


6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Ing. Bílek, Ph.D.	HIP	Ing. Kubová, Ph.D.	T. KONTROLA	Ing. Schejbal	
PROJEKTANT		ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Hanák	DATUM	10/2023	
OBJEDNATEL	Pražská vodohospodářská společnost a.s.			OKRES	Praha - Kbely	
AKCE:  Rekonstrukce ČOV Kbely - aktualizace DPS č. akce: 1/3/L22/00				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 2160 04 01	
				STUPEŇ	DPS	
				FORMÁT	41 A4	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	006216/23/1	
ČÁST STAVBY	Stavebně konstrukční řešení			SO/PS	SO 14	
PŘÍLOHA:  Statický výpočet				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.1.2.14.5	C
						1

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

## OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

<b>1. Úvod .....</b>	<b>3</b>
1.1 Úvodní informace o objektu – popis objektu .....	3
1.2 Konstrukční řešení .....	3
<b>2. Geologické a hydrologické poměry .....</b>	<b>3</b>
2.1 Popis zájmového území .....	3
2.2 Geotechnické parametry zemin a hornin .....	4
2.3 Geologické vyhodnocení blízké penetrační sondy .....	5
2.4 Blízká archivní sonda .....	5
2.5 Zhodnocení základových poměrů .....	6
2.6 Závěr .....	6
<b>3. Údaje o uvažovaných zatíženích .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Klimatická zatížení .....</b>	<b>6</b>
3.2 Charakteristické hodnoty rovnoměrného užitého zatížení .....	6
<b>4. Betonové konstrukce .....</b>	<b>7</b>
4.1 Jakost materiálů .....	7
<b>5. Návrhové normy, literatura .....</b>	<b>7</b>
5.1 Použité normy .....	7
5.2 Podklady .....	8
5.3 Literatura .....	8
5.4 Software .....	8
<b>6. Statický výpočet .....</b>	<b>9</b>
6.1 ŽB konstrukce žlabu .....	9
6.2 Pažení .....	10
<b>7. Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby .....</b>	<b>11</b>
<b>8. Závěr .....</b>	<b>11</b>
<b>9. Příloha .....</b>	<b>12</b>
9.1 Posouzení žlabu .....	12
9.2 Posouzení pažící konstrukce .....	24

## 1. ÚVOD

### 1.1 ÚVODNÍ INFORMACE O OBJEKTU – POPIS OBJEKTU

Nově budované objekty Parshallova žlabu jsou určeny pro měření průtoku a vzorkování. Žlaby jsou navrženy podle typových podkladů a uzpůsoben daným výškovým a průtočným poměrům. Měrné objekty na odtokovém potrubí budou zaústěny do stávajícího odtokového řadu. Stavební objekt 14.1 je situován na odtokové stoce vyčištěné vody z ČOV, kdežto stavební objekt 14.2 je situován na dešťovém obtoku ČOV.

### 1.2 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Základní tvar konstrukce je železobetonová vana s tloušťkou stěn 250 mm, půdorysných rozměrů 5,045 x 1,4 m o výšce vany 1,71 m a se základovou spárou na úrovni 257,09 m n.m. pro objekt SO 14.1. Objekt SO 14.2 má shodné půdorysné rozměry, ovšem s výškou vany 2,7 m a se základovou spárou na úrovni 256,20 m n.m.

Samotný měřicí profil žlabu je koncipován jako vložka, která se dodatečně umístí do železobetonové vany měrného objektu. Z tohoto důvodu je kladen zvýšený důraz na dodržení tvaru a rovinnosti stěn při betonáži ŽB vany in-situ.

Pažený výkop objektu SO 14.2 zasahuje pod předpokládanou hladinu podzemní vody. V době výkopu a začátku betonáže se předpokládá snížení hladiny podzemní vody čerpáním.

Betonáž bude probíhat podle technologického postupu zpracovaného zhotovitelem. V případě provádění v zimních měsících při výskytu teplot nižších než 0 °C určí zimní opatření a teplotu čerstvého betonu zhotovitel. Je nutné dodržet všechny zásady provádění podle ČSN EN 13670, ČSN EN 206.

## 2. GEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zjištěná geologie vychází z archivní Zprávy o výzkumu základové půdy zpracované v roce 1955 pro účely zbudování kanalizace a omezuje se na dokumentaci profilů vrtů, které byly prováděny pomocí ruční soupravy s kontrolními kopanými sondami. Na základě archivního průzkumu vznikla Rešerše geologických poměrů, která hodnotí profily vrtů a zařídí je zeminy podle tabulkových hodnot v normě. V roce 2020 proběhl doplňkový geofyzikální průzkum firmou INSET, který vychází z parametrů uvedených v Rešerši geologických poměrů a interpretuje geologické řezy z geofyzikálního měření a dynamické penetrace.

### 2.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Z regionálního geologického hlediska se zájmové území nachází ve vltavsko-berounské litofaciální oblasti české křídové pánve, čemuž odpovídá přítomnost hornin bělohorského souvrství, nacházejících se v podloží kvartérního pokryvu. Ten je zde reprezentován holocénními deluviofluviálními písčitohlinitými až jílovitopísčitými sedimenty. V širším okolí ČOV jsou dále rozsáhlé pokryvy spraší pleistocenního stáří.

Z popisu archivních vrtů je zřejmé, že z křídových hornin se na zájmovém území téměř vůbec nevyskytují slínovce, které zde podle geologické mapy měly být. S výjimkou vrtů S2 a S3 jsou zaznamenávány výhradně pískovce, popř. jejich písčité zvětraliny. Nejmělčeji jsou pevné pískovce zaznamenány ve skupině vrtů S7–S10, a to v hloubce 0,7–1,6 m a pak v profilech vrtů S16 (1,6 m) a S11 (1,9 m). Pokud jsou v ostatních vrtech zaznamenány, tak obvykle v hloubkách mezi 4–5 m (4,1–5,2 m). Nejmnocnější vrstvy písčitých zvětralin (1,6–2,9 m) jsou zaznamenány v linii vrtů S1–S2A–S6–S5 a ve vrtu S15, střední mocnosti (1,0–1,2 m) pak ve vrtech S10 a S16) a nejmenší (0,3–0,5 m) ve vrtech S9, S11, S13, S14 a S17. Mimo to se ještě vyskytují málo

Stavebně konstrukční řešení SO 14

mocné (dm) písčité vrstvy jako vložené do sprašových pokryvů, a to ve vrtech S3 (hl. 5,0–5,4 m) a S18 (hl. 2,8–2,9 m).

Písek je v popisech sond označován jako sypký, což napovídá, že má málo jemnozrnného podílu. Prakticky tak lze uvažovat o jeho zařazení do tříd S1–S3, tj. jako SW, SP anebo S–F. Navětralé pískovce při povrchu lze odhadem řadit do tř. R5–R4, hlouběji uložené až do R3.

V popisech sond jsou označovány hlíny nebo jílovité hlíny jako tuhé až pevné (výjimečně měkké) konzistence. V zásadě je tedy možné je klasifikovat jako málo až středně plastické hlíny (ML – MI), anebo jíly (CL – CI) uvedené konzistence. Spraše jsou řazeny **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** do skupiny zemin zvláštních. Jejich náchylnost k prosedání (daná eolickým původem) by měla být ověřena laboratorními zkouškami a primárně by měly být základy staveb chráněny před provlhčením.

V úvodu sondy S3 jsou popisovány dvě celkem 4,7 m mocné vrstvy humózní jílovité hlíny pevné a tuhé konzistence. Patrně se jedná o deluviofluvialní výplně koryt místních vodotečí. Granulometricky mají charakter nejspíše středně plastických hlín (MI) až jílu (CI), které však na rozdíl od spraší nemají tendenci k prosedání, protože sedimentovaly ve vodním prostředí.

## 2.2 GEOTECHNICKÉ PARAMETRY ZEMIN A HORNIN

**Tabulka 1: Geotechnické charakteristiky zemin a hornin**

Pojmenování a zařídění zemín a hornin ČSN P ČSN EN ISO 14688-1,2; 14689	Objemová tíha [kNm <sup>-3</sup> ]	Koeficient filtrace k <sub>f</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Přetvárné charakteristiky		Smyková pevnost		Těžitelnost dle TKP 4 ČSN (P) 731005/ČSN 733050	vrtatelnost pro piloty (VC 800-2)	Tabulková výpočtová únosnost R <sub>dt</sub> [kPa]
			Modul přetvárnosti E <sub>def</sub> [MPa]	Poissonovo číslo ν [°]	Efektivní				
					Soudržnost** smyková pevnost <sup>Δ</sup> c <sub>ef</sub> , ** τ <sup>Δ</sup> [kPa]*	Úhel vnitřního tření Φ <sub>ef</sub> [°]			
Pleistocén – eoloické sedimenty									
Spraše a sprašovitě hlíny se slabou písčitou příměsí, tuhé a pevné – hlinité; F5CL – F5CI (+ S)	20,0 20,5	2,5E-07 1,0E-07	1,5 8,0	0,40	10** 20**	19 23	I / 2 - 3	I	70 250
Spraše a sprašovitě hlíny, tuhé až pevné – jílovité; F6CL – CI	20,5 21,0	1,0E-07 7,5E-08	1,5 8,0	0,40	8** 16**	17 21	I / 2 - 3	I	50 200
Křída (cenoman) korycanské souvrství – marinní sediment									
Eluvium pískovců a zcela zvětralé pískovce charakteru písku; R6 – S3S-F(S2SP a S1SW)*	17,5 18,5	1,0E-05 5,0E-06	20 50	0,30 0,28	0**	26 30	I / 2 - 3	I	150 250
Velmi a mírně zvětralé pískovce; R5	19,0 21,0	5,0E-05 1,0E-05	40 100	0,25	50 <sup>Δ</sup> 50 <sup>Δ</sup>	30 35	I - II / 4 - 5	II	250 400
Slabě zvětralé a zdravé pískovce; R4 – R3**	21,0 22,5		100 200	0,25 0,20	150 <sup>Δ</sup> 500 <sup>Δ</sup>	35 42	II / 5	II-III	400 700

\*- málo zastoupené

\*\* - zeminy

<sup>Δ</sup> - horniny

## 2.3 GEOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ BLÍZKÉ PENETRAČNÍ SONDY

Geologické vyhodnocení penetračních sond bylo provedeno na základě průběhu změřených hodnot změřených při penetraci. Dále bylo přihlédnuto k archivním sondám provedeným v areálu ČOV, k podrobné inženýrsko-geologické mapě list 2–9 Kralupy nad Vltavou a k výsledkům geofyzikálního průzkumu.

Geologický sled je popsán v následujících tabulkách.

**Tabulka 2: Geologické vyhodnocení sondy DP3**

Hloubka (m) DP1	Geologický popis sondy DP3
0,4 – 1,3*	Spraše a sprašové hlíny, tuhé, hlinitá, F5ML, MI
1,3 – 2,2	Spraše a sprašové hlíny, tuhé, jílovitá; F6CL, CI
2,2 – 3,7	Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovitá, F6CL, CI
3,7 – 4,0	Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovitá; s písčitou příměsí, F6CL, CI + S
4,0 – 4,6	Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovitá, F6CL, CI
4,6 – 4,8	Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovitá; s písčitou příměsí, F6CL, CI + S
4,8 – 5,0	Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovitá, F6CL, CI <b>eolický sediment – kvartér</b>

\*- redeponovaná zemina s příměsí antropogenního materiálu

Geotechnické parametry vrstev jsou uvedeny v Tabulka 1, která uvádí pro zeminy hodnoty rozptýl geotechnických parametrů od tuhé až pevnou zeminu. při jejím použití bereme nižší méně příznivé (většinou nižší) hodnoty pro tuhou konzistenci zeminy a lepší geotechnické parametry pro pevnou konzistenci.

Mocnost poslední vrstvy je uvedena pouze podle hloubky provedené penetrační sondy, ve skutečnosti bude větší.

## 2.4 BLÍZKÁ ARCHIVNÍ SONDA

Sonda č. 1 (kóta 259,52 m n.m.)

0,00 - 1,10 m: hnědošedá jílnatá hlína slítnatá, tuhá až pevná.

1,10 - 2,00 m: černohnědá humosní hlína pevná

2,00 - 2,30 m: hnědá sprašová hlína pevná

2,30 - 3,20 m: světlehnědá sprašová hlína, pevná

3,20 - 4,70 m: žlutohnědá sprašová hlína, pevná

4,70 - 5,60 m: žlutohnědý sytký písek se štěrčky, ulehý

5,60 - 5,90 m: žlutohnědá písčitá. hlína pevná

5,90 - 6,30 m: pestrobarevný sytký písek, ulehý

Dále je možno vrtat.

## 2.5 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

Staveniště se v oblasti dotčené důlní činnosti nenachází a navrhovaná stavba proto nebude namáhána na účinky poddolování. Z hlediska stability zemního prostředí se vlastní staveniště ani jeho širší okolí nenachází v oblasti postižené či náchylné k zemním sesuvům.

Podle normy se jedná o složité základové poměry a nenáročnou stavební konstrukci.

## 2.6 ZÁVĚR

Bez provedení laboratorních zkoušek lze parametry zemin považovat pouze za orientační. K návrhu bude nezbytné přistoupit značně konzervativně.

## 3. ÚDAJE O UVAŽOVANÝCH ZATÍŽENÍCH

Návrh je proveden v souladu s řadou norem ČSN EN včetně odpovídajících zatížení.

### 3.1 Klimatická zatížení

Klimatická zatížení budovy vychází z ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení sněhem a ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení větrem.

Stavba je ve sněhové oblasti I. podle Přílohy Z1:2006, s charakteristickou hodnotou  $s_k = 0,7$  kPa. Ve výpočtech je v souladu s normou uvažováno s upřesněnou hodnotou pro konkrétní místo stavby podle ČHMÚ, kde je charakteristická hodnota sněhu na zemi  $s_k = 0,56$  kPa.

Pro zatížení větrem se objekt nachází ve větrné oblasti II s výchozí základní rychlostí větru  $v_{b,0} = 25$  m/s.

### 3.2 CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY ROVNOMĚRNÉHO UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ

Zatížení tlakem vodních suspenzí se uvažuje běžně s hodnotou objemové tíhy vody  $10 \text{ kN/m}^3$  (vyjma filtrů s pískovou náplní). Součinitel spolehlivosti může být použit s ohledem na existenci kapacitních bezpečnostních přelivů ve snížené hodnotě v souladu s ČSN 75 0250.

Zatížení pojezdem obslužného vozidla (ČSN EN 1991-1-1) kategorie G pro celkovou tíhu vozidla  $30 \text{ kN} < G \leq 160 \text{ kN}$ . Dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla (přístupové cesty, zásobovací oblasti, přístupové zóny pro požární mobilní techniku). V kategorii G pro model jedné nápravy o zatížení  $Q_k = 120 \text{ kN}$  odpovídá plošná hodnota  $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ .

Při návrhu konstrukcí a konkrétních výpočtech byla podle soustavy norem ČSN EN uvažována následující zatížení s příslušnými parciálními součiniteli spolehlivosti:

- a) zatížení stálé vlastní tíhou konstrukcí při objemové tíze pro:
 

- beton	$24 \text{ kN/m}^3$
- železobeton	$25 \text{ kN/m}^3$
- konstrukční ocel	$78,5 \text{ kN/m}^3$
- vodní náplň	$10 \text{ kN/m}^3$
- kaly	$11 \text{ kN/m}^3$
- zemina	podle geologického průzkumu nebo saturovaná $20 \text{ kN/m}^3$
- b) zatížení nahodilé - užité v char. hodnotě:
 

- komunikace	$5 \text{ kN/m}^2$
- nápravové kolové tlaky	max. nápravový tlak $120 \text{ kN}$
- stavební technika (pás cca $3 \text{ m}$ ve vzdálenosti $1 \text{ m}$ )	$10 \text{ kN/m}^2$

## 4. BETONOVÉ KONSTRUKCE

Měrný objekt je navržen jako tzv. bílá vana, bez vnější hydroizolace izolace. Objekt je navržen z monolitického mrazuvzdorného vodostavebného železobetonu třídy C25/30-XC4, XF3, XA1. Výztuž vázaná z prutů B500 B na podkladním betonu C12/15-X0 tl.100 (200) mm, krytí výztuže betonem zvýšené na 40 mm na návodním líci. Horní povrch betonu bude upraven dvakrát hlazeným povrchem. Na návodním líci stěn bude do bednění vložena drenážní folie. Viditelné hrany budou zkoseny 20x20 mm.

### 4.1 JAKOST MATERIÁLŮ

#### Podkladní beton

- Vyhovuje ČSN EN 206 a ČSN EN 13670
- Pevnostní třída a značka betonu C 12/15
- Stupeň vlivu prostředí podle X0
- Mez frakce kameniva (největší zrno) 22 mm
- Stupeň konzistence S2
- Doprava autodomíchávač

#### Monolitický vyztužený beton

Konstrukce je navržena podle soustavy norem ČSN EN

- Vyhovuje ČSN EN 206-1, ČSN EN 13670 a ČSN P 73 2404
- Pevnostní třída a značka betonu C 25/30
- Stupeň vlivu prostředí podle: EN 206 – XC4, XF3, XA1
- Zatřídění podle: F.1.1
- Mez frakce kameniva (největší zrno): 22 mm
- Maximální obsah chloridů v betonu: Cl 0,2%
- Hmotnostní koncentrace cementu max. 400 kg/m<sup>3</sup>
- Stupeň konzistence: S3

#### Výztuž B500 B

## 5. NÁVRHOVÉ NORMY, LITERATURA

### 5.1 POUŽITÉ NORMY

- (1) ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- (2) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- (3) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- (4) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- (5) ČSN EN 1991-4 Zatížení konstrukcí - Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

Stavebně konstrukční řešení SO 14

- |      |                 |  |
|------|-----------------|--|
| (6)  | ČSN EN 1991-1-6 | Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení při provádění                   |
| (7)  | ČSN EN 1992-1-1 | Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| (8)  | ČSN EN 1992-3   | Navrhování betonových konstrukcí - Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky                  |
| (9)  | ČSN EN 206      | Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda   |
| (10) | ČSN 73 1208     | Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských staveb                                  |
| (11) | ČSN P 73 2404   | Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace                     |
| (12) | ČSN EN 13 670   | Provádění betonových konstrukcí  |

## 5.2 PODKLADY

- (13) Stavba č. 0093 "TV Kbely", etapa 0028 ČOV Kbely, DUR, číslo zakázky 11 2160 0100; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2013
- (14) Stavba č. 0093 "TV Kbely", etapa 0028 ČOV Kbely, DSP, číslo zakázky 11 2160 0103; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2020
- (15) Štainbruch, J. a kol.: ČOV Kbely – Doplnkový geologický průzkum, číslo zakázky 20020189000; INSET s.r.o., Praha 2020
- (16) Varvařovský, J.: ČOV Kbely, Rešerše geologických poměrů; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha
- (17) Plešinger: Zpráva o geologickém průzkumu základové půdy na staveništi; číslo zakázky 5-15901, evidenční značka 30.141-5483; Praha 1955
- (18) Smeták, T.: Stavba č. 0093 „TV Kbely“ – Etapa 0028 ČOV Kbely – Stavebně technický průzkum, číslo zakázky 20100201000; INSET s.r.o., Praha 2020

## 5.3 LITERATURA

- (19) Novák, Hořejší: TP 51 - Statické tabulky pro stavební praxi (SNTL, 1968)
- (20) Bažant: Metody zakládání staveb (Akademia, 1973)
- (21) Verfel: Injektování hornin a výstavba podzemních stěn (BRADLO, 1992)
- (22) Straka, Bucek, Barták: Kotvené pažení hlubokých stavebních jam (ČVUT, 1974)

## 5.4 SOFTWARE

- (1) GEO5 2020
- (2) Microsoft Office Word, Excel
- (3) AutoCAD Civil 3D 2020.2



## 6. STATICKÝ VÝPOČET

### 6.1 ŽB KONSTRUKCE ŽLABU

#### ŽB stěny a základová deska žlabu

Železobetonové monolitické stěny jsou navrženy tl. 250 mm a vyztuženy u obou povrchu vázanou výztuží s krytím  $t_{b,min} = 30$  mm.

#### Návrh výztuže stěn

##### Horní výztuž

**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1horní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ...vyhovuje

**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2horní –  $A_{st,d} = 30,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 30,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

##### Dolní výztuž

**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1dolní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2dolní –  $A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

#### MSP - Normově závislý průhyb

$\delta_{lim,celk} =$  Mezní hodnota celkového průhybu

Deformace stěny od kombinace zatěžovacích stavů MSP je

$d_{max} = 2,5 \text{ mm} < L / 250 = 1400 / 250 = 5,6 \text{ mm}$ .....průhyb vyhovuje

#### Návrh výztuže desky

##### Horní výztuž

**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1horní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  vyhovuje

**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2horní –  $A_{st,d} = 22,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

##### Dolní výztuž

**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1dolní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing R12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2dolní –  $A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing R12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ....vyhovuje

#### MSP - Normově závislý průhyb

Stavebně konstrukční řešení SO 14

$\delta_{lim, celk}$  = Mezní hodnota celkového průhybu

Deformace desky od kombinace zatěžovacích stavů MSP je

$d_{max} = 2,1 \text{ mm} < L / 250 = 1400 / 250 = 5,6 \text{ mm}$ .....průhyb vyhovuje

Posouzení na vztlak na základě kontaktního napětí

$\zeta_z = 29,8 \text{ kPa} > 0$ ..... vyhovuje

MSP – Šířka trhlín

Trhlíny od zatížení nevzniknou

Maximální přípustná velikost šířky trhlín

$h_D / h = 2,5 / 0,25 = 10,0$

$w_{k1} = 0,175 \text{ mm}$

$w_{max} = 0,0 \text{ mm} < w_{lim} = 0,175 \text{ mm}$ ..... vyhovuje

## 6.2 PAŽENÍ

### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 19,30 kN/m

Maximální moment = 2,87 kNm/m

Maximální deformace = 2,7 mm

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 2,87 \text{ kNm/m}; Q = 19,30 \text{ kN/m}$

$Q_{max} = 19,30 \text{ kN/m}; M = 2,87 \text{ kNm/m}$

#### Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,477 \leq 1$  Vyhovuje

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,470 \leq 1$  Vyhovuje

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 44,12 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 58,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,224 \leq 1$  Vyhovuje

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,477 \leq 1$  Vyhovuje

##### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,470 \leq 1$  Vyhovuje

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 44,12 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 58,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,224 \leq 1$  Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

## 7. POŽADAVKY NA VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ ZHOTOVITELEM STAVBY

Zhotovitel je povinen zajistit v rámci dodávky zpracování potřebné výrobní nebo dílenské dokumentace, a to zejména:

- Detailních výkresů tvaru a výztuže betonových konstrukcí
- Výrobních výkresů kompozitních a zámečnických prvků
- Dokumentace ostatních prvků, které budou považovány za nutné zejména ze strany investora a jeho TDS
- Technologické postupy ostatních prací považované za nutné zejména ze strany investora a jeho TDS (např. zemní práce, bourání konstrukcí, protikoroze ochrana, montáž ocelových konstrukcí etc.)
- Další prvků dodavatelské dokumentace nezbytných pro spolehlivé provedení stavby

## 8. ZÁVĚR

Projekt byl zpracován podle platných předpisů pro projektovou dokumentaci na základě informací a všech předaných technologických podkladů známých v době jeho vyhotovení. Tato zadávací data se týkala kromě jiného i uvažovaných užitných zatížení na stavební konstrukce. V případě, že dojde ke změně velikosti nebo tvaru navržených profilů, přebírá dodavatelská firma za svůj návrh plnou odpovědnost.

V rámci dokumentace byla provedena analýza nosných konstrukcí. Byly navrženy rozměry a dimenze jednotlivých prvků. Statický výpočet prokázal, že navržené dimenze jsou reálné a ekonomické.

Pro stavbu mohou být užity pouze schválené výrobky a materiály s příslušnou certifikací. Stavební práce mohou provádět pouze firmy a osoby náležitě odborně způsobilé k výkonu stavebních profesí s příslušným oprávněním ke stavební činnosti.

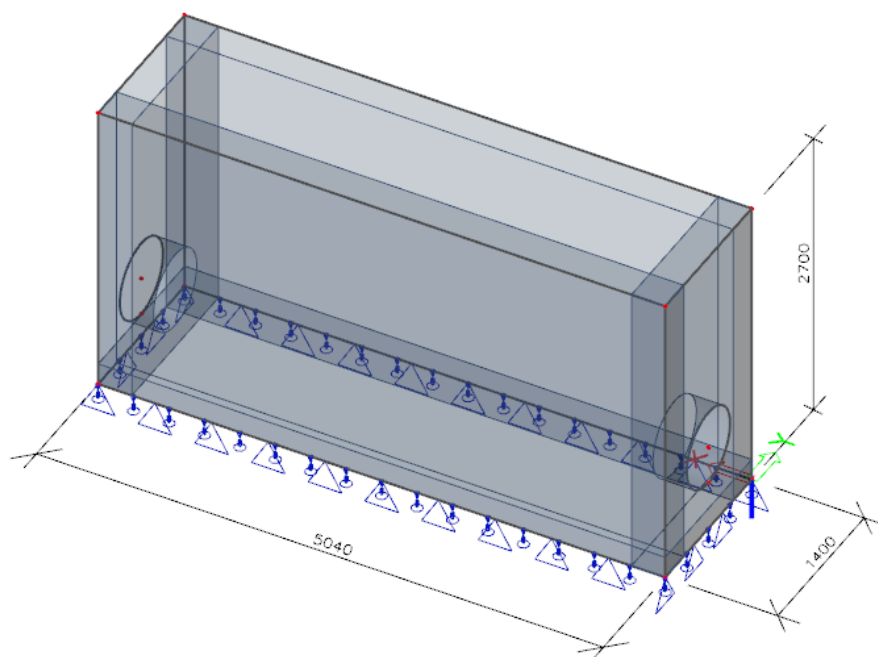
Při všech stavebních pracích, dokumentovaných tímto projektem, je nutno průběžně a důsledně dodržovat vyhlášku Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích č.324/1990 Sb. v platném znění, a to včetně citovaných předpisů. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou dále povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

V případě jakéhokoliv nesouladu s předpokládaným řešením bude odpovědný projektant, popř. jiná oprávněná osoba neprodleně kontaktovat odpovědného projektanta stavebně konstrukční části projektové dokumentace.

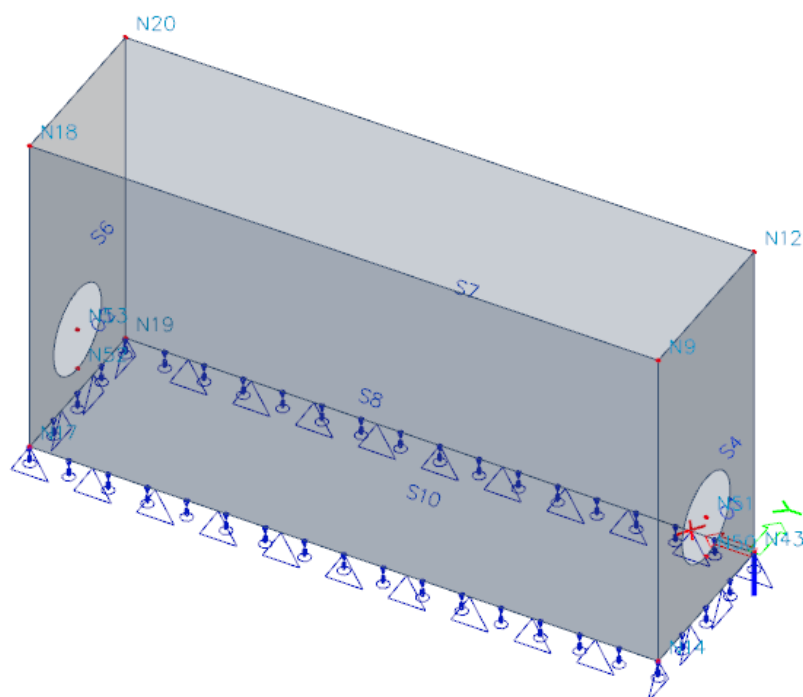
## 9. PŘÍLOHA

### 9.1 POSOUZENÍ ŽLABU

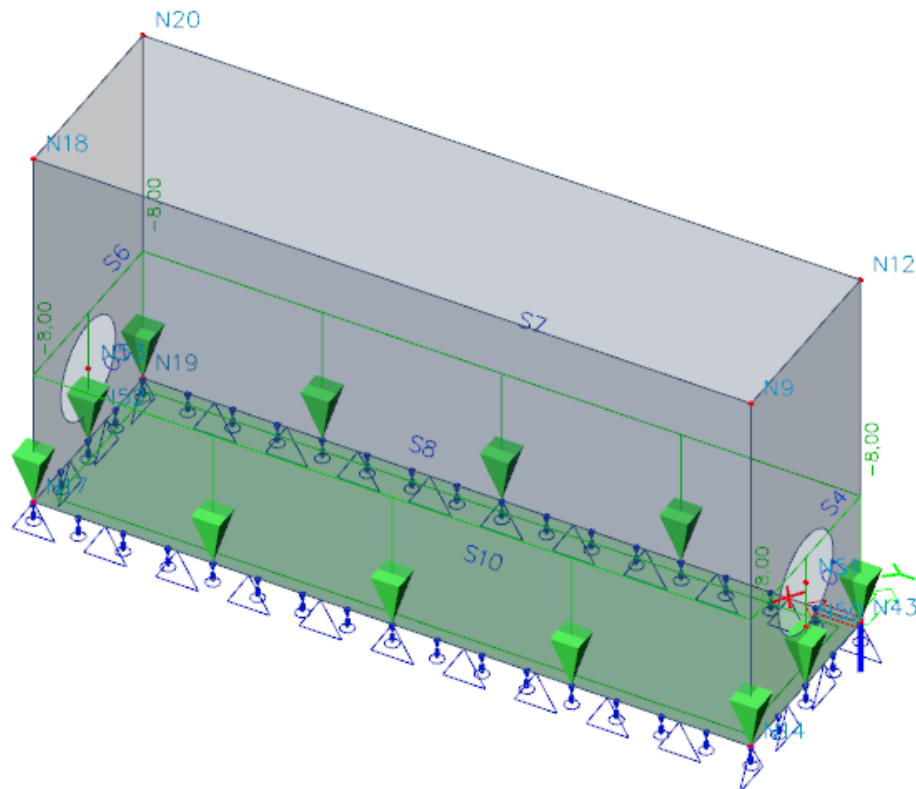
Modelové schéma



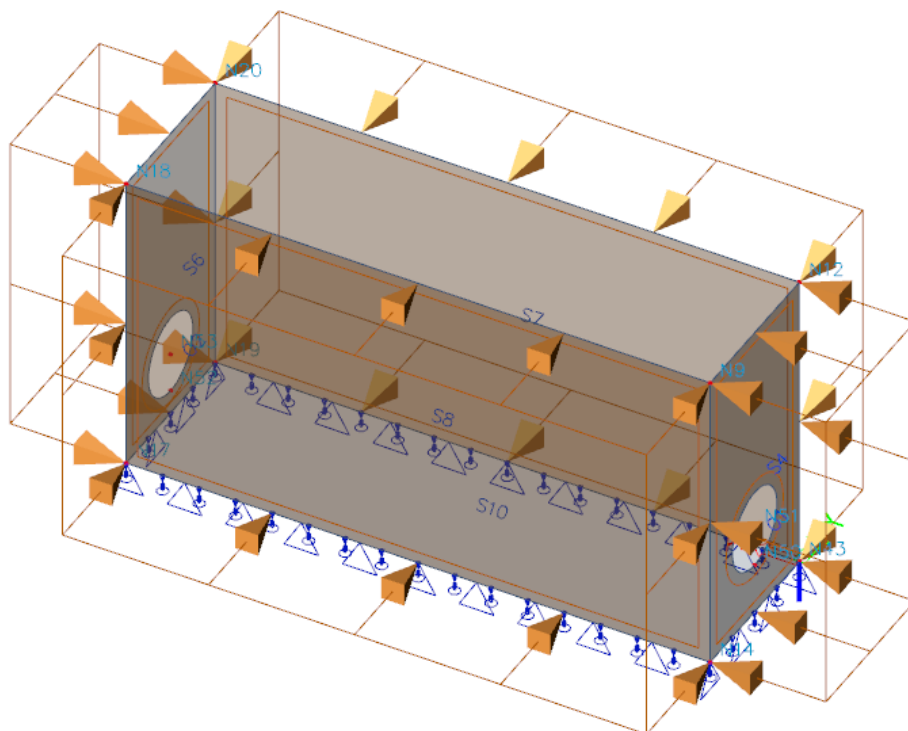
ZS1 Stálé zatížení – Vlatní tíha



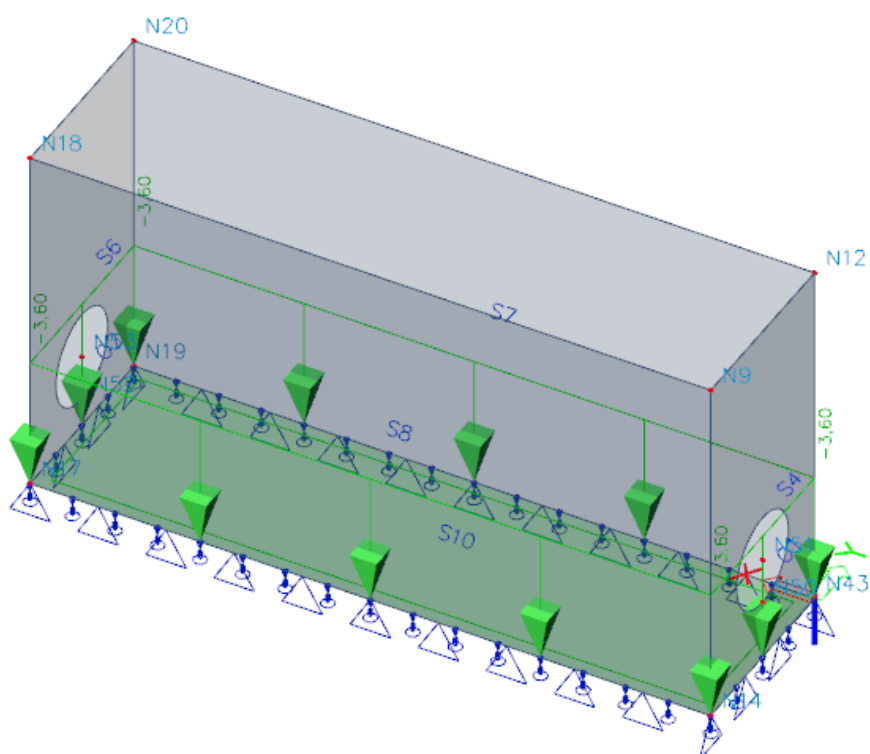
## ZS2 Stálé zatížení



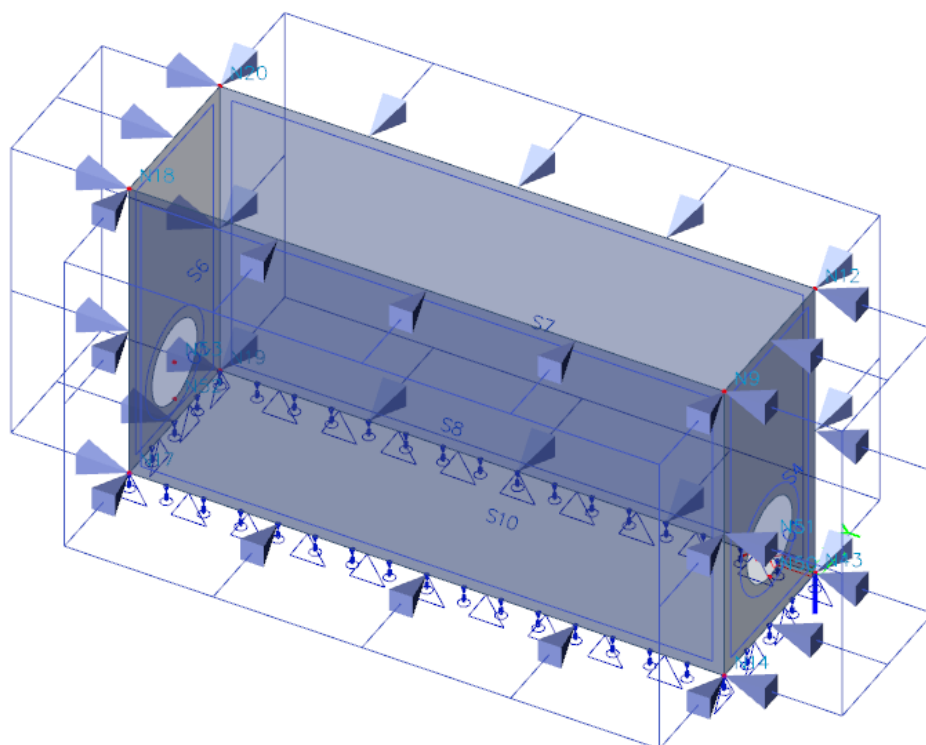
## ZS3 Proměnné zatížení – zemina



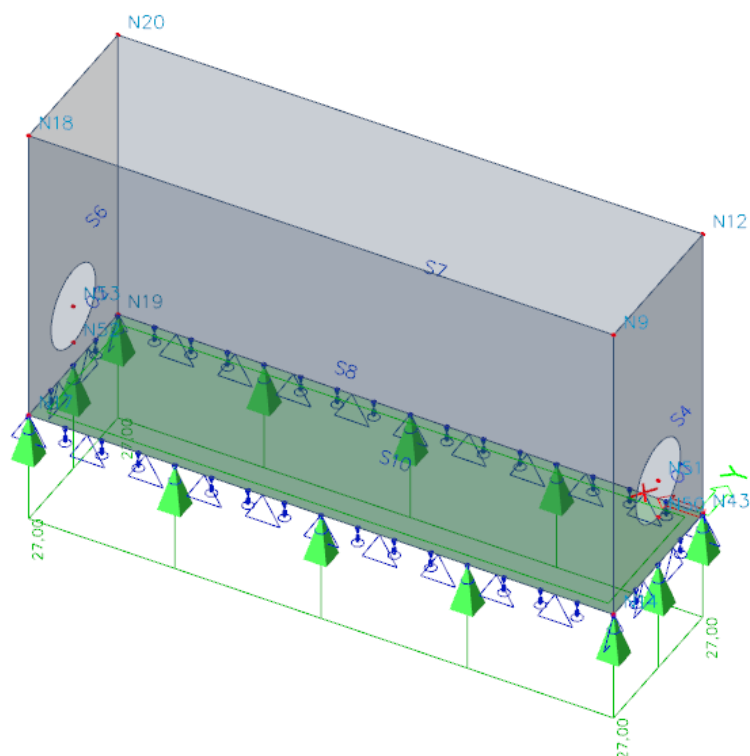
#### ZS4 Proměnné zatížení – užité



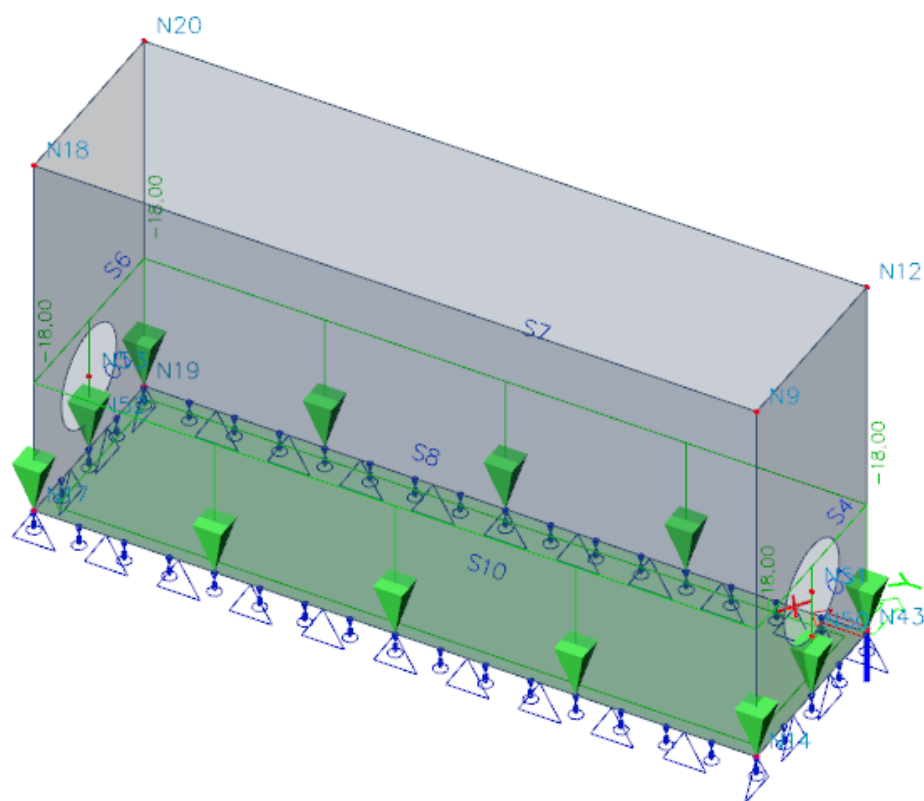
#### ZS5 Proměnné zatížení – podzemní voda



ZS6 Proměnné zatížení – vztlak



ZS7 Proměnné zatížení – zaplavení



Návrh výztuže stěn



Stavebně konstrukční řešení SO 14

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,1+}$

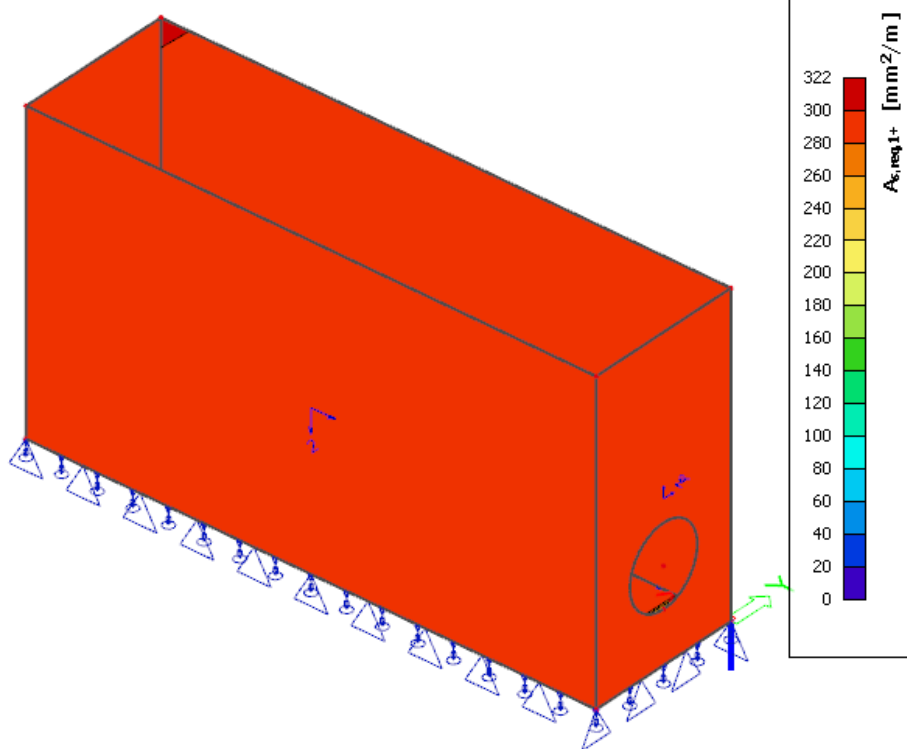
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1horní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

vyhovuje

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,2+}$

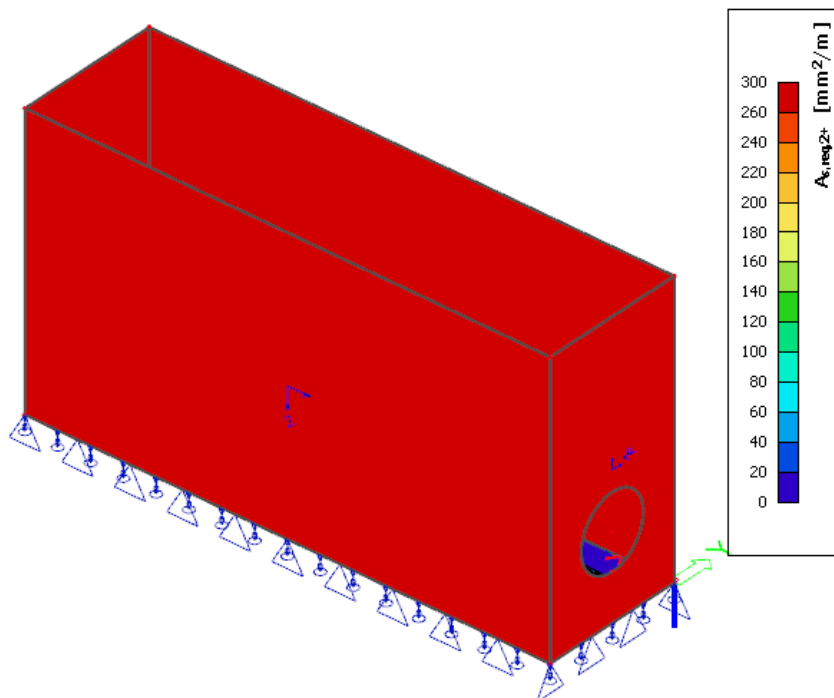
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2horní –  $A_{st,d} = 30,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 30,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,1}$ -

Lineární výpočet

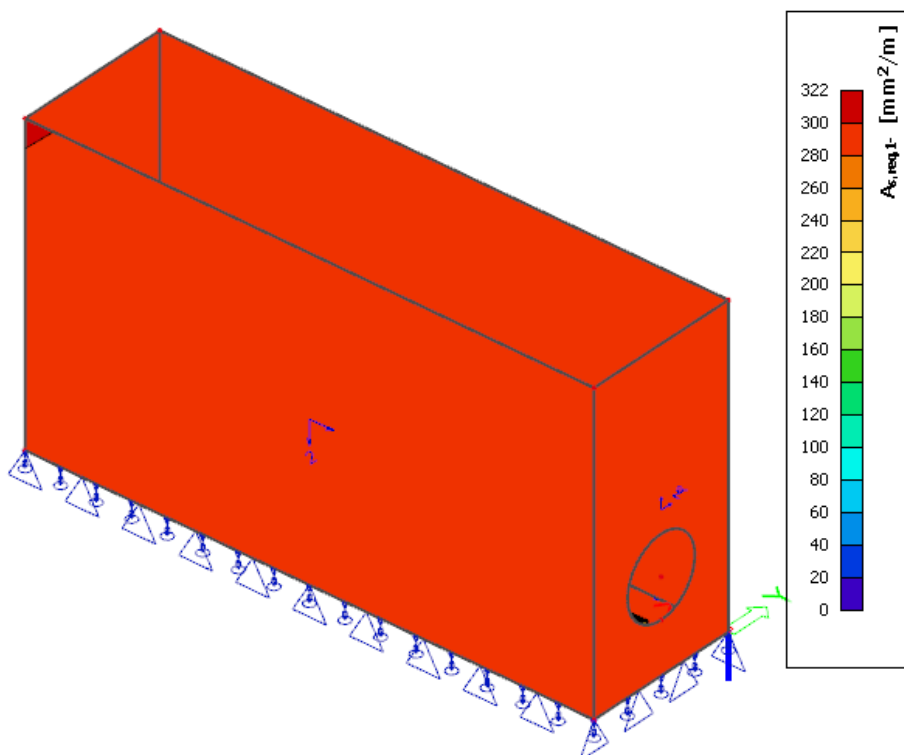
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1dolní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,2}$ -

Lineární výpočet

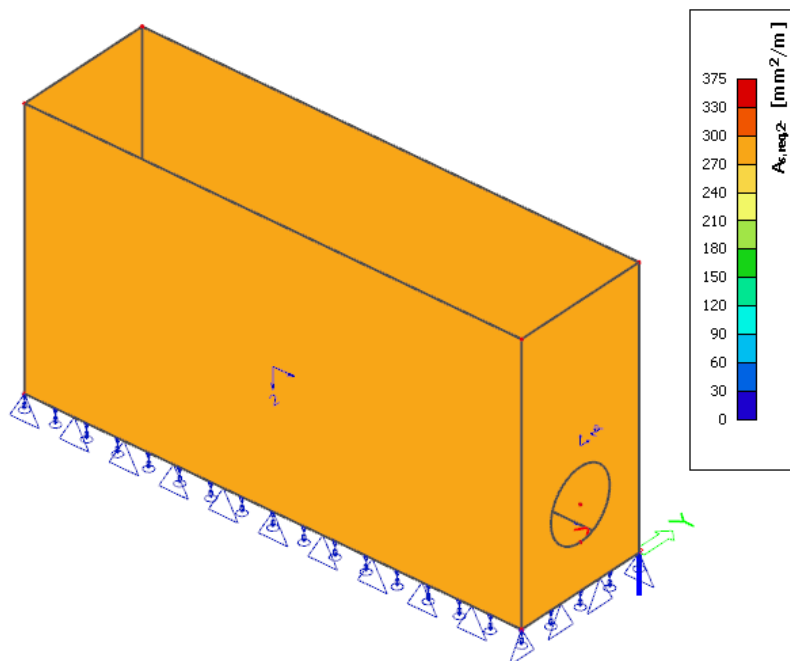
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

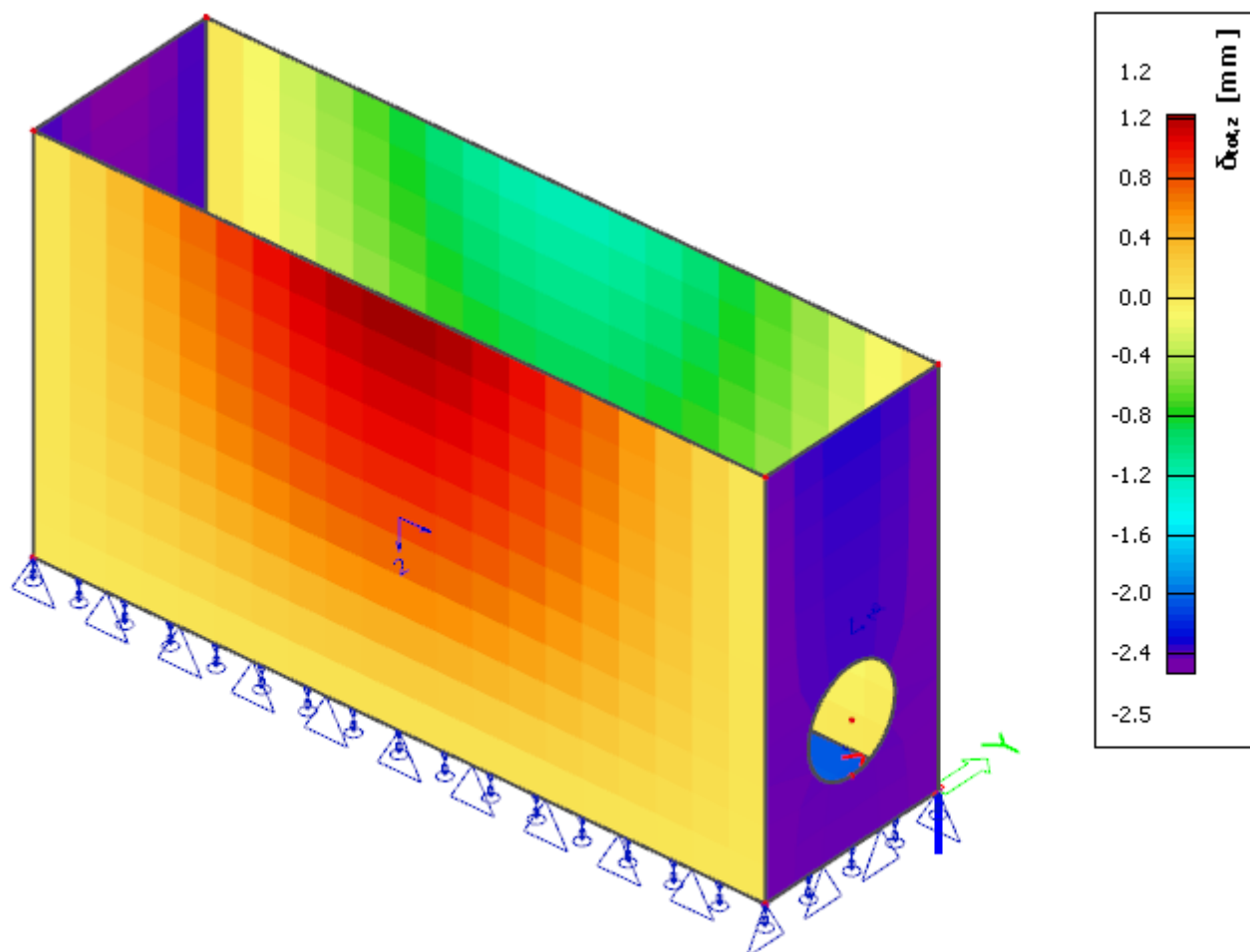
makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2dolní –  $A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje



MSP - Normově závislý průhyb

$\delta_{lim, celk}$  = Mezní hodnota celkového průhybu

Deformace stěny od kombinace zatěžovacích stavů MSP je

$d_{max} = 2,5 \text{ mm} < L / 250 = 1400 / 250 = 5,6 \text{ mm}$ .....průhyb vyhovuje

Stavebně konstrukční řešení SO 14

## Návrh výztuže desky

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,1+}$

Lineární výpočet

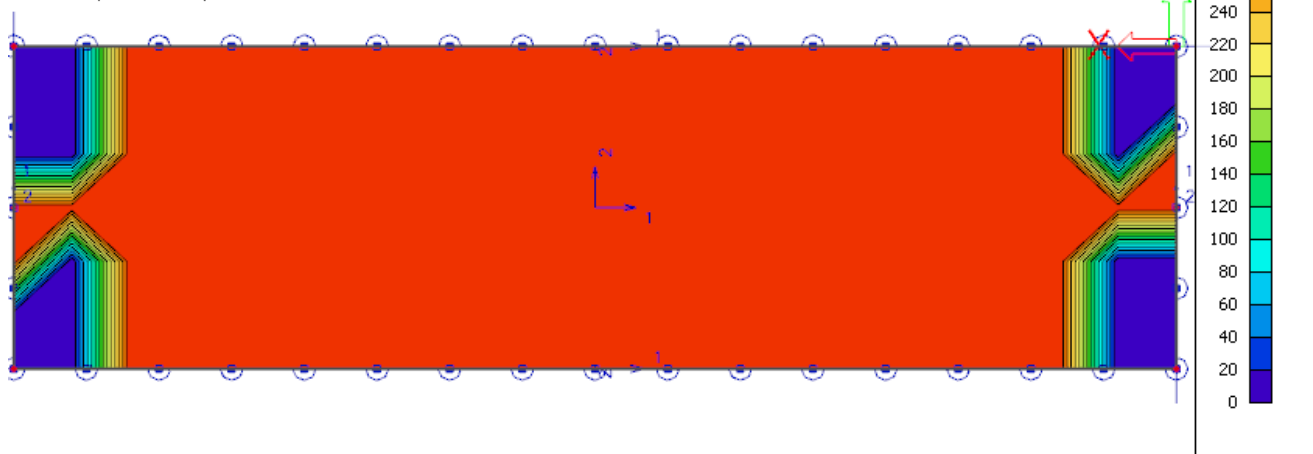
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1horní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\phi 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

vyhovuje

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,2+}$

Lineární výpočet

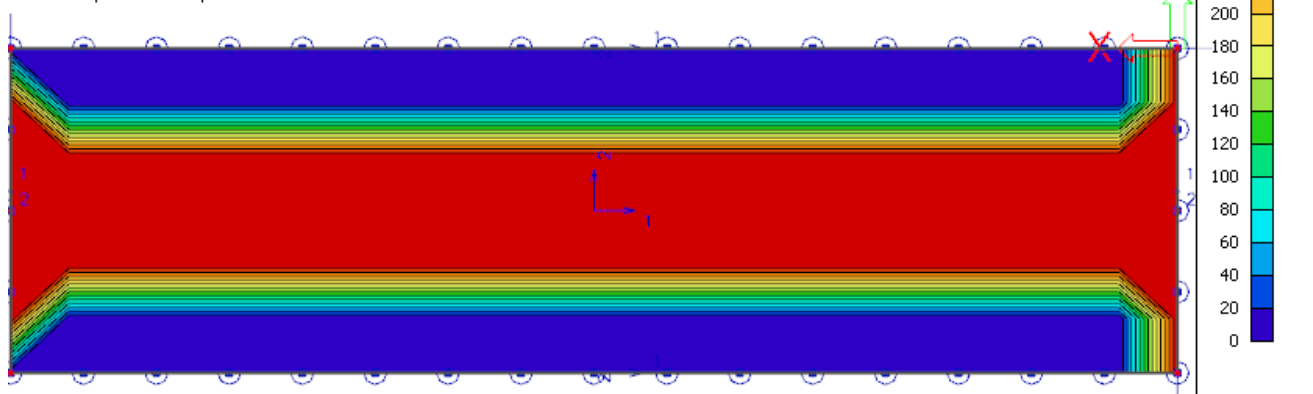
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2horní –  $A_{st,d} = 22,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\phi 12$  a  $150 \text{ mm} \rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje

Stavebně konstrukční řešení SO 14

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,1}$ -

Lineární výpočet

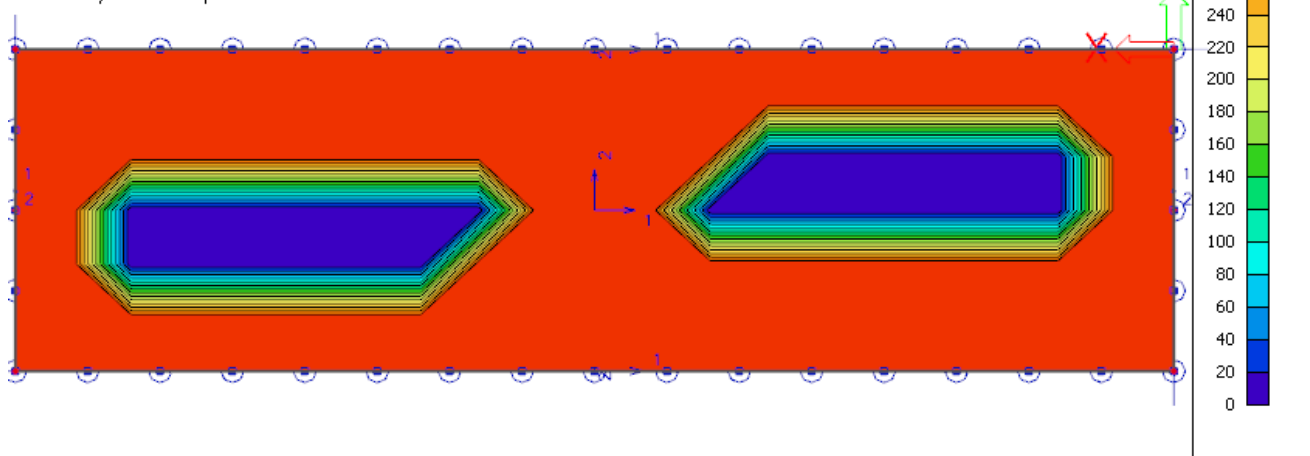
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh podélné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s1dolní –  $A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing R12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje

### Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty:  $A_{s,req,2}$ -

Lineární výpočet

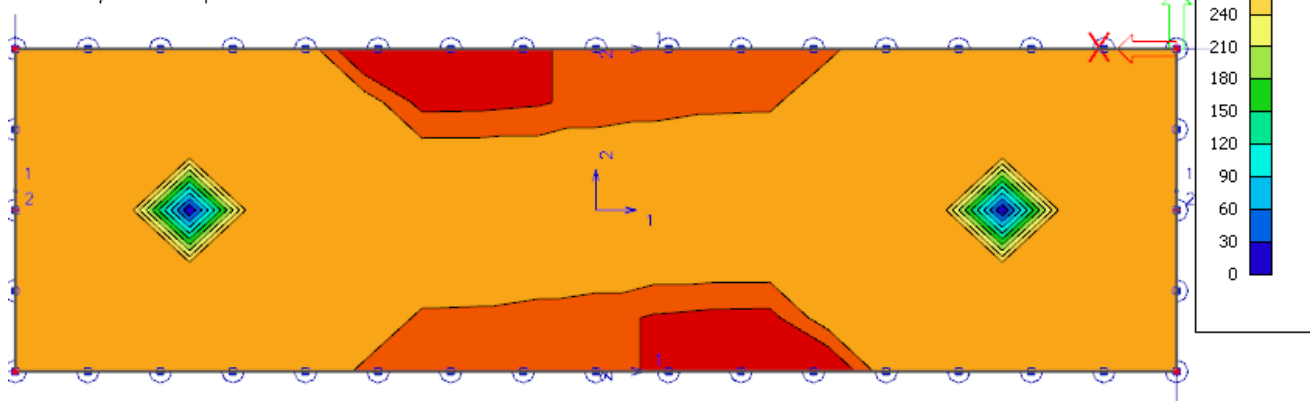
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

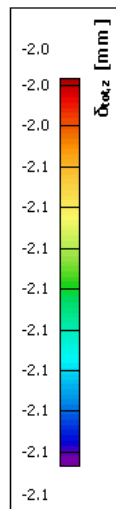
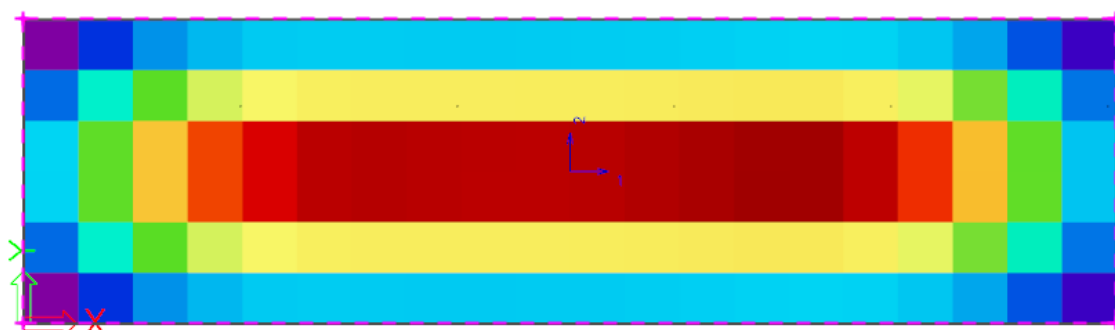
makro. Systém: LSS prvku sítě



**návrh příčné výztuže** (viz návrh plochy výztuže a-s2dolní –  $A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ )

volím  $\varnothing R12$  a 150 mm  $\rightarrow A_{st,u} = 7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,d} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

....vyhovuje



MSP - Normově závislý průhyb

δlim,celk = Mezní hodnota celkového průhybu

Deformace desky od kombinace zatěžovacích stavů MSP je

$d_{max} = 2,1 \text{ mm} < L / 250 = 1400 / 250 = 5,6 \text{ mm}$ .....průhyb vyhovuje

Posouzení na vztlak na základě kontaktního napětí

#### 2D kontaktní napětí

Hodnoty:  $\sigma_z$

Lineární výpočet

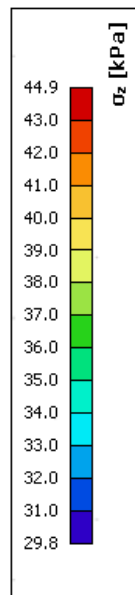
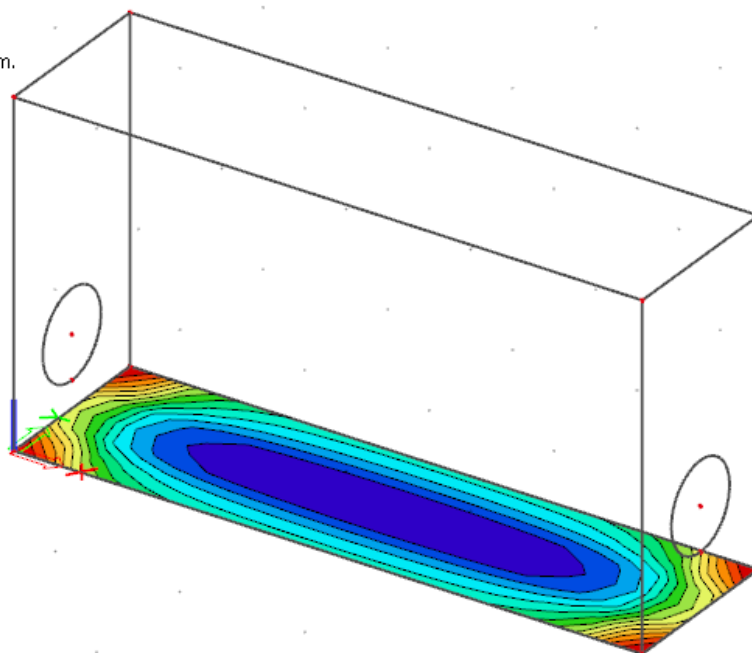
Kombinace: MSÚ-vztlak

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: LSS prvku síť



$\sigma_z = 29,8 \text{ kPa} > 0$ ..... vyhovuje

## MSP – Šířka trhlin

### Šířka trhlin (MSP)

Hodnoty:  $w_+$

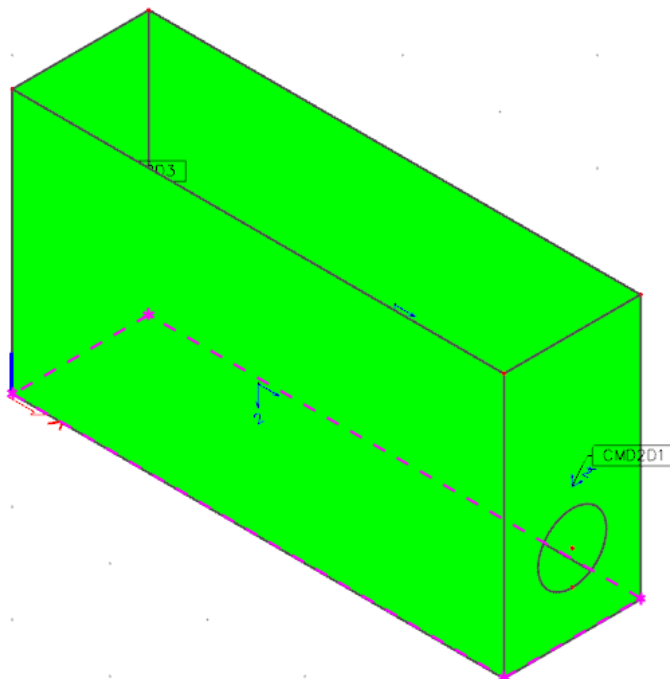
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



### Šířka trhlin (MSP)

Hodnoty:  $w_-$

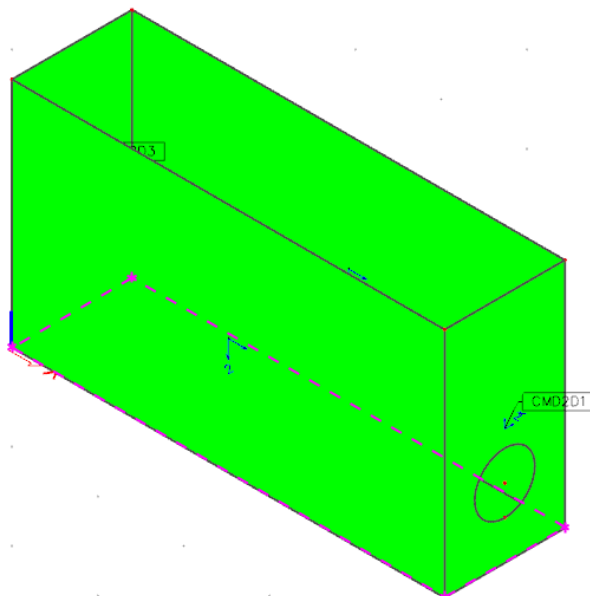
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



Trhliny od zatížení nevzniknou

Maximální přípustná velikost šířky trhlin

$$h_D / h = 2,5 / 0,25 = 10,0$$

$$w_{k1} = 0,175 \text{ mm}$$

$$w_{\max} = 0,0 \text{ mm} < w_{\lim} = 0,175 \text{ mm} \dots \dots \dots \text{vyhovuje}$$

## 9.2 POSOUZENÍ PAŽÍCÍ KONSTRUKCE

### Vstupní data

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílní součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,17 m



Stavebně konstrukční řešení SO 14

Název průřezu : Pažnice : Union

Plocha průřezu	$A = 4,50E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment setrvačnosti	$I = 7,34E-07 \text{ m}^4/\text{m}$
Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Průřezový modul	$W = 3,092E-05 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastický průřezový modul	$W_{pl} = 5,396E-05 \text{ m}^3/\text{m}$

### Materiál konstrukce


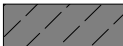

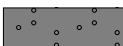

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$




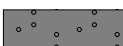

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Hlína		19,00	12,00	21,00	11,00	5,00
2	Třída F5, konzistence tuhá		19,00	8,00	20,00	10,00	7,00
3	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		19,00	12,00	19,00	10,00	7,00
4	Třída S3, středně ulehlá		30,00	0,00	17,50	8,00	10,00
5	R5		25,00	20,00	21,00	12,00	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Hlína		nesoudržná	19,00	-	-	-
2	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
4	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	30,00	-	-	-
5	R5		soudržná	-	0,25	-	-

### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Hlína		0,40	9,50	-
2	Třída F5, konzistence tuhá		0,40	-	3,00
3	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		0,40	-	5,00
4	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	17,00
5	R5		0,25	-	40,00

### Parametry zemín

#### Hlína

Objemová tíha :	$\gamma$ = 21,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 5,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	$E_{oed}$ = 9,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m <sup>3</sup>

#### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 7,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,40
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 3,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

#### Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 7,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,40
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

Stavebně konstrukční řešení SO 14

### Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 17,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m <sup>3</sup>

### R5



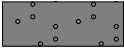


Objemová tíha :	$\gamma$ = 21,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 20,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 40,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemín

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,95	0,00 .. 0,95	0,00 .. - 0,95	Třída F5, konzistence tuhá	
2	1,00	0,95 .. 1,95	-0,95 .. - 1,95	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	
3	1,20	1,95 .. 3,15	-1,95 .. - 3,15	Třída S3, středně ulehlá	
4	1,00	3,15 .. 4,15	-3,15 .. - 4,15	R5	
5	-	4,15 .. ∞	-4,15 .. -	R5	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,00 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení 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		proměnné	10,00		0,50	3,00	na terénu

### Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon $\alpha$ [°]
1	Ano	2,94	3,40	1,60	0,00
2	Ano	1,60	3,40	6,30	0,00
3	Ano	0,10	3,40	3,20	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm <sup>2</sup> ]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	5425,000	0,00
2	Ne		210000,00	5425,000	0,00
3	Ne		210000,00	5425,000	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.38
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.38
0.14	0.00	0.00	0.00	0.58	4.88	22.17
0.17	0.00	0.00	0.00	0.69	5.66	23.11
0.29	0.00	0.00	0.00	1.15	8.88	26.97
0.43	0.00	0.00	0.00	1.73	11.89	31.76
0.58	0.00	0.00	0.00	2.31	14.23	36.56
0.62	0.00	0.00	0.00	2.47	14.77	37.90
0.72	0.00	0.00	0.00	3.12	16.18	41.35
0.86	0.00	0.00	0.00	4.03	17.92	46.15
0.95	0.00	0.00	0.00	4.57	18.91	48.99
0.95	0.00	0.00	0.00	3.80	18.91	57.68
1.00	0.00	0.00	0.00	3.99	19.44	59.26
1.01	0.00	0.00	0.00	4.02	19.53	59.54
1.15	0.00	0.00	0.00	4.57	21.04	64.09

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.20	0.00	0.00	0.00	4.75	21.53	65.60
1.30	0.00	0.00	0.00	5.12	22.52	68.65
1.44	0.00	0.00	0.00	5.67	24.00	73.20
1.58	0.00	0.00	0.00	6.21	25.49	77.76
1.70	0.00	0.00	0.00	6.66	26.73	81.51
1.73	0.00	0.00	0.00	6.95	26.99	82.31
1.87	0.00	0.00	0.00	8.57	28.51	86.87
1.95	0.00	0.00	0.00	9.43	29.32	89.30
1.95	0.00	0.00	0.00	19.77	22.99	111.32
2.00	0.00	0.00	0.00	20.12	23.33	113.88
2.02	0.00	0.00	0.00	20.41	23.54	114.41
2.16	0.00	0.00	0.00	22.79	25.28	118.81
2.31	0.00	0.00	0.00	25.18	27.04	123.22
2.45	0.00	0.00	0.00	27.57	28.82	127.63
2.59	0.00	0.00	0.00	29.95	30.61	132.03
2.74	0.00	0.00	0.00	32.34	32.43	136.44
2.88	0.00	0.00	0.00	34.73	34.73	140.85
3.00	0.00	0.00	0.00	36.69	36.69	144.46
3.00	-0.00	-0.00	-0.01	36.69	36.69	144.46
3.03	-0.19	-0.23	-1.33	37.11	37.11	145.25
3.15	-1.08	-1.31	-7.69	39.17	39.17	149.05
3.15	0.00	-0.87	-56.79	15.52	29.68	169.10
3.17	0.00	-1.01	-57.75	15.79	29.94	169.79

### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	23.41	0.06	1.45	0.00	-0.00
0.10	0.00	46.82	-0.01	2.77	-0.25	0.01
0.10	0.00	46.82	-0.01	2.76	1.14	0.01
0.13	0.00	46.82	-0.03	2.72	1.06	-0.02
0.16	0.00	46.82	-0.06	2.58	0.98	-0.05
0.32	0.00	0.00	-0.17	1.27	0.69	-0.18
0.48	0.00	0.00	-0.25	1.90	0.43	-0.27
0.63	0.00	0.00	-0.29	2.58	0.08	-0.31
0.79	0.00	0.00	-0.28	3.58	-0.41	-0.29
0.95	0.00	0.00	-0.23	3.80	-1.13	-0.17
1.11	0.00	92.51	-0.14	7.19	-1.85	0.06
1.27	0.00	92.51	-0.08	15.18	-3.67	0.48
1.43	0.00	92.51	-0.09	15.43	-6.26	1.27
1.58	0.00	0.00	-0.32	6.21	-7.77	2.41
1.62	0.00	0.00	-0.40	6.33	10.99	2.34
1.74	0.00	0.00	-0.88	7.11	10.15	1.00
1.90	0.00	0.00	-1.60	8.89	8.88	-0.51

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.06	0.00	0.00	-2.25	21.12	6.19	-1.74
2.22	0.00	0.00	-2.62	23.75	2.63	-2.44
2.38	0.00	0.00	-2.60	26.37	-1.34	-2.55
2.54	0.00	0.00	-2.17	29.00	-5.73	-2.00
2.69	0.00	0.00	-1.42	31.63	-10.53	-0.71
2.85	0.00	0.00	-0.58	34.25	-15.75	1.36
2.92	0.00	0.00	-0.28	35.30	-17.96	2.43
2.94	0.00	0.00	-0.18	35.69	-18.80	2.87
2.95	0.00	0.00	-0.15	35.83	19.01	2.71
2.98	0.00	0.00	-0.04	36.35	17.87	2.13
3.00	0.00	254.47	0.03	44.86	16.97	1.70
3.01	0.00	254.47	0.05	50.10	16.62	1.58
3.17	0.00	0.00	0.44	169.79	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 19,30 kN/m

Maximální moment = 2,87 kNm/m

Maximální deformace = 2,7 mm

#### Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	2,94	60,95
2	1,60	119,43
3	0,10	4,49

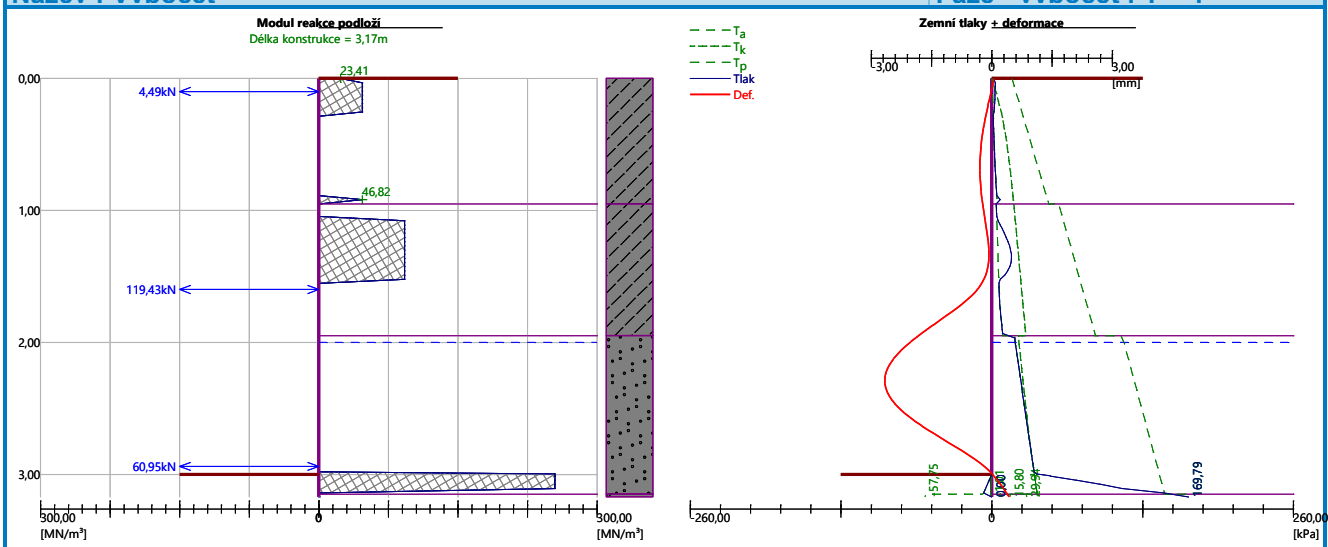
#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 1,3$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-0,2
2	0,32	0,3
3	0,63	0,7
4	0,95	0,9
5	1,26	1,1
6	1,58	1,2
7	1,90	1,2
8	2,21	1,0
9	2,53	0,8
10	2,85	0,5
11	3,16	0,0

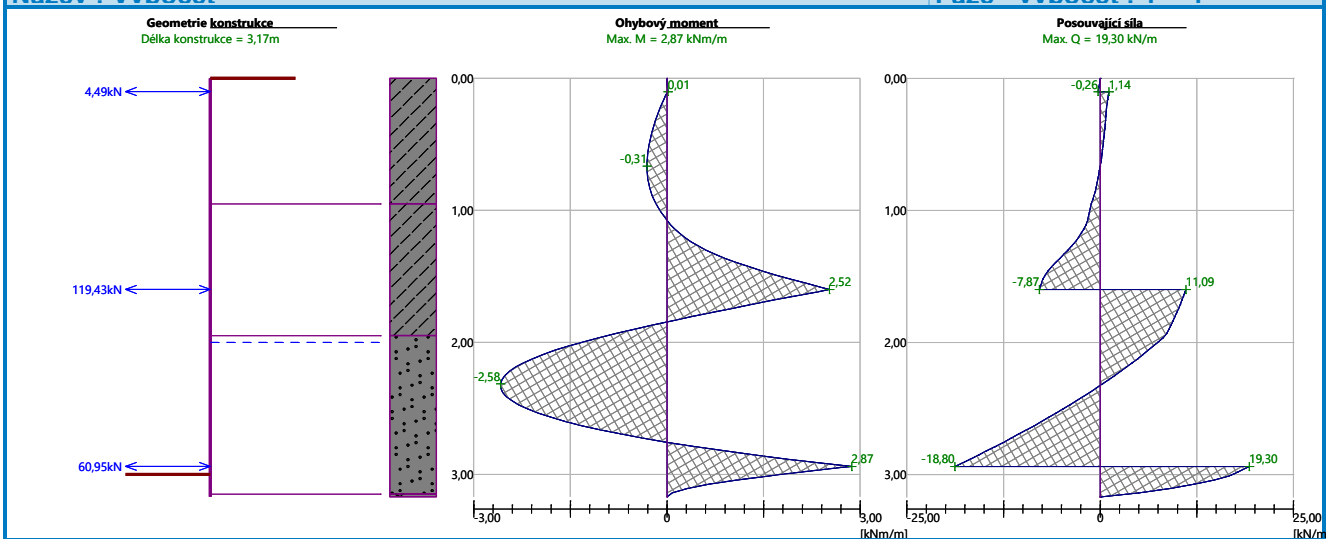
**Název : Výpočet**

**Fáze - výpočet : 1 - -1**



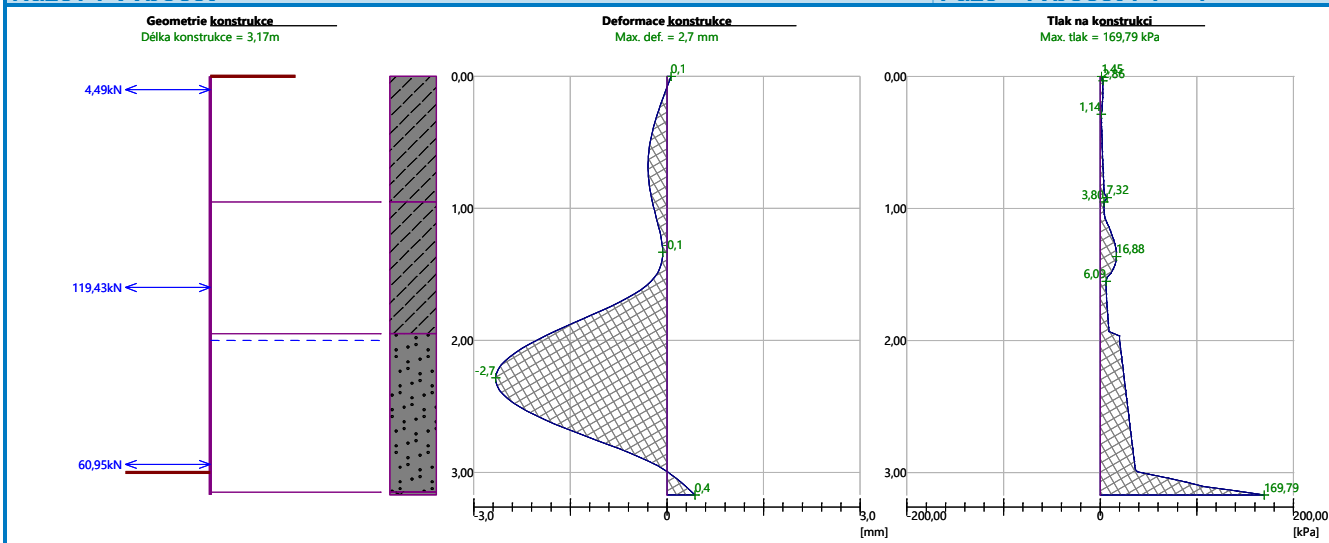
**Název : Výpočet**

**Fáze - výpočet : 1 - -1**



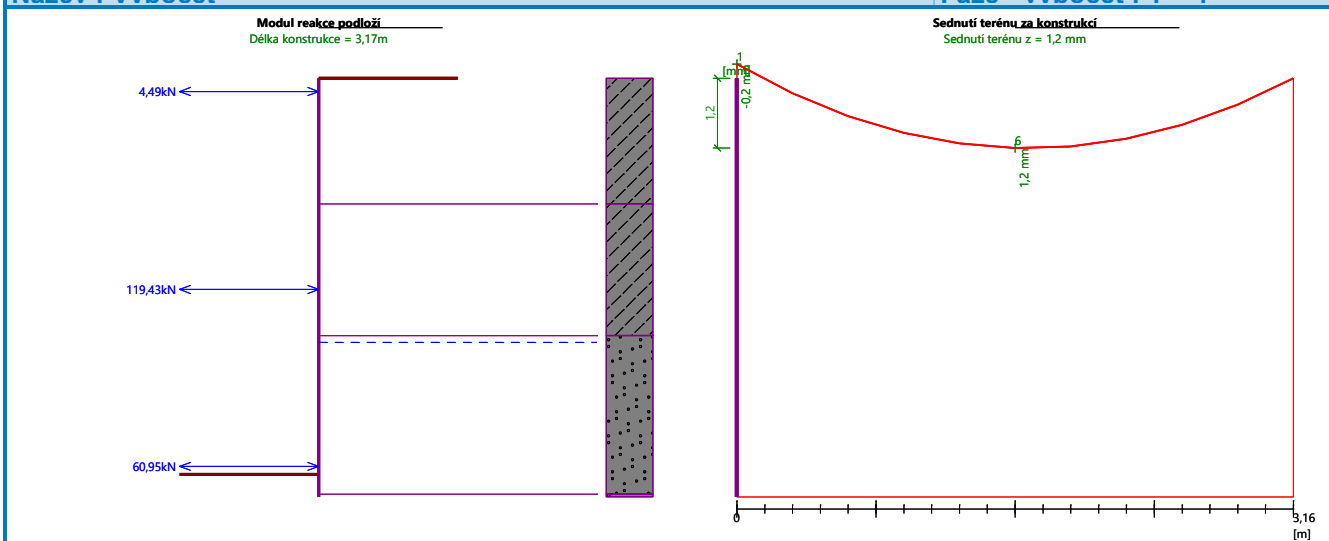
## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 1 - -1



## Název : Výpočet

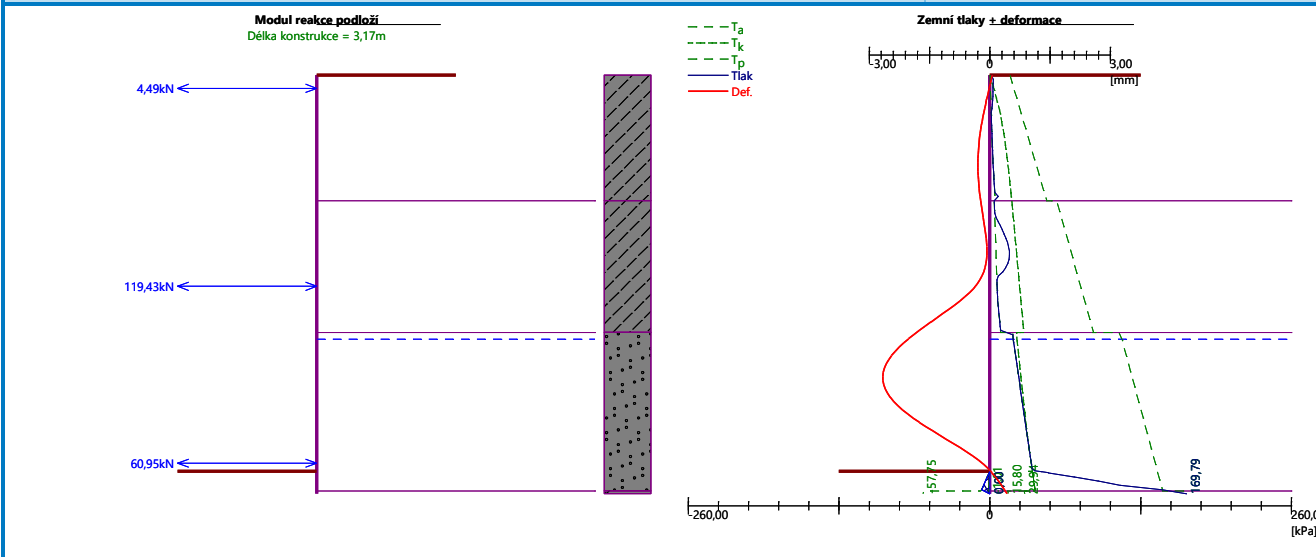
## Fáze - výpočet : 1 - -1





## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 1 - -1



## Výpočet stability svahu

## Vstupní data

### Projekt

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Stabilitní výpočty

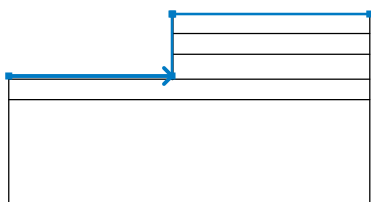
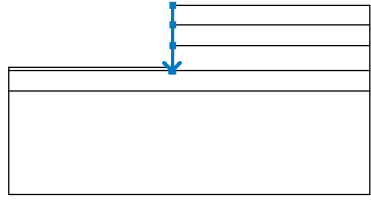
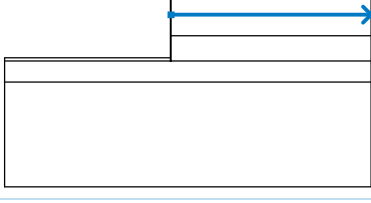
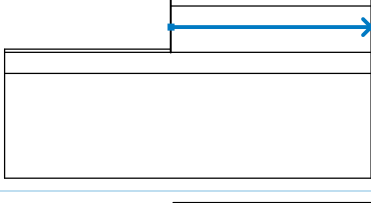
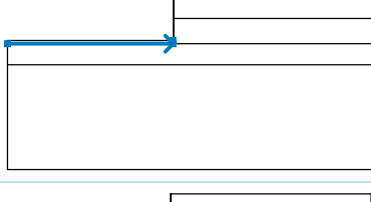
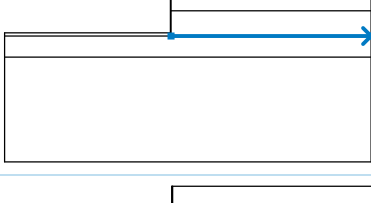
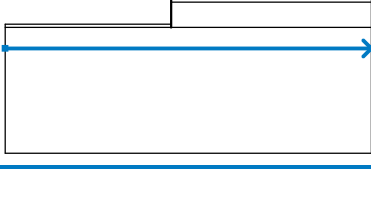
Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

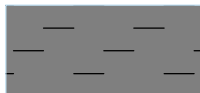
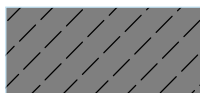
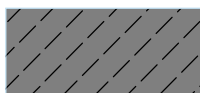
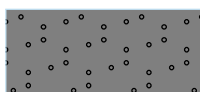

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]	

## Rozhraní

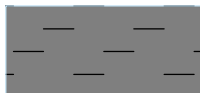
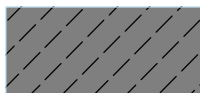
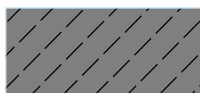
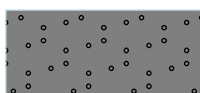

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-7,92	-3,00	-0,04	-3,00	-0,04	0,00
		0,00	0,00	9,51	0,00		
2		-0,04	-3,15	-0,04	-3,17	0,00	-3,17
		0,00	-3,15	0,00	-1,95	0,00	-0,95
		0,00	0,00				
3		0,00	-0,95	9,51	-0,95		
4		0,00	-1,95	9,51	-1,95		
5		-7,92	-3,15	-0,04	-3,15	-0,04	-3,00
6		0,00	-3,15	9,51	-3,15		
7		-7,92	-4,15	9,51	-4,15		

Stavebně konstrukční řešení SO 14

### Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Hlína		19,00	12,00	21,00
2	Třída F5, konzistence tuhá		19,00	8,00	20,00
3	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		19,00	12,00	19,00
4	Třída S3, středně ulehlá		30,00	0,00	17,50
5	R5		25,00	20,00	21,00

### Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [–]
1	Hlína		21,00		
2	Třída F5, konzistence tuhá		20,00		
3	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		20,00		
4	Třída S3, středně ulehlá		18,00		
5	R5		22,00		

### Parametry zemín

#### Hlína

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

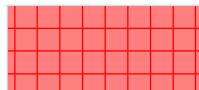
### Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m <sup>3</sup>

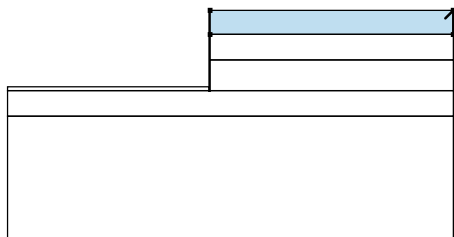
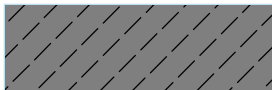
### R5

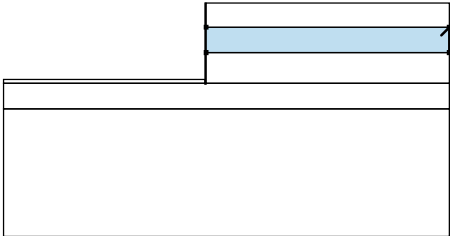
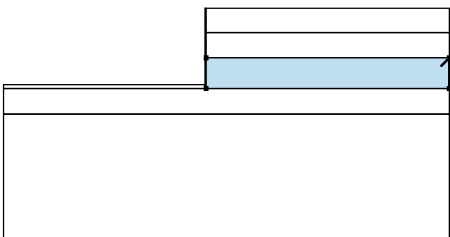
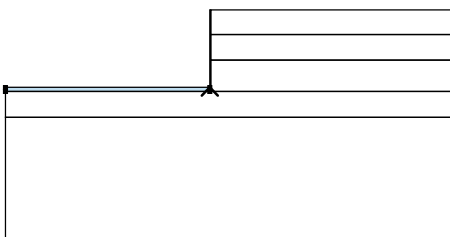
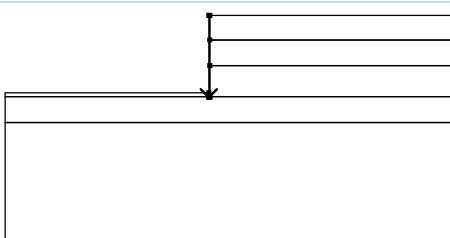
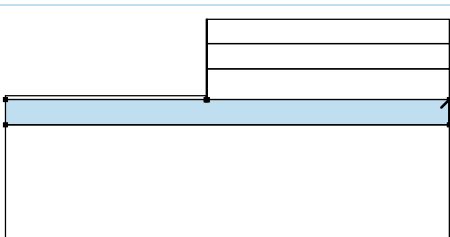
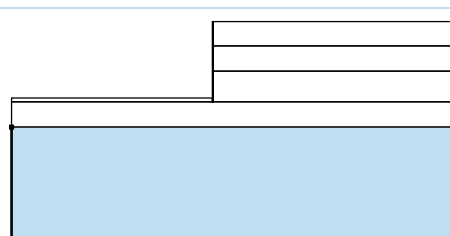
Objemová tíha :	$\gamma$ = 21,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 20,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		23,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		9,51	-0,95	9,51	0,00	Třída F5, konzistence tuhá
		0,00	0,00	0,00	-0,95	
						

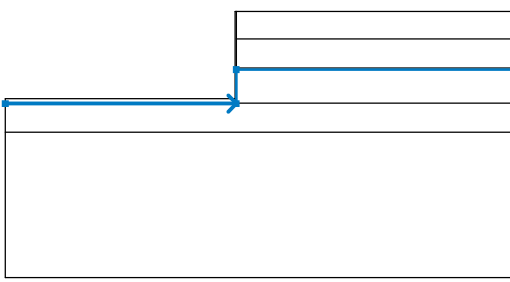
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		9,51	-1,95	9,51	-0,95	Třída F5, konzistence pevná, $S_r < 0,8$
		0,00	-0,95	0,00	-1,95	
3		9,51	-3,15	9,51	-1,95	Třída S3, středně ulehlá
		0,00	-1,95	0,00	-3,15	
4		-0,04	-3,15	-0,04	-3,00	Třída S3, středně ulehlá
		-7,92	-3,00	-7,92	-3,15	
5		-0,04	-3,15	-0,04	-3,17	Materiál konstrukce
		0,00	-3,17	0,00	-3,15	
		0,00	-1,95	0,00	-0,95	
		0,00	0,00	-0,04	0,00	
		-0,04	-3,00			
6		9,51	-4,15	9,51	-3,15	R5
		0,00	-3,15	0,00	-3,17	
		-0,04	-3,17	-0,04	-3,15	
		-7,92	-3,15	-7,92	-4,15	
7		-7,92	-4,15	-7,92	-9,15	R5
		9,51	-9,15	9,51	-4,15	

## Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost q, q <sub>1</sub> , f, F	Velikost q <sub>2</sub>	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,50	l = 3,00		0,00	10,00		kN/m <sup>2</sup>

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-7,92	-3,17	0,00	-3,17	0,00	-2,00
		9,51	-2,00				

## Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

## Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,37 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-19,93 [°]
	z =	0,14 [m]		$\alpha_2$ =	87,60 [°]
Poloměr :	R =	3,34 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 103,38$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 125,40$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 345,28$  kNm/m

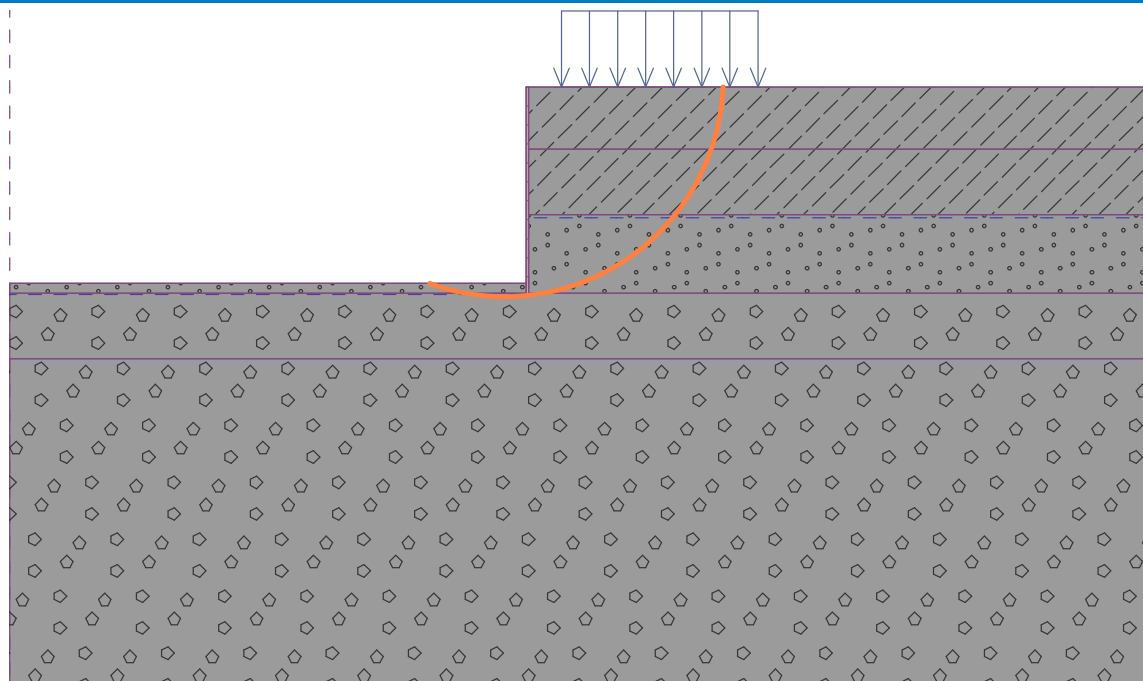
Moment vzdorující :  $M_p = 380,76$  kNm/m

Využití : 90,7 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

**Název : Výpočet**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



**Dimenzace č. 1**

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.10	-0.01	-0.01	-0.26	-0.26	0.01	0.01
0.10	-0.01	-0.01	1.14	1.14	0.01	0.01
0.13	-0.03	-0.03	1.06	1.06	-0.02	-0.02
0.16	-0.06	-0.06	0.98	0.98	-0.05	-0.05
0.32	-0.17	-0.17	0.69	0.69	-0.18	-0.18
0.48	-0.25	-0.25	0.43	0.43	-0.27	-0.27
0.63	-0.29	-0.29	0.08	0.08	-0.31	-0.31
0.79	-0.28	-0.28	-0.41	-0.41	-0.29	-0.29
0.95	-0.23	-0.23	-1.13	-1.13	-0.17	-0.17
1.11	-0.14	-0.14	-1.85	-1.85	0.06	0.06
1.27	-0.08	-0.08	-3.67	-3.67	0.48	0.48
1.43	-0.09	-0.09	-6.26	-6.26	1.27	1.27
1.58	-0.32	-0.32	-7.77	-7.77	2.41	2.41
1.60	-0.36	-0.36	-7.87	-7.87	2.52	2.52
1.60	-0.36	-0.36	11.09	11.09	2.52	2.52
1.62	-0.40	-0.40	10.99	10.99	2.34	2.34
1.74	-0.88	-0.88	10.15	10.15	1.00	1.00
1.90	-1.60	-1.60	8.88	8.88	-0.51	-0.51
2.06	-2.25	-2.25	6.19	6.19	-1.74	-1.74
2.22	-2.62	-2.62	2.63	2.63	-2.44	-2.44
2.38	-2.60	-2.60	-1.34	-1.34	-2.55	-2.55

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.54	-2.17	-2.17	-5.73	-5.73	-2.00	-2.00
2.69	-1.42	-1.42	-10.53	-10.53	-0.71	-0.71
2.85	-0.58	-0.58	-15.75	-15.75	1.36	1.36
2.92	-0.28	-0.28	-17.96	-17.96	2.43	2.43
2.94	-0.18	-0.18	-18.80	-18.80	2.87	2.87
2.94	-0.18	-0.18	19.30	19.30	2.87	2.87
2.95	-0.15	-0.15	19.01	19.01	2.71	2.71
2.98	-0.04	-0.04	17.87	17.87	2.13	2.13
3.00	0.01	0.01	17.31	17.31	1.84	1.84
3.00	0.03	0.03	16.97	16.97	1.70	1.70
3.01	0.05	0.05	16.62	16.62	1.58	1.58
3.17	0.44	0.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -2,7 mm  
 Minimální deformace = 0,4 mm  
 Maximální ohybový moment = 2,87 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -2,58 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 19,30 kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 2,87 \text{ kNm/m}; \quad Q = 19,30 \text{ kN/m}$   
 $Q_{\max} = 19,30 \text{ kN/m}; \quad M = 2,87 \text{ kNm/m}$

#### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{C,Rd} = 0,477 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{C,Rd} = 0,470 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 44,12 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 58,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,224 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{C,Rd} = 0,477 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{C,Rd} = 0,470 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 44,12 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 58,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,224 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Průřez VYHOVUJE



Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1

