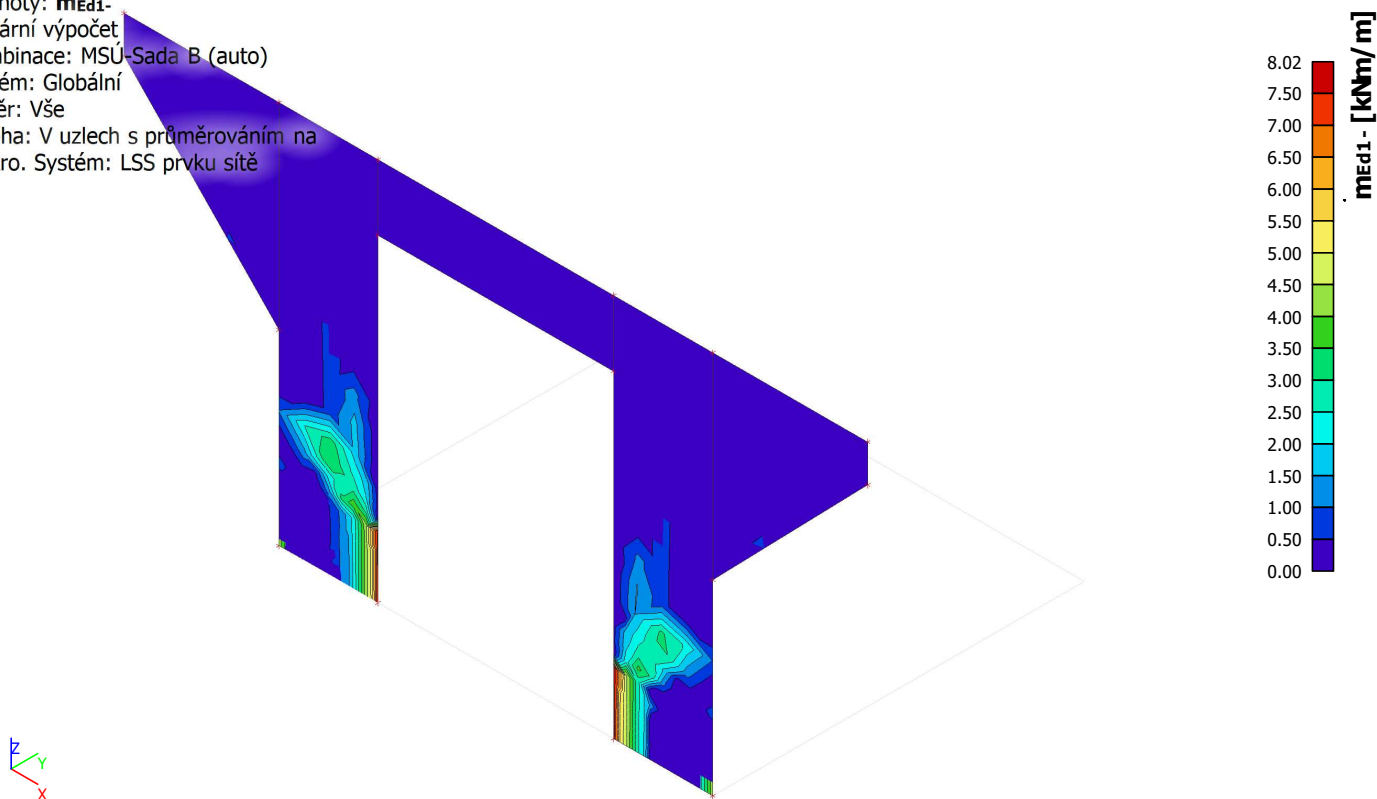
## 5.8. Vnitřní síly 2D; mEd,2+

Hodnoty: **mEd2+**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



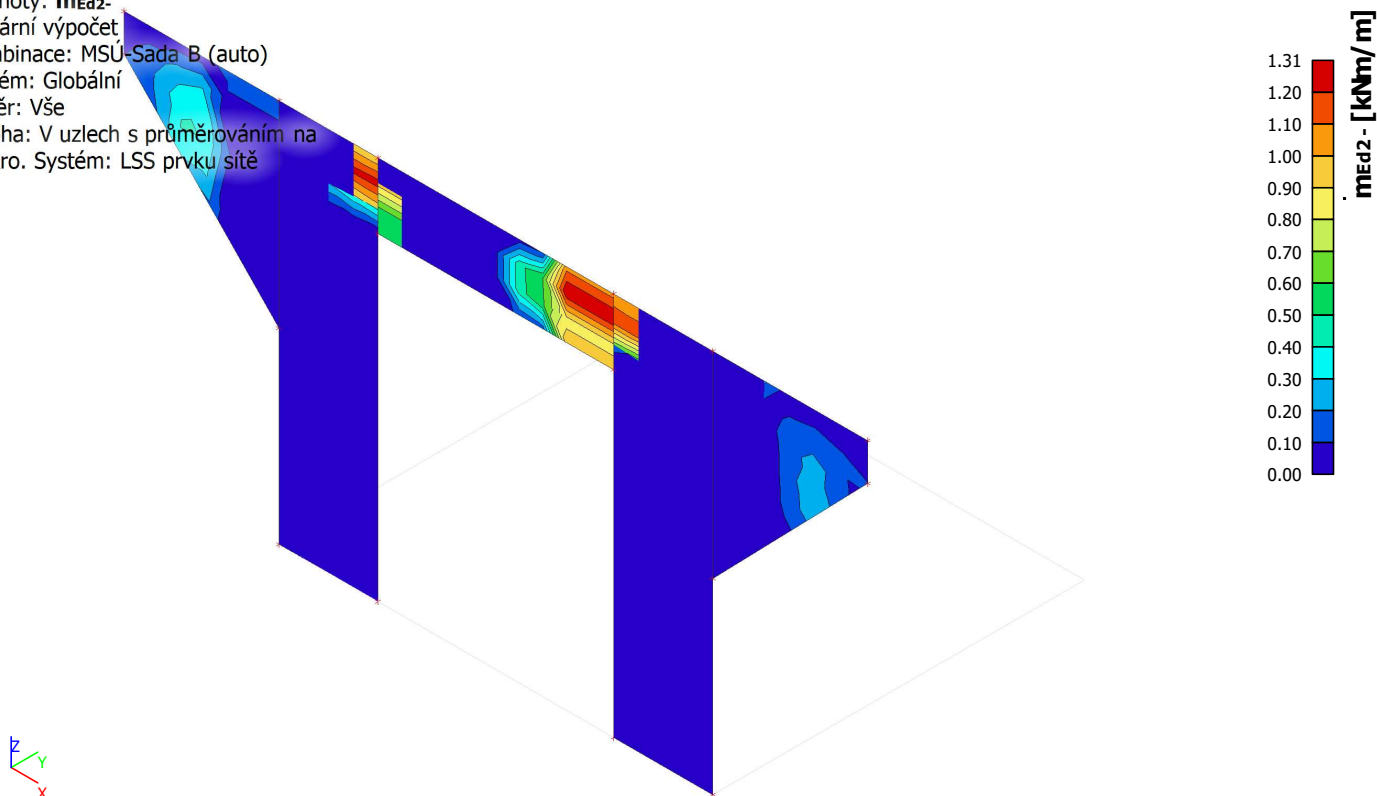
## 5.9. Vnitřní síly 2D; mEd,1-

Hodnoty: **mEd1-**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



## 5.10. Vnitřní síly 2D; mEd,2-

Hodnoty: **mEd2-**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě





## 5.11. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

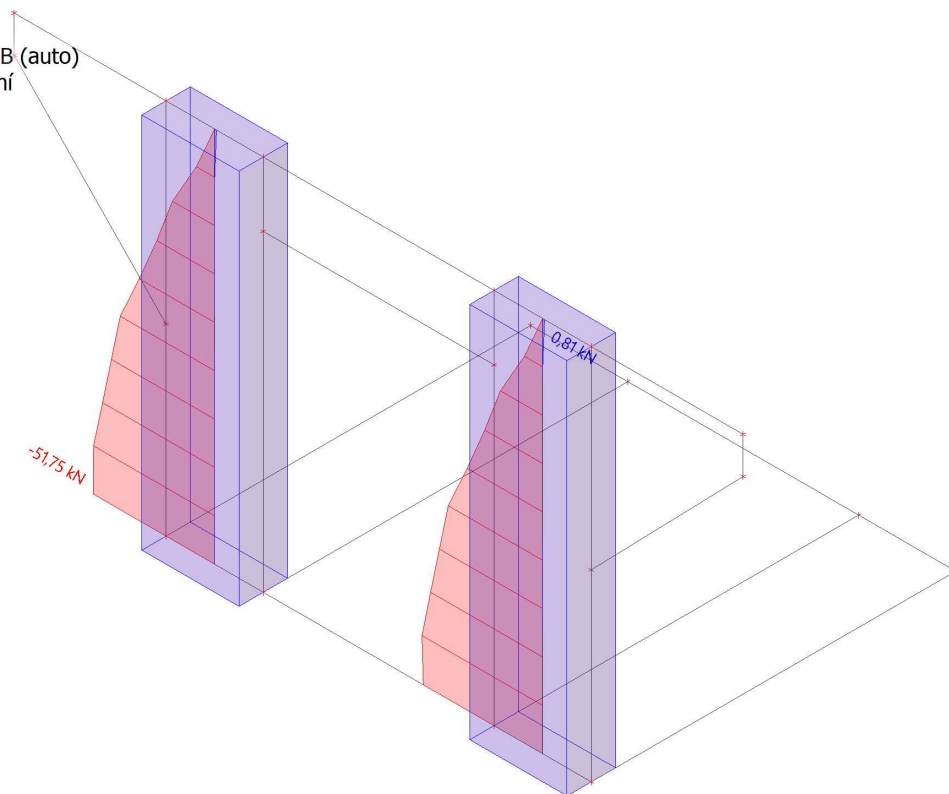
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## 5.12. 1D vnitřní síly; V<sub>y</sub>

Hodnoty: **V<sub>y</sub>**

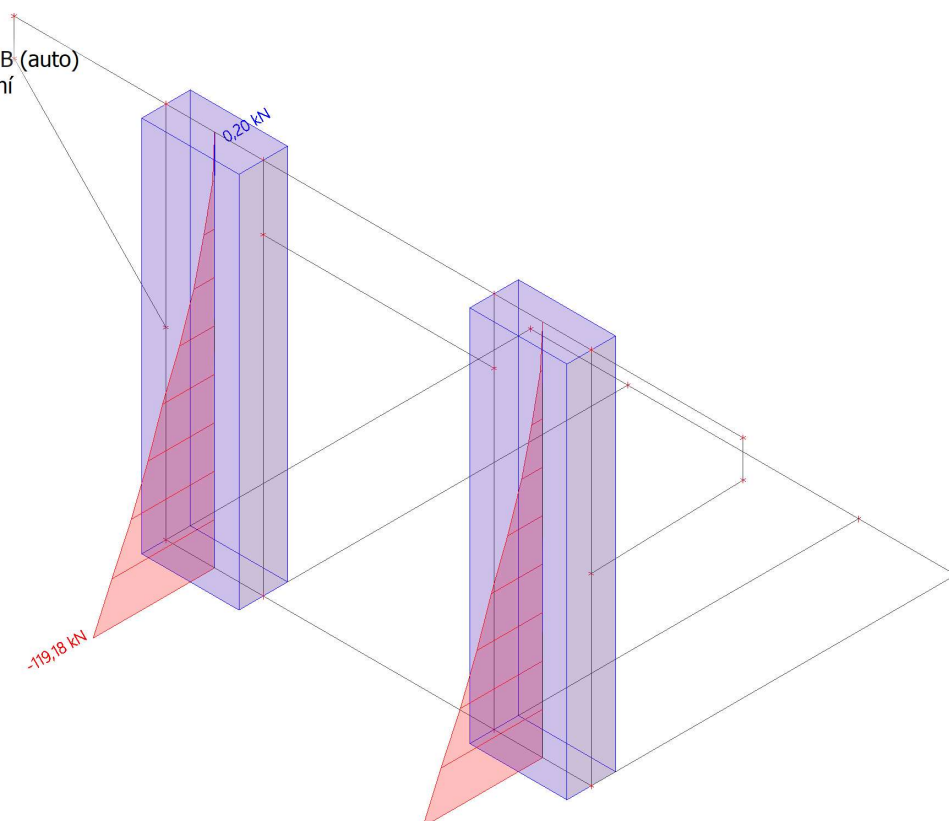
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## 5.13. 1D vnitřní síly; $M_z$

Hodnoty:  $M_z$ 

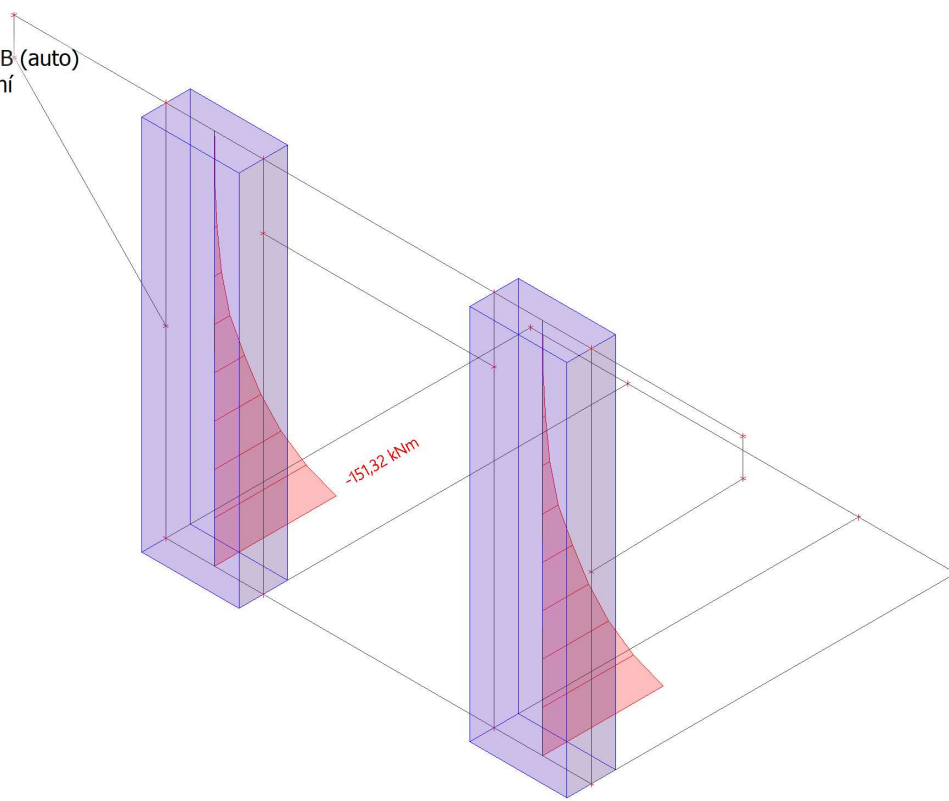
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše





## 6. Posouzení vyztužení

### 6.1. Posudek žb

Projekt: Rekonstrukce mostu v km 3,713, Suchdol-N.Jičín

Projekt číslo: 2053

Autor: -- nezadáno --



#### Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
- 3.1 Řez Pata pilíře (š=0,8m)
- 4 Seznam dimenzačních dílců
- 5 Seznam vyztužených průřezů
- 6 Seznam použitých materiálů

### 1 Data projektu

Název projektu	Rekonstrukce mostu v km 3,713, Suchdol-N.Jičín
Projekt číslo	2053
Popis	Posouzení žb prvků
Autor	-- nezadáno --
Datum vytvoření protokolu	11.9.2020

#### Národní norma

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

### 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

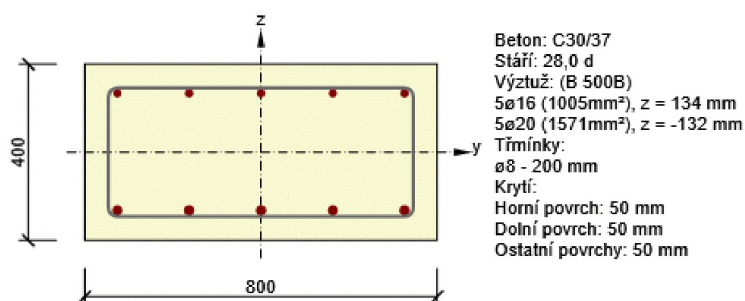
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Pata pilíře (š=0,8m)	M 1 (Nosník)	R 1	89,6	✓

### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez Pata pilíře (š=0,8m)

##### 3.1.1 Kritický extrém Max Md

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.1.1.1 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	-51,0	0,0	120,0	0,0	151,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-39,0	0,0	0,0	0,0	117,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-39,0	0,0	0,0	0,0	117,0	0,0

##### 3.1.1.2 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
Omezení napětí	-39,0	117,0	0,0			89,6	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	-51,0	151,0	0,0			66,1	OK
Smyk	-51,0			120,0	0,0	77,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-51,0	151,0	0,0	120,0	0,0	66,2	OK
Omezení napětí	-39,0	117,0	0,0			89,6	OK
Šířka trhliny	-39,0	117,0	0,0			79,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

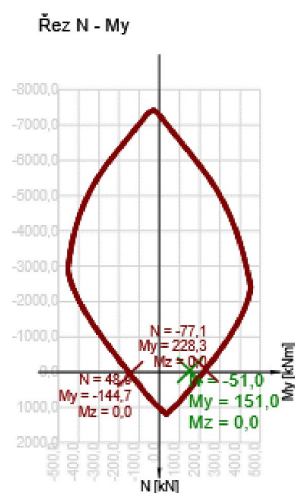
### 3.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-51,0	151,0	0,0	Nu-Mu-Mu	66,1	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	-51,0	-77,1	48,9
$M_y$ [kNm]	151,0	228,3	-144,7
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### 3.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
120,0	-51,0	154,0	bez redukce	6.2.2(1)	77,9	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]
120,0	154,0	1423,6	1402,4	0,0	154,0

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	1571	800	332	294	45,0	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,78	0,15	0,01	0,2	0,0	0,5	0,53	0,60

### 3.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	64,1	0,0	100,0	OK

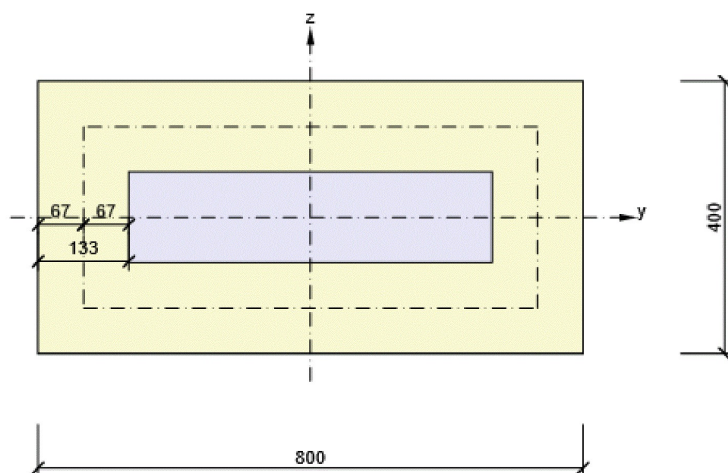
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
0,0	64,1	252,2	0,0	64,1

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
177778	1867	133	0	0	0	45,0

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení





### 3.1.1.6 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
-51,0	151,0	0,0	120,0	0,0	10,0	66,2	66,2	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
154,0	64,1	1423,6	252,2	77,9	8,4	8,4	100,0	OK

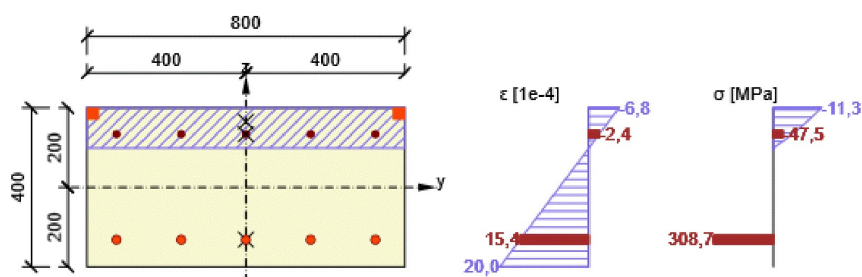
Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [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
437,1	120,0	0,0	0,0	0,0	7	66,2	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	-326	-132	0,0	15,4	450,0	0,0	308,7	465,9	66,2	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 3.1.1.7 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	-12,1	-13,5	89,6	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	244,5	400,0	61,1	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	400	200	-39,0	117,0	0,0	-12,1	-18,0	67,2	OK
7.2(3)-Quasi	3	400	200	-39,0	117,0	0,0	-12,1	-13,5	89,6	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	-326	-132	-39,0	117,0	0,0	231,0	400,0	57,8	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	3	400	200	-39,0	117,0	0,0	-7,7	-18,0	42,5	OK
7.2(3)-Quasi	3	400	200	-39,0	117,0	0,0	-7,7	-13,5	56,7	OK

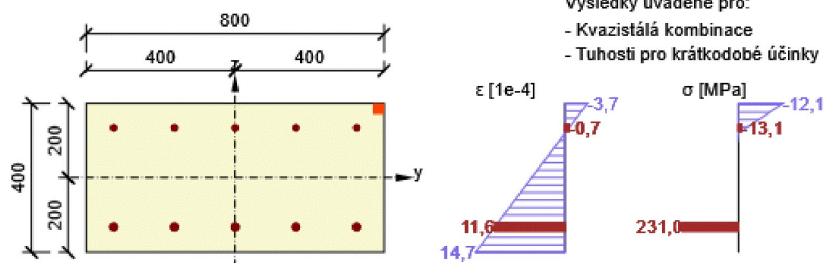
#### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

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	7	-326	-132	-39,0	117,0	0,0	244,5	400,0	61,1	OK

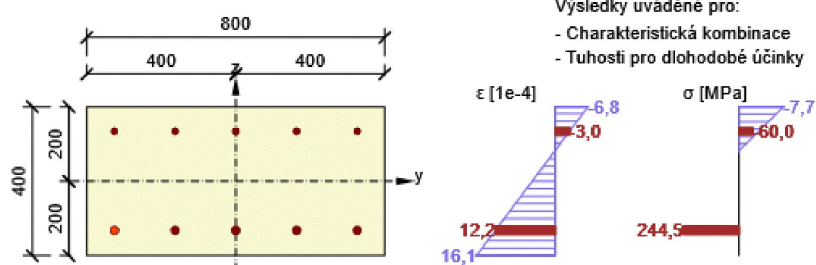
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	267	320000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,91

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 3.1.1.8 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	-39,0	117,0	0,0	0,239	0,300	79,7	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	-39,0	117,0	0,0	0,232	0,300	77,3	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> ]	P <sub>p,eff</sub> [-]
80	107	332	85253	1571	0,02
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	1,94	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]
58	14,7	-3,7	297	20	231,0

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

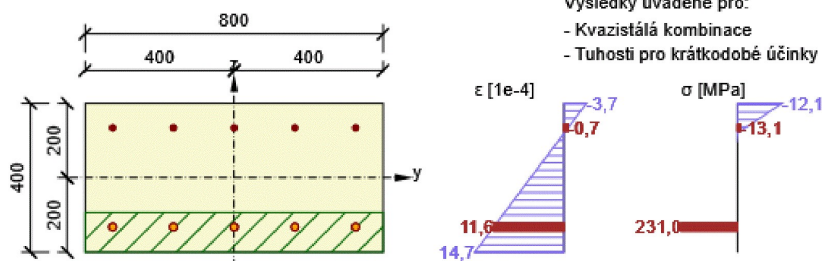
x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	P <sub>p,eff</sub> [-]
118	94	332	75087	1571	0,02
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,40	8,4	0,80	0,50	1,94	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]
58	16,1	-6,8	275	20	244,5

#### Součinitel dotvarování

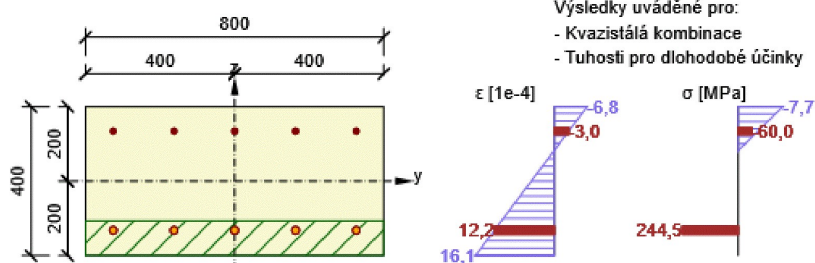
Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použití γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	267	320000	2400	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,91



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 3.1.1.9 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>pod</sub> [%]	Využití <sub>smyk</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-51,0	151,0	0,0	25,5	0,0	25,5	100,0	OK

#### Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0,59	0,15	25,5	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0,81	4,00	20,1	OK
Minimální světlost vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	143	24	16,8	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Vypnuto

#### Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0,00	0,09	0,0	OK
Maximální vzdálenost třmínků (9.2.2 (6)) [mm]	0	249	0,0	OK
Maximální příčná vzdálenost větví třmínků (9.2.2 (8)) [mm]	0	249	0,0	OK
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t \cdot d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
800	332	320000	265600	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

## 4 Seznam dimenzačních dílců

### Dimenzační dílec M 1

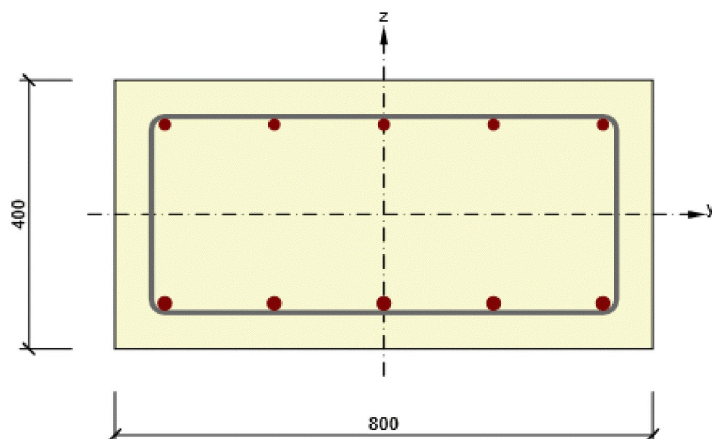
Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XF2
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

### Data pro ohybovou štíhlost

Světélá vzdálenost mezi lící podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

## 5 Seznam vyztužených průřezů

### Vyztužený průřez R 1



#### Části průřezu

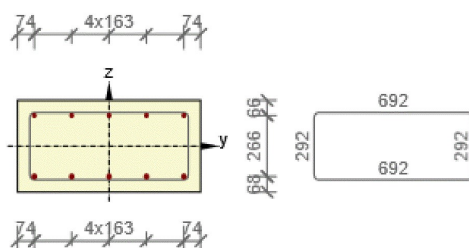
Obdélníkový průřez (800 / 400mm), Materiál: C30/37

#### Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
320000	0	0	4266666667	17066666667	0	0	115	231

#### Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm
Ostatní povrchy	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
20	4	24	75

#### Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	326	134
2	16	B 500B	163	134
3	16	B 500B	0	134
4	16	B 500B	-163	134
5	16	B 500B	-326	134

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
7	20	B 500B	-326	-132
8	20	B 500B	-163	-132
9	20	B 500B	0	-132
10	20	B 500B	163	-132
11	20	B 500B	326	-132

**Třmínky**

Třmínek	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek smyku	Posudek kroucení	Průměr zaoblení
1	8	B 500B	200	Ano	Ne	Ne	4,00
Třmínek		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
1		1		-346		146	
1		2		-346		-146	
1		3		346		-146	
1		4		346		146	



## 6 Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	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						

### Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{ck}$	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
$f_{cm}$	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
$f_{ctm}$	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
$E_{cm}$	Sečnový modul pružnosti betonu
$\epsilon_c$	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	$E$ [MPa]	$\mu$ [-]	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

## 7. Srovnávací výpočet-úhlová zed'

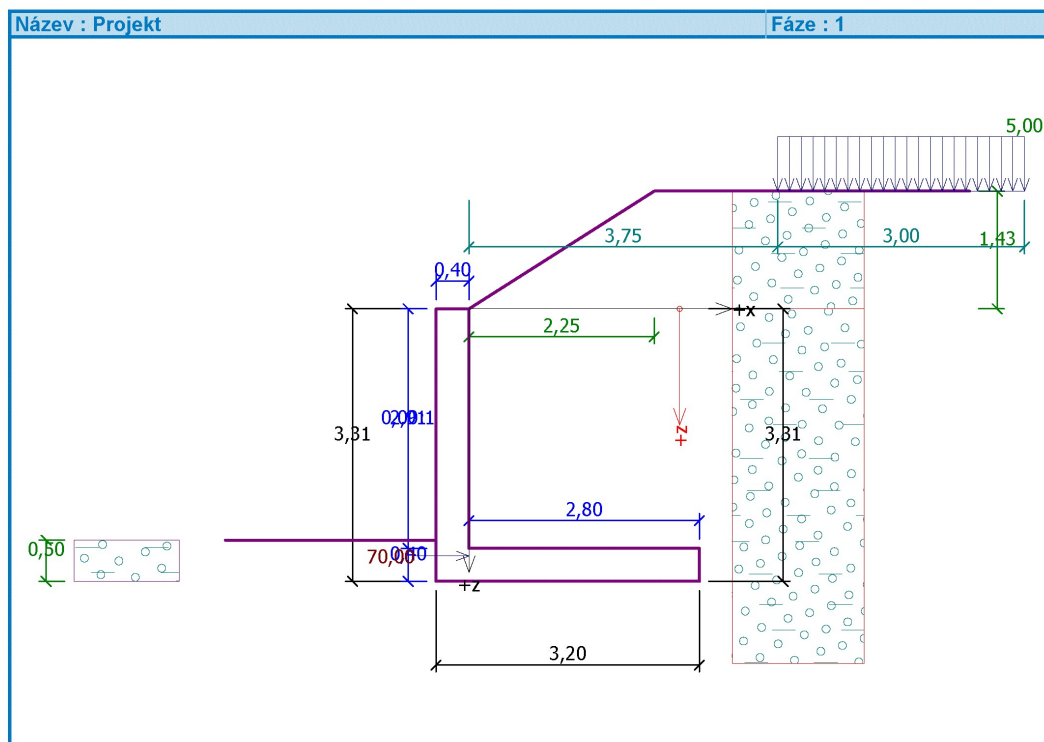
### 7.1. Úhlová zed'

#### Výpočet úhlové zdi

##### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Rekonstrukce mostu v km 3,713 Suchdol - Nový Jičín  
Část : OS  
Popis : Srovnávací výpočet  
Autor : Ing.M.Janík  
Datum : 11.9.2020



##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,30 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

#### Materiál konstrukce

 Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ 

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,91
3	2,80	2,91
4	2,80	3,31
5	-0,40	3,31
6	-0,40	2,91
7	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

 Plocha řezu zdi = 2,44 m<sup>2</sup>.

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G3, středně ulehlá		30,00	0,00	19,00	9,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :

 $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$ 

Soudržnost zeminy :

 $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ 

Třecí úhel kce-zemina :

 $\delta = 10,00^\circ$ 


Zemina :

nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :

 $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G3, středně ulehlá	

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,57 (úhel sklonu je 32,44 °).  
Výška náspu je 1,43 m, délka náspu je 2,25 m.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	stálé	5,00		3,75	3,00	na terénu

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu  
Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá  
Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 10,00^\circ$   
Výška zeminy před zdí  $h = 0,50$  m  
Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová změna	Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	ANO	Síla č. 1	stálé	70,00	0,00	0,00	0,00	3,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{vod}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{svis}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,99	56,21	0,93	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-5,46	-0,17	-0,86	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,31	200,32	1,90	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	141,63	-1,58	0,00	3,20	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	3,08	-2,48	0,00	3,20	1,350	1,350	1,350
Síla č. 1	-70,00	-0,31	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{vzd} = 309,22$  kNm/m  
Moment klopící  $M_{kl} = 290,29$  kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

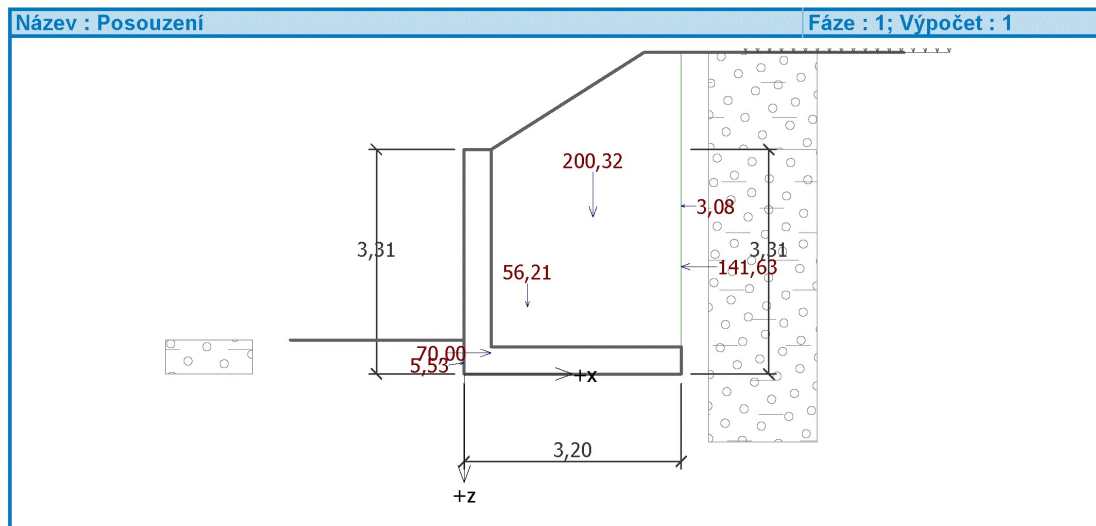
Vodor. síla vzdorující  $H_{vzd} = 134,19$  kN/m  
Vodor. síla posunující  $H_{pos} = 119,90$  kN/m

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE



Maximální napětí v základové spáře : 202,88 kPa



### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	258,61	345,46	119,90	0,75	202,88
2	266,47	255,68	119,90	1,04	229,19

### Posouzení únosnosti základové půdy

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 1042,2 \text{ mm}$ 

Maximální dovolená excentricita  $e_{dov} = 1056,0 \text{ mm}$ 

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 300,00 \text{ kPa}$ 

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 202,88 \text{ kPa}$ 

Únosnost základové půdy  $R_d = 214,29 \text{ kPa}$ 

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{vod}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{svis}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,45	26,76	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,21	-0,03	-0,03	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	68,99	-1,03	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	2,27	-1,62	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350

#### Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,55 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,06 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 173,17 \text{ kN} > 95,98 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 258,50 \text{ kNm} > 100,67 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**