

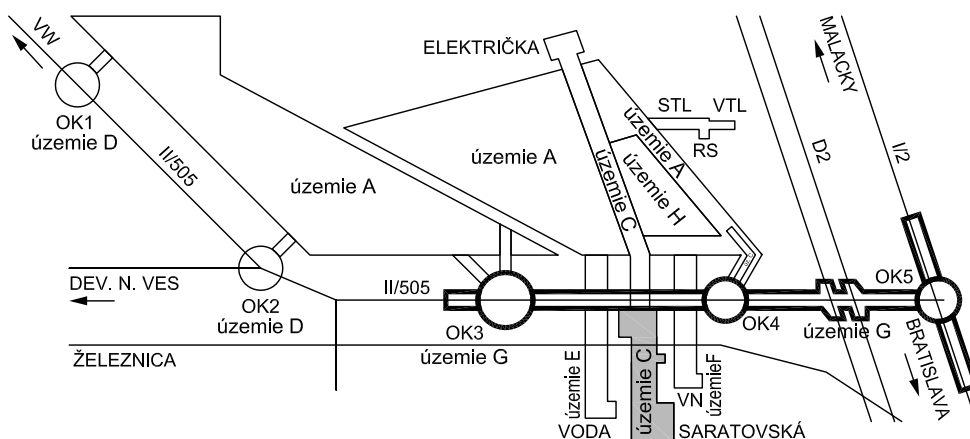
ZMENY DOKUMENTÁCIE




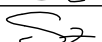
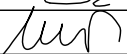
Zmena				
	Index:	Dátum:	Meno - Podpis:	Text zmeny:



RIEŠENÁ ZÓNA **Nové dopravné prepojenie II/505 s MČ Dúbravka**

PRACOVNÉ
OZNAČENIE
ÚZEMIA

C



Manažér projektu:	Ing. Ján Kušnír	
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Marek Šmelík	
Zodpovedný projektant objektu:	Ing. Gábor Szabó, PhD.	
Navrhol - vypracoval:	Ing. Gábor Szabó, PhD.	
Kontroloval:	Ing. Matúš Uhlík	
Miesto stavby:	Bratislava	Okres:
		Bratislava IV
Investor - stavebník:		
Stavba:	NOVÉ DOPRAVNÉ PREPOJENIE II/505 S MČ DÚBRAVKA	
Objekt (súbor):	C201 Žel. most na trati Bratislava hl.st. - Kúty v žkm 46,504 nad predĺžením Saratovskej	
Názov prílohy:	Statický výpočet	
Digitálny názov prílohy:	1514_DSP_C201_012_Staticky_vypocet.docx	

	
Trnavská cesta 27, 831 04 BRATISLAVA	
Generálny riaditeľ: Ing. Slavomír Podmanický	
Zákazkové číslo:	1514
Dátum:	01/2016
Stupeň - účel:	DSP
Počet A4:	147XA4(147/1)
Mierka:	-
Časť:	E
Príloha:	12
Súprava:	

Obsah

1.	Základné informácie	3
2.	Identifikačné údaje	3
2.1.	Stavba	3
2.2.	Charakteristika mosta (podľa STN 73 6200):.....	3
2.3.	Použité normy, literatúra	3
3.	Technická správa k statickému výpočtu.....	5
4.	Dynamika	6
4.1.	Seizmicita	7
5.	Materiálové charakteristiky	7
5.1.	Výpočet charakteristík betónu počas životnosti	7
6.	Zaťaženie	9
6.1.	Stále-vlastná tiaž (G_0)	9
6.2.	Stále (dlhodobé)(G_{11} , G_{12})	9
6.2.1.	Zaťaženie systémom vodotesnej izolácie (G_{11}).....	9
6.2.2.	Zaťaženie koľajovým lôžkom (G_{12}).....	9
6.2.3.	Zaťaženie koľajovým roštom (G_{13}).....	9
6.2.4.	Zaťaženie mostným vybavením (G_{14})	10
6.3.	Zaťaženie železničnou dopravou (Q).....	10
6.3.1.	Zaťažovacia schéma LM71 klasifikované súčiniteľom α	11
6.3.2.	Zaťaženie odstredivými silami	12
6.3.3.	Zaťaženie bočným rázom	13
6.3.4.	Zaťaženie rozjazdovými a brzdnými silami	13
6.3.5.	Zaťaženie zemným tlakom na oporu od zvislého železničného zaťaženia.....	14
6.4.	Zaťaženie teplotou (T)	15
6.5.	Zaťaženie vetrom (W)	16
6.6.	Mimoriadne zaťaženie (A).....	17
6.7.	Seizmicita	18
6.8.	Únava	18
6.9.	Kombinácia zaťaženia	19
7.	Geometria konštrukcie	20
8.	Overenie rovnováhy konštrukcie	20
9.	Posúdenie počas výstavby	21
9.1.	Paženie výkopu pri opore počas výkopu pre prechodovú oblasť mosta (Ing. Boltvan).....	21
9.1.1.	Posúdenie pažiacej konštrukcie – prechodová oblasť mosta	21
9.1.2.	Výpočet stability svahu – odkop fáza 1	29
9.1.3.	Výpočet stability svahu – odkop fáza 2	35
9.1.4.	Výpočet deformácia paženia a okolitého prostredia pomocou MKP – fáza 1	41
9.1.5.	Výpočet deformácia paženia a okolitého prostredia pomocou MKP – fáza 2	41
9.2.	Paženie výkopu mimo mosta pre paženie prechodovej oblasti (Ing. Boltvan).....	43
9.2.1.	Posúdenie výkopu – hĺbka 2,0 m	43
9.2.2.	Posúdenie výkopu – hĺbka 1,5 m	54
9.2.3.	Posúdenie výkopu – hĺbka 1,0 m	65
9.3.	Posudok oceľových nosníkov počas výstavby	76
9.4.	Posudok strateného debnenia (cementotrieskové dosky).....	78
10.	Zakladanie.....	78
10.1.	Posúdenie opory OP1.....	79
10.2.	Posúdenie opory OP2.....	91
10.3.	Posúdenie pilotového základu opôr	101
10.3.1.	Výpočet namáhania mikropilót	101
10.3.2.	Výpočet únosnosti mikropilót	105
10.4.	Posúdenie samostatných krídiel	107
11.	Posudok spodnej stavby	122
11.1.	Posúdenie kotvenia prefabrikovaného záverného múra k opore	122
11.2.	Posúdenie záverného múra	125
11.3.	Posúdenie úložného prahu	126
11.4.	Posúdenie úložnej oblasti opory	128
12.	Posudok nosnej konštrukcie – MSÚ.....	128
12.1.	Hlavné nosníky	128
12.1.1.	Krčné zvary	130
12.2.	Priečník nadpodporový	130
12.3.	Priečna výstuž dosky	131
12.4.	Konzola výstuž.....	132

12.5.	Únava	133
13.	Posudok nosnej konštrukcie – MSP	134
13.1.	Obmedzenie napätí	134
13.2.	Priehyb	138
13.3.	Skrútenie konštrukcie	140
13.4.	Deformácia koncového prierezu	140
13.5.	Rezonancia konštrukcie	141
14.	Príslušenstvo	141
14.1.	Ložiska	141
14.2.	Mostné závery	142
14.3.	Odvodnenie	143
14.4.	Zábradlie	143
14.5.	Protihluková stena	144
15.	Zaťažiteľnosť mosta	145
15.1.	Prehľad zaťažiteľnosti časti mosta	145
16.	Záver	146

1. Základné informácie

C201 - Žel. most na trati Bratislava hl.st. - Kúty v žkm 46,504 nad predĺžením Saratovskej

2. Identifikačné údaje

2.1. Stavba

Stavba:	Nové dopravné prepojenie II/505 s MČ Dúbravka
Kataster:	Devínska Nová Ves, Lamač, Dúbravka
Okres:	Bratislava IV.
Kraj:	Bratislavský
Stavebník:	Bory a.s., Digital Park II, Einsteinova 25, 851 01 Bratislava
Budúci správca:	ŽSR, Oblastné riaditeľstvo Trnava Bratislavská 2/A, 917 02 Trnava
Generálny projektant:	REMING CONSULT a.s. Trnavská cesta č.27, 831 04 Bratislava 3
Manažér projektu:	Ing. Ján Kušnír
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Marek Šmelík
Spracovateľ PD:	REMING CONSULT a.s. Trnavská cesta č.27, 831 04 Bratislava 3
Zodpovedný projektant:	Ing. Gábor Szabó, PhD.
Stupeň PD:	Dokumentácia pre stavebné povolenie DSP

2.2. Charakteristika mosta (podľa STN 73 6200):

- a) železničný most
- b) –
- c) cez pozemnú komunikáciu
- d) s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v smerovom oblúku
- j) kolmý
- k) s normovou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) plnostenný
- n) doskový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Dĺžka premostenia:	22,5 m
Dĺžka nosnej konštrukcie:	24,7 m
Rozpätie mosta	23,6 m
Celková dĺžka mosta	37,2 m
Šikmosť mosta:	kolmý
Celková šírka mosta:	11,35 m
Výška mosta k nivelete pre rýchlosť 120km/h:	6,786 m
Stavebná výška mosta	1,9 m
Plocha mosta:	$24,7 \times 11,35 = 280,3 \text{ m}^2$
Zaťaženie mosta:	v zmysle STN EN 1991-2
Bod kríženia s cestou	žkm 46,504 084
Uhol kríženia s cestou	98,7 grad

2.3. Použité normy, literatúra

STN 72 1015	Laboratórne stanovenie zhutniteľnosti zemín
STN 72 1018	Laboratórne stanovenie relatívnej uľahlosti nesúdržných zemín

STN 73 3050	Zemné práce
STN 73 0037	Zemný tlak na stavebné konštrukcie, SUTN Bratislava (v znení ČSN 73 0037, ÚNM Praha 1990),
STN 73 1001	Základová pôda pod plošnými základmi. SUTN Bratislava 1993 (v znení ČSN 73 1001, ÚNM Praha 1987),
STN 73 3040	Geotextílie a geotextíliam podobné výrobky na stavebné účely. Základné ustanovenia a technické požiadavky
STN 73 6133	Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
STN 73 6200	Mostné názvoslovie. SUTN Bratislava 1993 (v znení ČSN 73 6200),
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov. SUTN Bratislava 1999,
STN 74 3305	Ochranné zábradlia. Základné ustanovenia, (v znení ČSN 743305, ÚNM Praha 1988)
STN EN 206	Betón. Špecifikácia, vlastnosti výroba a zhoda
STN EN 1090-1	Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 1: Požiadavky na posudzovanie zhody konštrukčných dielcov
STN EN 1090-2	Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 2: Technické požiadavky na oceľové konštrukcie
STN EN 1337	Ložiská v stavebníctve
STN EN 1990+A1	Zásady navrhovania konštrukcií,
STN EN 1991-1-1	Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov.
STN EN 1991-1-4	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom
STN EN 1991-1-5	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia účinkami teploty
STN EN 1991-1-6	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-6: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia počas výstavby
STN EN 1991-1-7	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7: Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia
STN EN 1991-2	Zaťaženie konštrukcií. Časť 2: Zaťaženie mostov dopravou.
STN EN 1992-1-1	Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby.
STN EN 1992-2	Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty.
STN EN 1993-1-1	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
STN EN 1993-1-5	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-5: Nosné stenové prvky
STN EN 1993-1-7	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-7: Doskové konštrukcie priečne zaťažené
STN EN 1993-1-8	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-8: Navrhovanie uzlov
STN EN 1993-1-9	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-9: Únava
STN EN 1993-1-10	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-10: Húževnatosť materiálu a vlastnosti v smere hrúbky
STN EN 1993-1-11	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-11: Navrhovanie konštrukcií s ťahanými prvkami
STN EN 1993-2	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 2: Oceľové mosty
STN EN 1994-1-1	Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
STN EN 1994-2	Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 2: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre mosty
STN EN 1997-1	Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
STN EN 1998-1	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
STN EN 1998-2	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 2: Mosty
STN EN 1998-5	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská
STN EN 10025-1	Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí. Časť 1: Všeobecné technické dodacie podmienky
STN EN 10025-2	Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí. Časť 2: Technické dodacie podmienky na nelegované konštrukčné ocele
STN EN 10025-3	Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí. Časť 3: Technické dodacie podmienky na normalizačne žiňané/normalizačne valcované zvariteľné jemnozrnné konštrukčné ocele
STN EN 12063	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Štetovnicové steny
STN EN 13670	Zhotovovanie betónových konštrukcií
STN EN 14199	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Mikropilóty
STN EN 22553	Zvárané a spájkované spoje. Označovanie na výkresoch
STN EN ISO 3766	Výkresy v stavebníctve. Zjednodušené zobrazovanie výstuže betónových konštrukcií
STN EN ISO 12944-1 až 5	Náterové látky. Protikoročná ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami
TNŽ 73 6280	Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů
TNŽ 73 6312	Navrhovanie konštrukčných vrstiev podvalového podlažia
MVL 511	Mostný vzorový list MVL511, Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými nosníky, ČD, 2006

3. Technická správa k statickému výpočtu

Konštrukciu mosta zo statického hľadiska môžeme uvažovať za prostý nosník s rozpätím 23,6 m. Pod každou koľajou sa nachádza samostatná nosná konštrukcia (NK) ležiaca na ložiskách. Tieto dve nosné konštrukcie sú uložené na spoločnú oporu na oboch koncoch (OP1, OP2). Konštrukcie sa navzájom neovplyvňujú. Konštrukciu mosta tvorí doska so zabetónovanými oceľovými prierezmi tvaru I. V každej doske sa nachádza 9 ks nosníkov v osovej vzdialenosti 0,5 m. Na konci nosnej konštrukcie sú koncové priečniky šírky 1,1 m v ktorých končia oceľové nosníky. Priečniky prečnievajú 0,4 m pod železobetónovú dosku. Ložiska podopierajú koncové priečniky. Z dosky na vonkajšej strane od koľaje je konzola do ktorej je votknutá rímsa mosta.

Pre výpočet vnútorných síl na moste bol použitý roštový model. Priečne prepojenie hlavných nosníkov bol modelovaný betónovým prierezom skutočnej výšky v osovej vzdialenosti 1 m. Tento typ modelu bol zvolený z dôvodu potrebnej úpravy priečneho rezu pre výpočet priehybu a obmedzenia napätí v MSP. Roštový model (a tak prierezy prútov) umožňoval ľubovoľné vylučovať časť betónového prierezu v ťahu pri určitých výpočtoch. Výnimku tvorila konzola a rímsa ktoré boli modelované ako doskostenové prvky. Pre presné posúdenie všetkých častí bol spracovaný model s fázovanými prierezmi a tiež s postupom montáže a betonáže jednotlivých častí mosta. Všetky prúty modelu boli prepojenú tuho. Podopretie konštrukcie vo fáze betonáže konštrukcie bolo pod každým oceľovým nosníkom, v výslednej fáze ložiskami.

Okrem roštového modelu bol použitý aj deskový model, v ktorom nosníky boli modelované ako rebrá s príslušnou integračnou šírkou. Pri tomto modeli ťahaný betón bol vylúčený spôsobom zmeny hrúbky dosky na požadovanú hrúbku a úprava excentricity dosky voči nosníkom aby bola zabezpečená požadovaná excentricita a prvkov. Tento model bol výstižnejší zpre priečne prepojenie hlavných nosníkov.

Rímsa konštrukcie bola zavedená do výpočtu len s vlastnou tiažou. Neprispeva k tuhosti mosta, lebo je priečne dilatovaná po 6 m.

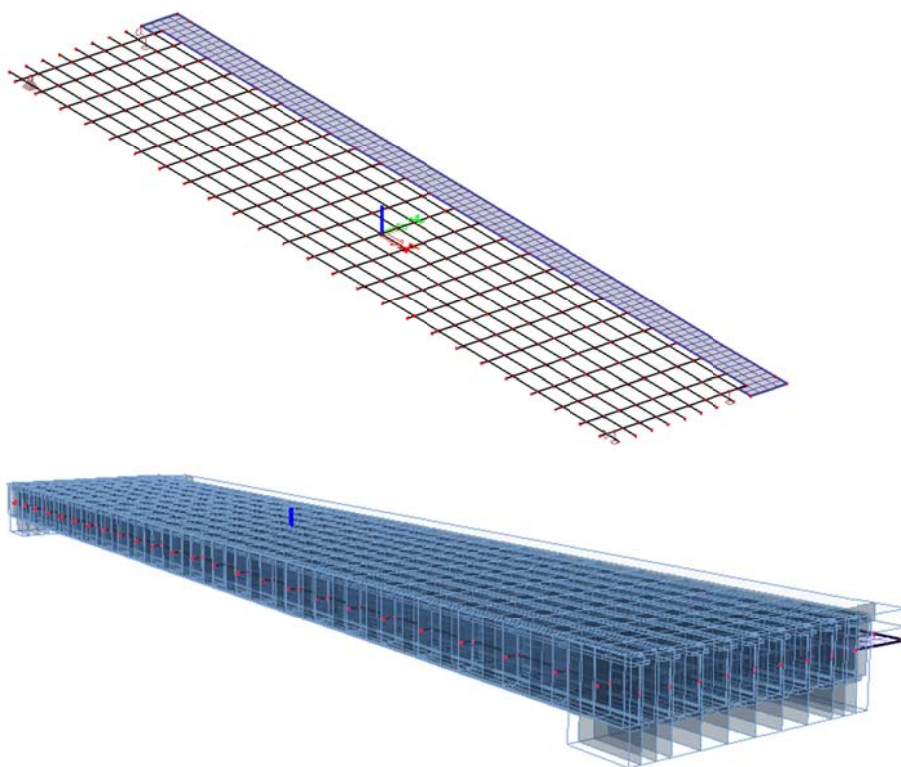
Posúdenie bolo vykonané so zanedbaním účinkov zmrašťovania a so zohľadnením účinkov dotvarovania podľa STN EN 1994-2, 5.4.2.9. Výpočet priehybov bolo vykonané v súlade s tou istou kapitolou normy.

V súlade s použitím návrhových noriem bolo zaťaženie stanovené podľa súboru noriem STN EN 1991. Súčinitele zaťaženia a kombinácie STN EN 1990 so zmenou A1.

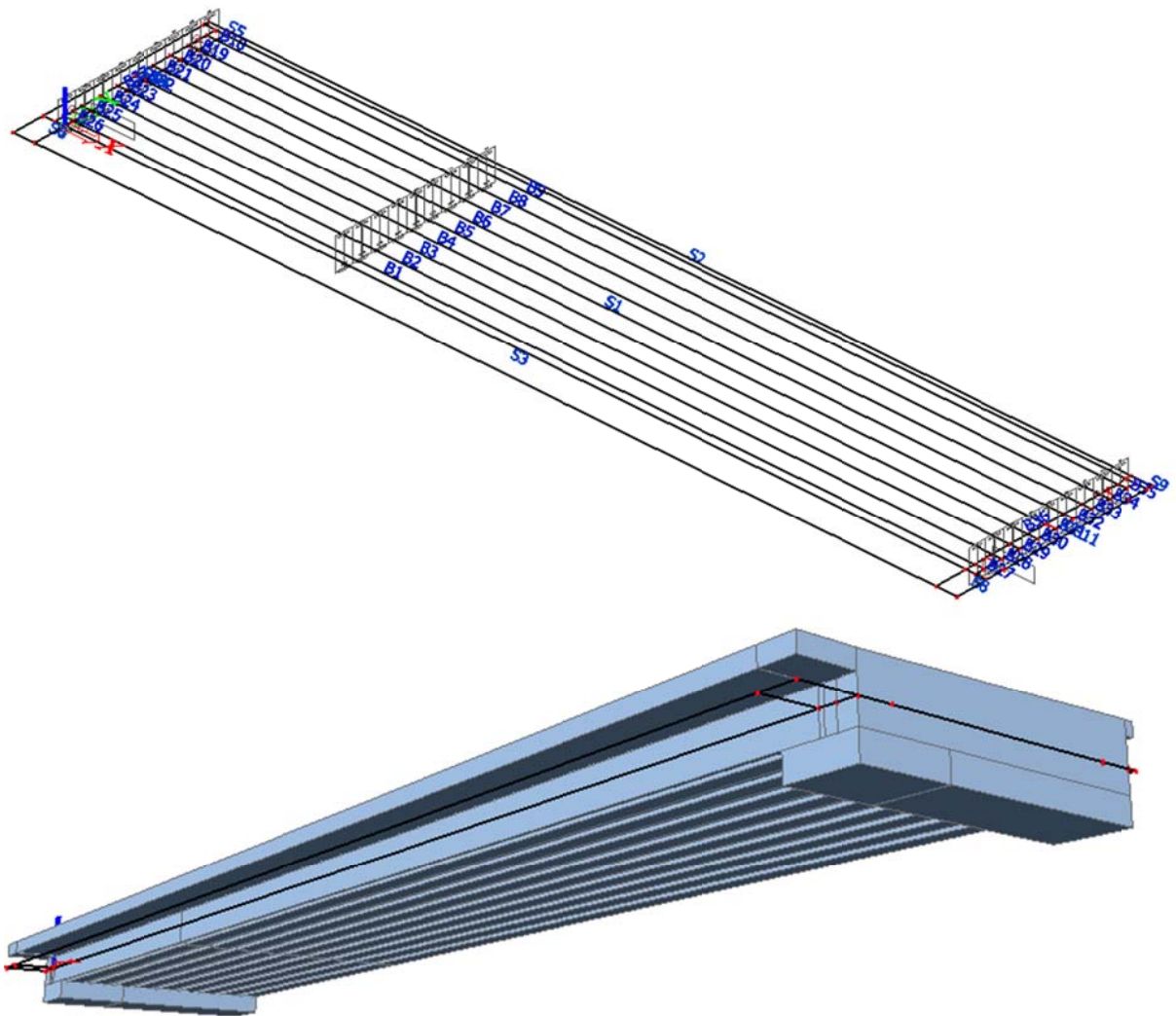
Posúdenie základov a pažiach konštrukcií bolo vykonané vzhľadom na jednotlivé fázy výstavby.

Pre modelovanie konštrukcie bol použitý výpočtový program SCIA Engineer 2015.2 (licenčné číslo 620117), pre posudok železobetónových prierezov a predpätých prierezov IDEA StatiCa 6.2.1, pre výpočet zakladania a pažiach konštrukcií GEO5 v19 (licenčné číslo 4731/1). Samotný statický výpočet bol napísaný v kancelárskom balíku Microsoft Office 2010 (verzia 14). Všetky uvedené programy sú majetkom spoločnosti REMING CONSULT a.s..

Model mosta v programovom prostredí SCIA Engineer – roštový model



Model mosta v programovom prostredí SCIA Engineer – deskový model



Trieda významnosti mosta I → Súčiniteľ významnosti mosta $\gamma_i=1,3$

4. Dynamika

Pre výpočet dynamickej odozvy konštrukcie boli do modelu zavedené hmoty ktoré sú prítomné na moste. Prierezové charakteristiky prierezov boli uvažované ako pre výpočet priehybu.

$$I = (I_{\text{potrhany_beton}} + I_{\text{nepotrhany_beton}}) / 2$$

Zaťaženia pre dynamický výpočet

pri výpočte vlastných tvarov mosta sa na konštrukciu

- aplikuje stále zaťaženie

- vlastná tiaž sa generuje automaticky
- zaťaženie štrkovým lôžkom
- zaťaženie koľajovým roštom
- zaťaženie rímsou a zábradlím

$$g_{KL,k} = 15,00 \text{ kN/m}^2 \quad 1500 \text{ kg/m}^2$$

$$g_{KR,k} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \quad 207 \text{ kg/m}^2$$

$$g_{RimsZab} = 1150 \text{ kg/m}$$

- zaťažovacia šírka (na jeden nosník)

$$b = 0,5 \text{ m}$$

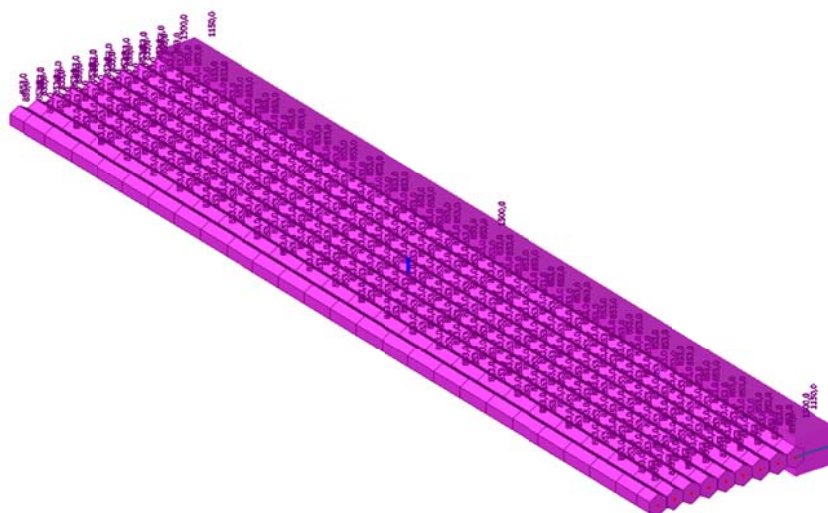
- spojité zaťaženie na nosník - štrk

$$g_{KL,k} = 750 \text{ kg/m}^2$$

- spojité zaťaženie na nosník - štrk+koľajový rošt

$$g_{KR,k} = 103 \text{ kg/m}^2$$

Model hmôt



4.1. Seizmicita

Podľa inžiniersko-geologického prieskumu most bol zatriedený podľa seizmickej oblasti nasledovne:

$$a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$$

Kategória podložia C $\rightarrow S=1,25$

5. Materiálové charakteristiky

5.1. Výpočet charakteristík betónu počas životnosti

• betón

• pevnosť v tlaku charakteristická		$f_{c,k}$	=	35	MPa
• pevnosť v tlaku stredná hodnota po 28 dňoch		f_{cm}	=	43	MPa
• pevnosť v tlaku					
• redukčný súčiniteľ zohľadňujúci vplyv dlhodobých účinkov a spôsob zaťažovania		α_{cc}	=	0,85	
• redukčný súčiniteľ pevnosti betónu v tlaku		λ	=	1,0	
• návrhová pevnosť v tlaku pre základnú kombináciu zaťaženia	$\gamma_c = 1,50$	$f_{c,d}$	=	19,8	MPa
• návrhová pevnosť v tlaku pre mimoriadnu kombináciu zaťaženia	$\gamma_c = 1,20$	$f_{c,d}$	=	24,8	MPa
• pevnosť v ťahu					
• pevnosť v ťahu, stredná hodnota po 28 dňoch		f_{ctm}	=	3,2	MPa
• pevnosť v ťahu, kvantil 5%		$f_{ctk 0,05}$	=	2,2	MPa
• redukčný súčiniteľ zohľadňujúci vplyv dlhodobých účinkov a spôsob zaťažovania		α_{ct}	=	1,0	
• návrhová pevnosť v ťahu pre základnú kombináciu zaťaženia	$\gamma_c = 1,50$	$f_{c,d}$	=	1,5	MPa
• návrhová pevnosť v ťahu pre mimoriadnu kombináciu zaťaženia	$\gamma_c = 1,20$	$f_{c,d}$	=	1,9	MPa
• sečnicový modul pružnosti betónu po 28 dňoch pre krátkodobé zaťaženie		E_{cm}	=	34000	MPa
• súčiniteľ priečnej rozťažnosti		ν_c	=	0,2	

Zmena parametrov betónu v čase-dotvarovanie

• základné parametre					
• vlhkosť prostredia		RH	=	60	%
• cement CEM 42,5N		trieda	=	N	
• súčiniteľ druhu cementu		s	=	0,25	
•		α	=	1,0	
• časové údaje					
• doba ošetrovania betónu		T_s	=	7	dní

- doba zrania betónu
- počiatok procesu dotvarovania (zaťaženie konštrukcie)
- uvedenie konštrukcie do prevádzky
- koniec životnosti konštrukcie

$$\begin{aligned}
 T_c &= 7 \text{ dní} \\
 T_0 &= 30 \text{ dní} \\
 T_p &= 37 \text{ dní} \\
 T_n &= 36500 \text{ dní} \\
 &= 100 \text{ rokov}
 \end{aligned}$$

Zrenie betónu

- súčiniteľ zmeny pevnosti betónu v závislosti na čase
- stredná pevnosť betónu v čase
- sečnicový modul pružnosti pre krátkodobé zaťaženie

$$\beta_{cc}(t) = \exp\{s[1-(28/t)^{0,5}]\}$$

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$$

$$E_{cm}(t) = E_{cm} \cdot (f_{cm}(t) / f_{cm})^{0,3}$$

		T_i	$\beta_{cc}(t_i)$	$f_{cm}(t_i)$	$E_{cm}(t_i)$	$n_s(t_i)$
		dní		[MPa]	[MPa]	
štandardná doba zrania betónu	T_{28}	28	1,000	43,0	34000	6,18
doba ošetrovania betónu	T_s	7	0,779	33,5	31543	6,66
doba zrania betónu	T_c	7	0,779	33,5	31543	6,66
počiatok procesu dotvarovania (zaťaženie konštrukcie)	T_0	30	1,009	43,4	34087	6,16
uvedenie konštrukcie do prevádzky	T_p	37	1,033	44,4	34333	6,12
koniec životnosti konštrukcie	T_n	36500	1,275	54,8	36572	5,74

Dotvarovanie betónu

- prierezová plocha betónového prierezu
- obvod v kontakte s atmosférou
- náhradný rozmer prvku

$$A_c = 3,96 \text{ m}^2$$

$$u = 3,959 \text{ m}$$

$$h_0 = 2000,5 \text{ mm}$$

- súčinitele vplyvu pevnosti betónu

$$\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0,7} = 0,866$$

$$\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0,2} = 0,960$$

$$\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0,5} = 0,902$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8/\sqrt{f_{cm}} = 2,562$$

- súčiniteľ vplyvu relatívnej vlhkosti prostredia

$$\varphi_{RH} = 1,223$$

- súčiniteľ vplyvu veku pri zaťažení

$$\beta(t_0) = 0,482$$

- základný súčiniteľ dotvarovania

$$\varphi_0 = 1,51$$

- súčiniteľ vplyvu relatívnej vlhkosti prostredia a náhradného rozmeru prvku

$$\beta_H = 1353$$

- súčiniteľ vplyvu dotvarovania v čase

$$\beta_c(t, t_0) = [(t-t_0)/(\beta_H+t-t_0)]^{0,3}$$

- súčiniteľ dotvarovania
- násobiteľ dotvarovania v závislosti od typu zaťaženia

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0)$$

$$\Psi_L = 1,1$$

$$t_0 = 30$$

- modul pružnosti betónu pre dlhodobé zaťaženie, vrátane vplyvu dotvarovania

$$E_{c,i}(t_i) = E_{cm}(t)/(1 + \psi_L \cdot \phi_c(t, t_0))$$

		T_i	$\beta_c(t, t_0)$	$\varphi(t, t_0)$	$E_{c,i}(t_i)$	$n_i(t_i)$
		dní			[MPa]	
počiatok procesu dotvarovania (zaťaženie konštrukcie)	T_0	30	0,000	0,000	34087	6,16
uvedenie konštrukcie do prevádzky	T_p	37	0,206	0,311	25583	8,21
koniec životnosti konštrukcie	T_n	36500	0,989	1,495	13832	15,18

6. Zaťaženie

Uvádzajú sa charakteristické hodnoty zaťaženia.

Geometria trate pre výpočet zaťaženia

- koľaj v oblúku
- osová vzdialenosť zabetónovaných nosníkov
- prevýšenie
- roznášacia šírka v referenčnej výške, horná vrstva dosky

R	=	1104,1	m
a	=	0,500	m
p	=	0,089	m
b _p	=	2,900	m

6.1. Stále-vlastná tiaž (G₀)

- vstupné parametre
 - objemová tiaž ocele charakteristická
- zaťaženie automaticky generované
- parciálny súčiniteľ zaťaženia, účinok zaťaženia nepriaznivý pre nosných a nenosných častí mostov zhotovených v odborných výrobniciach
- parciálny súčiniteľ zaťaženia, účinok zaťaženia nepriaznivý pre nosných a nenosných častí mostov zhotovených na stavenisku
- parciálny súčiniteľ zaťaženia, účinok zaťaženia priaznivý
- mimoriadna kombinácia zaťaženia
- korekčný súčiniteľ (vplyv tiaže nemodelovaných častí OK)
 - korekčný súčiniteľ prvotný
 - korekčný súčiniteľ presný

ρ _{k,st}	=	78,5	kN/m ³
γ _{G,sup}	=	1,25	
γ _{G,sup}	=	1,35	
γ _{G,inf}	=	1,00	
γ _A	=	1,00	
γ _{kor,1}	=	1,11	
γ _{kor,2}	=	1,16	

6.2. Stále (dlhodobé)(G₁₁, G₁₂)

6.2.1. Zaťaženie systémom vodotesnej izolácie (G₁₁)

- striekaná reaktoplastická izolácia
- skladobná hrúbka izolácie, maximálna
- objemová tiaž, charakteristická
- zaťaženie systémom vodotesnej izolácie, charakteristická,
- výška izolácie pri zvislej stene koľajového lôžka
 - zaťaženie SVI sústredené pri stene, charakteristická,
- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý

t _{SVI}	=	0,01	m
ρ _{SVI,k}	=	22	kN/m ³
g _{SVI,k}	=	0,22	kN/m ²
h _{SVI}	=	0,95	m
G _{SVI,k}	=	0,21	kN/m
γ _{G,sup}	=	1,35	
γ _{G,inf}	=	1,00	

6.2.2. Zaťaženie koľajovým lôžkom (G₁₂)

- objemová tiaž, charakteristická
- priemerná hrúbka koľajového lôžka
- zvislé zaťaženie konštrukcie koľajovým lôžkom, charakteristická hodnota
- vodorovné zaťaženie koľajovým lôžkom, tlak v pokoji, char. hodnota
 - výška rímsy
 - súčiniteľ zemného tlaku v klude
- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý

ρ _{KL,k}	=	20	kN/m ³
h _{KL}	=	0,750	m
g _{KL,k,v}	=	15,0	kN/m ²
g _{KL,k,h}	=	8,3	kN/m ²
h	=	1,1	m
K ₀	=	0,36	
γ _{G,sup}	=	1,35	
γ _{G,inf}	=	1,00	

Vo výpočte sa uvažovalo s hrúbkou koľajového lôžka: horná medzná hodnota hrúbky lôžka h_{sup} = 1,3. h_{KL}
dolná medzná hodnota hrúbky lôžka h_{inf} = 0,7. h_{KL}

6.2.3. Zaťaženie koľajovým roštom (G₁₃)

- koľajový zvršok UIC60

- 2 koľajnice UIC 60
- predpätý betónový podval s koľajnicovým pripevnením
- spolu, charakteristická hodnota zaťaženia koľajovým roštom
- prepočet na roznášaciu šírku pražca
- roznášacia šírka v referenčnej výške, horná vrstva dosky
- charakteristická hodnota plošného zaťaženia koľajovým roštom
- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý

$$\begin{aligned}
 g_{kra,k} &= 1,2 \text{ kN/m} \\
 g_{krb,k} &= 4,8 \text{ kN/m} \\
 g_{KR,k} &= 6 \text{ kN/m} \\
 b_p &= 2,90 \text{ m} \\
 g_{KR,k} &= 2,07 \text{ kN/m}^2 \\
 \gamma_{G,sup} &= 1,35 \\
 \gamma_{G,inf} &= 1,00
 \end{aligned}$$

6.2.4. Zaťaženie mostným vybavením (G_{14})

- vstupné parametre
 - zaťaženie mostným vybavením zahrňuje vlastnú tiaž prvkov ktoré nie sú zahrnuté vo vlastnej tiaži konštrukcie
- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý
 - mimoriadna kombinácia zaťaženia

$$\begin{aligned}
 \gamma_{G,sup} &= 1,35 \\
 \gamma_{G,inf} &= 1,00 \\
 \gamma_A &= 1,00
 \end{aligned}$$

- **zábradlie**
 - vlastná tiaž, charakteristická hodnota
- **inžinierske siete a žľab**
 - vlastná tiaž, charakteristická hodnota
- **odvodnenie**
 - vlastná tiaž, charakteristická hodnota

$$\begin{aligned}
 g_z &= 1,0 \text{ kN/m} \\
 g_{zl} &= 4,0 \text{ kN/m}^2 \\
 g_{zl} &= 1,0 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

6.3. Zaťaženie železničnou dopravou (Q)

- vstupné parametre
 - hlavná trať celoštátnych dráh
 - klasifikačný súčiniteľ
 - najväčšia traťová rýchlosť
 - návrhové zaťažovacie schémy

$$\begin{aligned}
 \alpha &= 1,21 \\
 v &= 140 \text{ km/h} \\
 &\text{LM71,SW/2}
 \end{aligned}$$

- dynamický súčiniteľ
 - dynamický súčiniteľ zväčšujúci statické napätie od zaťažovacích modelov 71, SW/2
 - dynamický súčiniteľ pre bežne udržiavanú trať

$$\begin{aligned}
 \phi_3 &= 2,16/(\sqrt{L_\phi-0,2})+0,73 \\
 \min \phi_3 &= 1,15 \\
 \max \phi_3 &= 2,00
 \end{aligned}$$

- náhradné dĺžky L_ϕ
 - hlavná nosná konštrukcia, prostý nosník, globálne namáhanie
 - dĺžka poľa
 - náhradná dĺžka L_ϕ
 - dynamický súčiniteľ
 - priečna výstuž dosky ZBN
 - šírka dosky bez konzol
 - náhradná dĺžka L_ϕ
 - dynamický súčiniteľ
 - priečniky podporové
 - náhradná dĺžka L_ϕ
 - dynamický súčiniteľ
 - ložiská
 - dĺžka neseného prvku

$$\begin{aligned}
 L &= 23,6 \text{ m} \\
 L_f = L &= 23,6 \text{ m} \\
 \phi_3 &= 1,19 \\
 b_{nk} &= 4,5 \text{ m} \\
 L_\phi = 2b_{nk} &= 9 \text{ m} \\
 \phi_3 &= 1,50 \\
 L_\phi &= 3,6 \text{ m} \\
 \phi_3 &= 2,00 \\
 L_{max} &= 23,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- náhradná dĺžka $L\phi$
→ dynamický súčiniteľ
- priečny roznos pohyblivého zaťaženia
 - návrhová excentricita na obe strany pre zaťažovacie schémy LM71

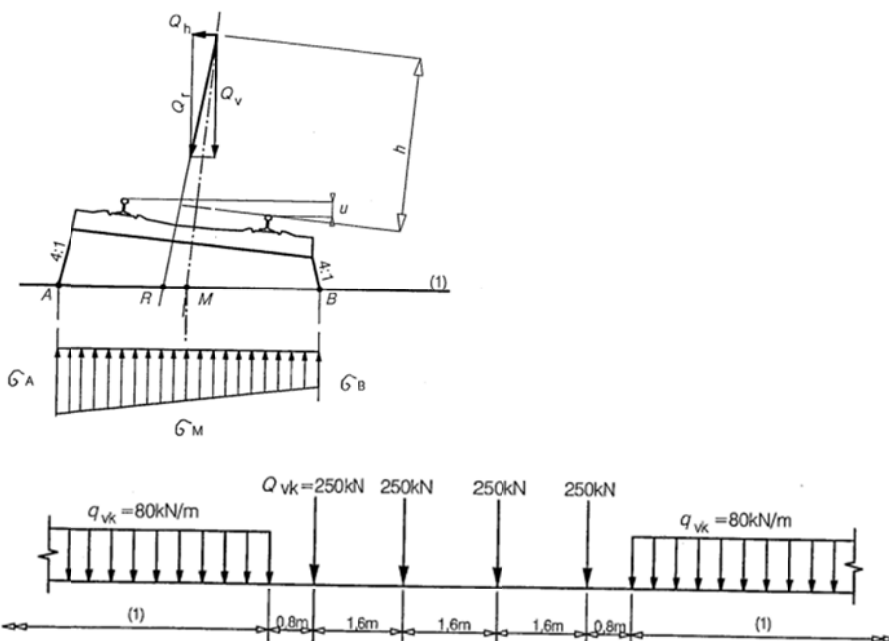
$$L\phi = L_{\max} = 23,6 \text{ m}$$

$$\phi_3 = 1,19$$

$$e = 0,085 \text{ m}$$

6.3.1. Zaťažovacia schéma LM71 klasifikované súčiniteľom α

- vstupné parametre
 - zanedbá sa zaťaženie pôsobujúce odľahčujúci účinok
 - osamelé nápravové sily sa je možné nahradiť spojitým zaťažením okrem posúdenia na lokálne namáhanie
 - uvažuje sa dynamický súčiniteľ
- parciálny súčinitele zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý $\gamma_{Q,\text{sup}} = 1,40$
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa $\gamma_{Q,\text{inf}} = 0,00$
- zaťažovacia schéma LM71 klasifikované súčiniteľom α
 - nápravová sila, charakteristická hodnota $Q_{LM,1,k} = \alpha \cdot 250 = 302,5 \text{ kN}$
 - rovnomerné zaťaženie, charakteristická hodnota $q_{LM,2,k} = \alpha \cdot 80 = 96,8 \text{ kN/m}$
- zaťažovacia schéma LM71 klasifikované súčiniteľom α , náhradné rovnomerné zaťaženie - bez prevýšenia koľaje
 - náhradné spojité zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota $q_{LM,1,k} = 4 \cdot Q_{LM,1,k} / 6,4 = 189,1 \text{ kN/m}$
 - náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota $e=0$
 - $\sigma_a = 79,6 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 50,8 \text{ kN/m}^2$
 - náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota, $e=+0,085$
 - $\sigma_a = 91,1 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 39,3 \text{ kN/m}^2$
 - náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota, $e=-0,085$
 - $\sigma_a = 68,1 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 62,3 \text{ kN/m}^2$
 - spojité zaťaženie, charakteristická hodnota $q_{LM,2,k} = 96,8 \text{ kN/m}$
 - plošné zaťaženie, charakteristická hodnota, char. hodnota $e=0$
 - $\sigma_a = 40,8 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 26,0 \text{ kN/m}^2$
 - plošné zaťaženie, charakteristická hodnota, char. hodnota, $e=+0,085$
 - $\sigma_a = 46,6 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 20,1 \text{ kN/m}^2$
 - plošné zaťaženie, charakteristická hodnota, char. hodnota, $e=-0,085$
 - $\sigma_a = 34,9 \text{ kN/m}^2$
 - $\sigma_b = 31,9 \text{ kN/m}^2$



Legenda

(1) bez obmedzenia

- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa
 - mimoriadna kombinácia zaťaženia

$$\begin{aligned} g_{Q,\text{sup}} &= 1,40 \\ g_{Q,\text{inf}} &= 0,00 \\ g_A &= 1,00 \end{aligned}$$

Zaťažovacia schéma SW/2

- vstupné parametre
 - zanedbá sa zaťaženie pôsobujúce odľahčujúci účinok
 - uvažuje sa dynamický súčiniteľ

- zaťažovacia schéma SW/2

- rovnomerné zaťaženie, charakteristická hodnota
- plošné zaťaženie, charakteristická hodnota
- dĺžka spojitého zaťaženia
- dĺžka bez zaťaženia

$$\begin{aligned} q_{WS/2,k} &= 150,0 \text{ kN/m} \\ &= 51,7 \text{ kN/m}^2 \\ a &= 25 \text{ m} \\ c &= 7 \text{ m} \end{aligned}$$

- náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota $e=0$

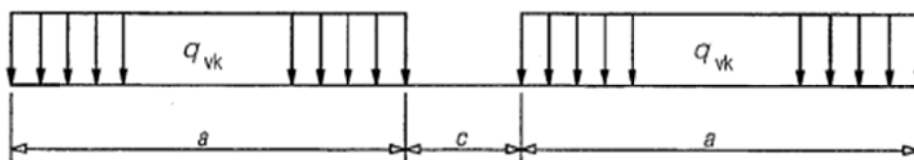
$$\begin{aligned} \sigma_a &= 63,2 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_b &= 40,3 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

- náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota, $e=+0,085$

$$\begin{aligned} \sigma_a &= 72,2 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_b &= 31,2 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

- náhradné plošné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota, $e=-0,085$

$$\begin{aligned} \sigma_a &= 54,1 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_b &= 49,4 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned} \gamma_{Q,\text{sup}} &= 1,20 \\ \gamma_{Q,\text{inf}} &= 0,00 \end{aligned}$$

6.3.2. Zaťaženie odstredivými silami

- koľaj v oblúku
- vstupné parametre
 - maximálna traťová rýchlosť
 - maximálna traťová rýchlosť pre zaťažovací model SW/2
 - polomer koľaje
 - redukčný súčiniteľ pre LM71 a SW/0

$$\begin{aligned} V &= 140 \text{ km/h} \\ V_{SW/2} &= 80 \text{ km/h} \\ R &= 1104,1 \text{ m} \\ f &= 0,90 \end{aligned}$$

- odstredivá sila, vodorovná zložka

- pôsobia von od koľaje vo výške 1,8m nad rovinou temien koľajníc
- výška pôsobiska ku temenu koľajníc
- výška pôsobiska k vzťažnej rovine mostovky

$$\begin{aligned} x &= 1,8 \text{ m} \\ y &= 2,7 \text{ m} \end{aligned}$$

- veľkosť vodorovnej zložky odstredivých síl sa odvodí zo zvislého zaťaženia železničnou dopravou

- LM71 a SW/0

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= V^2/127r(f \cdot Q_{vk}) \\ Q_{tk} &= 0,126 \cdot Q_{vk} \end{aligned}$$

- SW/2

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= V^2/127r(f \cdot Q_{vk}) \\ Q_{tk} &= 0,046 \cdot Q_{vk} \end{aligned}$$

Odstredivé sily od zaťažovacej schémy LM71 klasifikované súčiniteľom α

- zaťažovacia schéma LM71 v mieste osamelých bremien

$$\begin{aligned} Q_{tk,LM71} &= 0,126 \cdot 302,5 \\ &= 38,11 \text{ kN} \end{aligned}$$

- náhradné rovnomerné zaťaženie od nápravových síl, char. hodnota $q_{LM,1,k}$ = 0,126.189,1
23,82 kN/m
- zaťažovacia schéma LM71 v mieste spojitého zaťaženia $q_{tk,LM71}$ = 0,126.96,8
= 12,19 kN/m

Odstredivé sily od zaťažovacej schémy SW/2

- zaťažovacia schéma SW/0 v mieste spojitého zaťaženia $q_{tk,SW/2}$ = 0,046.150
= 6,9 kN/m
- dĺžka spojitého zaťaženia a = 25 m
- dĺžka bez zaťaženia c = 7 m
- parciálny súčinitele zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý $\gamma_{Q,sup}$ = 1,20
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa $\gamma_{Q,inf}$ = 0,00
 - mimoriadna kombinácia zaťaženia γ_A = 1,00

6.3.3. Zaťaženie bočným rázom

- pôsobí ako sústredená vodorovná sila kolmo na os koľaje v úrovni temena koľajníc
 - vodorovná zložka, charakteristická hodnota zaťaženia $Q_{sk,0,k}$ = 100 kN
 - klasifikačný súčiniteľ α = 1,21
 - vodorovná zložka, klasifikovaná charakteristická hodnota zaťaženia $Q_{sk,k}$ = 121 kN
 - roznos v smere pôsobenia, na 3 pražce b = 1,8 m
 - sila za cez koľajnice dostáva do podvalov, (analógia s STN EN 1991-2 6.3.6.1)
 - spojitý zaťaženie $q_{sk,k}$ = 67,2 kN/m

Prepočet na spojte zaťaženie trojuholníkové

- zvislá vzdialenosť sily od povrchu mostovky e = 0,39 m
- pôsobiaci ohybový moment M = 47,19 kNm
- rozšáracia šírka v referenčnej výške, horná vrstva dosky b_p = 2,9 m
- vzdialenosť síl pre trojuholníkové zaťaženie r = 1,933 m
- dvojica síl F = 24,4 kN
- trojuholníkové zaťaženie na meter bežný $q_{sk,k,0}$ = 33,67 kN/m
- parciálny súčinitele zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý $\gamma_{Q,sup}$ = 1,40
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa $\gamma_{Q,inf}$ = 0,00

6.3.4. Zaťaženie rozjazdovými a brzdnými silami

- pôsobia v pozdĺžnom smere trate v úrovni temena koľajníc

Zaťaženie rozjazdovými a brzdnými silami od zaťažovacej schémy LM71 klasifikované súčiniteľom α Rovnomerné zaťaženie nosnej konštrukcie

- rozjazdová sila od zaťažovacej schémy LM71 klasifikované súčiniteľom α
 - pôsobiaca sila v úrovni temena koľajníc, charakteristická hodnota $q_{la,k}$ = $\alpha \cdot 33$
= 1,21.33
= 39,9 kN/m koľaje
 - maximálna hodnota zaťaženia $Q_{la,k}$ = 1210 kN
 - pôsobiace zaťaženie $Q_{la,k}$ = 942,3 kN
- brzdná sila od zaťažovacej schémy LM71 klasifikované súčiniteľom α
 - pôsobiaca sila v úrovni temena koľajníc, charakteristická hodnota $q_{lb,k}$ = $\alpha \cdot 20$
= 1,21.20
= 24,2 kN/m koľaje
 - maximálna hodnota zaťaženia $Q_{lb,k}$ = 7260 kN
 - pôsobiace zaťaženie $Q_{lb,k}$ = 571,1 kN

- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}\gamma_{Q,\text{sup}} &= 1,40 \\ \gamma_{Q,\text{inf}} &= 0,00\end{aligned}$$

Zaťaženie rozjazdovými a brzdovými silami od zaťažovacej schémy SW/2

Rovnomerné zaťaženie nosnej konštrukcie

- rozjazdová sila od zaťažovacej schémy SW/2
 - pôsobiaca sila v úrovni temena koľajnice, charakteristická hodnota
 - maximálna hodnota zaťaženia
 - pôsobiace zaťaženie
- brzdová sila od zaťažovacej schémy SW/2
 - pôsobiaca sila v úrovni temena koľajnice, charakteristická hodnota
 - maximálna hodnota zaťaženia
 - hodnota zaťaženia

$$\begin{aligned}q_{la,k} &= 33 \text{ kN/m koľaje} \\ Q_{la,k} &= 1000 \text{ kN} \\ Q_{la,k} &= 778,8 \text{ kN} \\ q_{lb,k} &= 35 \text{ kN/m koľaje} \\ Q_{lb,k} &= 6000 \text{ kN} \\ Q_{lb,k} &= 826 \text{ kN}\end{aligned}$$

- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}\gamma_{Q,\text{sup}} &= 1,20 \\ \gamma_{Q,\text{inf}} &= 0,00\end{aligned}$$

6.3.5. Zaťaženie zemným tlakom na oporu od zvislého železničného zaťaženia

- vstupné parametre
- zvislé zaťaženie železničnou dopravou za operou pôsobí
 - v zaťažovacom páse
 - v úrovni temena koľajnice - 0,7m
 - zemný tlak za operou sa neuplatní pri posudzovaní nosnej konštrukcie
 - zemný tlak za operou sa uplatní pri návrhu spodnej stavby

$$b = 3 \text{ m}$$

Zaťaženie zemným tlakom na oporu od zaťažovacej schémy LM71 klasifikované súčiniteľom α

- spojité rovnomerné zaťaženie od nápravových tlakov po dĺžke 6,4m
- plošné rovnomerné zaťaženie od nápravových tlakov na zaťažovacom páse
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}q_{LM71,v,k} &= 189,1 \text{ kN/m} \\ q_{ep,LM71,k} &= 63,0 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma_{Q,\text{sup}} &= 1,40 \\ \gamma_{Q,\text{inf}} &= 0,00\end{aligned}$$

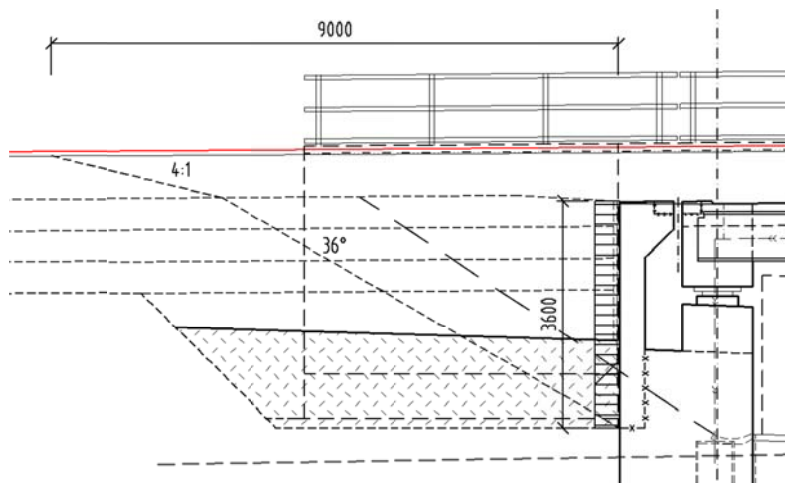
Zaťaženie zemným tlakom na oporu od zaťažovacej schémy SW/2

- spojité rovnomerné zaťaženie od zaťažovacej schémy SW/2
- plošné rovnomerné zaťaženie od nápravových tlakov na zaťažovacom páse
- parciálny súčiniteľ zaťaženia
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}q_{SW/2,v,k} &= 150,0 \text{ kN/m} \\ q_{ep,SW/2,k} &= 50,0 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma_{Q,\text{sup}} &= 1,20 \\ \gamma_{Q,\text{inf}} &= 0,00\end{aligned}$$

Zaťaženie rozjazdovými a brzdovými silami – účinok zaťaženia pred oporou

Pre výpočet vodorovných síl od brzdenia na opory bola použitá analógia z roznosu síl v štrkovom lôžku a v zeminách. Brzdné a rozjazdové sily pôsobiace na rub opory sú počítané na dĺžke podľa roznosu zaťaženia v zeminách. Brzdenie a rozjazd mimo tohto úseku je prenášané do podlažia a nepôsobí na oporu. Hĺbka pôsobiska je vedená od povrchu tryskovej injektáže. Pod touto hĺbkou sú brzdne a rozjazdové sily prenášané zemnými kotvami tryskovej injektáže. Zaťaženie bude aplikované po celej výške ako spojité zaťaženie.



Šírka opory 9,6m

Tlak na rub (brzdzenie a rozjazd v koľaji) $(39,9+24,2)*9 / (3,6*9,6) = 64,1*9 / 34,56 = 16,7 \text{ kN/m}^2$.

6.4. Zaťaženie teplotou (T)

Zaťaženie rovnomernou zložkou teploty

- nosná konštrukcia
 - typ nosnej konštrukcie pre stanovenie teplotných účinkov
 - uplatní sa pri návrhu ložísk a mostných záverov
 - maximálna teplota vzduchu v tieni
 - minimálna teplota vzduchu v tieni
 - maximálna hodnota rovnomernej zložky teploty mosta
 - minimálna hodnota rovnomernej zložky teploty mosta
- teplota mosta (prvku) v príslušnej etape jeho upevnenia
- rozsah rovnomernej zložky teploty
 - maximálny rozsah rovnomernej zložky teploty pri predlžovaní
 - charakteristická hodnota
 - maximálny rozsah rovnomernej zložky teploty pri skracovaní
 - charakteristická hodnota
 - celkový rozsah rovnomernej zložky teploty mosta
- návrhová hodnota zaťaženia ložísk
 - charakteristická hodnota teplotného rozdielu mosta voči strednej hodnote teplotného rozsahu s rezervou $+10^\circ\text{C}$ pri osadzovaní pri známej teplote
 - dodatočný bezpečnostný rozdiel na zohľadnenie rozdielu teploty mosta
 - bezpečnostný rozdiel na zohľadnenie neistoty v polohe ložiska pri základnej teplote
 - návrhová hodnota rozdielu teploty pre posúdenie ložísk
- návrhová hodnota zaťaženia mostných záverov
 - návrhová hodnota pre maximálne predĺženie
 - návrhová hodnota pre maximálne skrátenie
- dilatačná dĺžka pre určenie teplotných účinkov
 - dilatačná dĺžka pred pevným ložiskom
 - dilatačná dĺžka za pevným ložiskom
- dilatačné pohyby
 - rozdiely teplôt pre ložiská a mostná závery sú rovnaké
 - predĺženie nosnej konštrukcie od základnej teploty T_0
 - návrhová hodnota rozdielu teploty
 - návrhová hodnota dilatačného pohybu

betónová nosná konštrukcia

Typ3

T_{\max}	=	40,0	°C
T_{\min}	=	-24,0	°C
$T_{e,\max,k}$	=	42,0	°C
$T_{e,\min,k}$	=	-16,0	°C
T_0	=	10,0	°C

$$\Delta T_{N,\exp,k} = T_{e,\max,k} - T_0 = 32,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\text{con},k} = T_0 - T_{e,\min,k} = 26,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_N = 58,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_K = [\pm] 39 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_\gamma = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DT_0 = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DT_d^* = \pm 59 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DT_{N,\exp} = DT_{N,\exp,k} + 10 + 5 + 15 = 62,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DT_{N,\text{con}} = DT_{N,\text{con},k} + 10 + 5 + 15 = 56,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$L_{T,1} = 0,55 \text{ m}$$

$$L_{T,2} = 24,55 \text{ m}$$

$$DT = \pm 59 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DL_T = a_{NK} \cdot L_T \cdot \Delta T_d^*$$

$$DT_{\exp} - T_0 = 62,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$DL_{T,\exp,1} = 0,000 \text{ m}$$

- skrátenie nosnej konštrukcie
 - návrhová hodnota rozdielu teploty
 - návrhová hodnota
- **parciálny súčinitele zaťaženia - hodnoty sú návrhové, neprenásobujú sa**
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}
 DL_{T,exp,2} &= 0,018 \text{ m} \\
 T_0 - \Delta T_{con} &= 56,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 DL_{T,con,1} &= 0,000 \text{ m} \\
 DL_{T,con,2} &= 0,016 \text{ m} \\
 \gamma_{Tr,sup} &= 1,00 \\
 \gamma_{Tr,inf} &= 0,00
 \end{aligned}$$

Zaťaženie nerovnomernou zložkou teploty

- ohrievanie a ochladzovanie vrchného povrchu nosnej konštrukcie počas predpísanej doby pôsobí maximálne zmeny teploty pri ohrievaní (horný povrch je teplejší a ochladzovaní (dolný povrch je teplejší)
- nosná konštrukcia

betónová doska

Zvislá lineárna zložka - oteplenie horného povrchu

- hodnota zložky lineárneho teplotného spádu pre typ konštrukcie 3
- hrúbka koľajového lôžka minimálna
 - redukčný súčiniteľ pre nechránené časti nosnej konštrukcie(rímsa)
- redukčný súčiniteľ pre povrch pod koľajovým lôžkom(doska)

$$\begin{aligned}
 T_{M,heat} &= 15 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 &= 570 \text{ mm} \\
 k_{sur} &= 0,8 \\
 T_{M,heat} \cdot k_{sur} &= 12,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 k_{sur,2} &= 0,6 \\
 T_{M,heat} \cdot k_{sur2} &= 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Zvislá lineárna zložka - ochladenie horného povrchu

- hodnota zložky lineárneho teplotného spádu pre typ konštrukcie 3
- hrúbka koľajového lôžka minimálna
 - redukčný súčiniteľ pre nechránené časti nosnej konštrukcie(rímsa)
- redukčný súčiniteľ pre povrch pod koľajovým lôžkom(doska)

$$\begin{aligned}
 T_{M,cool} &= -8 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 &= 570 \text{ mm} \\
 k_{sur,1} &= 1,1 \\
 T_{M,cool} \cdot k_{sur1} &= -8,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 k_{sur,2} &= 1,0 \\
 T_{M,cool} \cdot k_{sur2} &= -8,0 \text{ }^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

- **parciálny súčinitele zaťaženia**
 - účinok zaťaženia nepriaznivý
 - účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa

$$\begin{aligned}
 \gamma_{Tr,sup} &= 1,50 \\
 \gamma_{Tr,inf} &= 0,00
 \end{aligned}$$

6.5. Zaťaženie vetrom (W)

- návrhové parametre
 - veterná oblasť
 - fundamentálna základná rýchlosť vetru
 - súčiniteľ smerovosti
 - súčiniteľ sezónnosti

→ základná rýchlosť vetru

- parameter drsnosti terénu pre danu oblasť
- parameter drsnosti terénu pre oblasť II.
- súčiniteľ terénu
- minimálna výška, podľa oblasti terénu
- maximálna výška
- maximálna výška konštrukcie nad terénom, najvyšší bod
- súčiniteľ drsnosti

- súčiniteľ orografie
- stredná rýchlosť vetra

- súčiniteľ turbulencie vetra
- smerodajná odchýlka turbulencie vetra

$$\begin{aligned}
 &\text{II.} \\
 v_{b,0} &= 26,0 \text{ m/s} \\
 c_{dir} &= 1,0 \\
 c_{dseason} &= 1,0 \\
 v_b &= 26,0 \text{ m/s} \\
 z_0 &= 0,05 \text{ m} \\
 z_{0,II} &= 0,05 \text{ m} \\
 k_r &= 0,19(z_0/z_{0,II})^{0,07} \\
 &= 0,19 \\
 z_{min} &= 2,0 \text{ m} \\
 z_{max} &= 200 \text{ m} \\
 z &= 6,0 \text{ m} \\
 c_r(z) &= k_r \cdot \ln(z/z_0) \\
 &= 0,91 \\
 c_o &= 1,0 \\
 v_m(z) &= c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b \\
 &= 23,7 \text{ m/s} \\
 k_l &= 1,0 \\
 s_v &= k_r v_b k_l
 \end{aligned}$$

• intenzita turbulencie	$I_v(z)$	=	4,9	m/s
• hustota vzduchu	ρ	=	0,21	
• základný tlak vetra	q_b	=	1,25	kg/m ³
		=	$0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2$	
		=	422,5	
• špičkový tlak vetra	$q_p(z)$	=	$(1+7I_v(z)) \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$	
		=	860,7	N/m ²
• súčiniteľ expozície	$c_e(z)$	=	2,0	
• parciálny súčiniteľ zaťaženia				
• účinok zaťaženia nepriaznivý	$\gamma_{Q,sup}$	=	1,50	
• účinok zaťaženia priaznivý, neuvažuje sa	$\gamma_{Q,inf}$	=	0,00	

Zaťaženie vetrom v priečnom smere - most

• most bez pohyblivého zaťaženia

• fundamentálna základná rýchlosť vetra	$v_{b,0}$	=	26,0	m/s
• výška mosta v smere vetra	d	=	1,3	m
• systém cestných zábran	d_{zabr}	=	1,20	m
• otvorený parapet a otvorená bezpečnostná bariéra (zvodidlo) - na oboch stranách				
• výška mosta pre určenie referenčnej plochy $A_{ref,x}$	d_{tot}	=	2,5	m
• šírka mosta	b	=	17,6	m
	b/d_{tot}	=	7,04	
• súčiniteľ sily pre zaťaženie vetrom mostnej konštrukcie v smere x	$c_{fx,0}$	=	1,3	
• súčiniteľ zaťaženia vetrom	C	=	2,6	
• zaťaženie vetrom	w_x	=	1,1	kN/m ²
• zaťaženie vetrom * zaťažovacia šírka d_{tot}	$w_x d_{tot}$	=	2,80	kN/m

• most s pohyblivým zaťažením

• fundamentálna základná rýchlosť vetra - STN EN 1991-1-4 8.1(4)	$v_{b,0}^*$	=	25,0	m/s
• typ železničný most	$d_{poh\ zat}$	=	4,0	m
• výška mosta pre určenie referenčnej plochy $A_{ref,x}$	d_{tot}	=	5,3	m
	b/d_{tot}	=	3,3	
• súčiniteľ sily pre zaťaženie vetrom mostnej konštrukcie v smere x	$c_{fx,0}$	=	1,5	
• súčiniteľ zaťaženia vetrom	C	=	3,1	
• zaťaženie vetrom	w_x	=	1,2	kN/m ²
• zaťaženie vetrom * zaťažovacia šírka d_{tot}	$w_x d_{tot}$	=	6,41	kN/m

6.6. Mimoriadne zaťaženie (A)

Zaťaženie od vykoľajenia na železničnom moste

- návrhové parametre
 - nosné konštrukcia má byť navrhnutá tak aby sa pri vykoľajení obmedzilo na minimum následné poškodenie mosta
- zaťaženie vykoľajením vlakom pre daný typ konštrukcie sa uplatní pri posúdení konzoly dosky

Zaťaženia od vykoľajenia za železničnom moste, návrhová situácia I

• vykoľajené vozy sú zachytené druhou koľajou alebo pevnou stenou				
• nesmie sa zrútiť nosná konštrukcia, lokálne poškodenia sa pripúšťajú				
• veľkosť zaťaženia sa rovná zaťažovacej schéme LM71 s klasifikačným súčiniteľom α prenasobený koeficientom 1,4	α	=	1,21	
• súčiniteľ pôsobenia	k	=	1,40	
• bez dynamického súčiniteľa				
• rozchod koľaje	s	=	1,435	m
• krajné bremeno zaťaženia od osy koľaje	e_1	=	1,5 \cdot s	
		=	2,153	m
• geometricky možná poloha krajného bremena od osy koľaje vč. roznosu	e_2	=	2,115	m

- osa zaťaženia od osy koľaje
- roznášacia šírka
- **hodnota zaťaženia**
 - kolové sily pri vykoľajení, schéma LM71 klasifikované
 - odpovedajúce plošné zaťaženie
 - maximálna dĺžka zaťaženia
 - spojitú rovnomernú zaťaženie pri vykoľajení, schéma LM71 klasifikované
 - odpovedajúce plošné zaťaženie

$$\begin{aligned}
 e_{A1d} &= 2,115 \text{ m} \\
 b_{A1d} &= 0,45 \text{ m} \\
 Q_{A1d,F,k} &= 0,5 \cdot \alpha \cdot k \cdot q_{LM,1,k} \\
 &= 132,3 \text{ kN/m} \text{ na koľajnicu} \\
 Q_{A1d,F,sl,k} &= 294,1 \text{ kN/m}^2 \\
 L_{A1d,F,sl,k} &= 6,4 \text{ m} \\
 Q_{A1d,UDL,k} &= 0,5 \cdot \alpha \cdot k \cdot q_{LM,2,k} \\
 &= 67,76 \text{ kN/m} \text{ na koľajnicu} \\
 Q_{A1d,UDL,sl,k} &= 150,6 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Zaťaženia od vykoľajenia za železničnom moste, návrhová situácia II

- zaťaženie predstavuje vykoľajené vozidlo na okraji nosnej koštruktie
- nosná koštruktia sa nemá preklopiť alebo zrútiť
- rovnomerné zaťaženie pôsobí na dĺžke 20m

6.7. Seizmicita

V zmysle EUROKÓDU 8: STN EN 1998-1 - navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, jej národnej prílohy STN EN 1998-1/NA záujmové územie charakterizujeme nasledovne: V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 a na základe výsledkov dynamických penetračných skúšok podložie zaraďujeme do kategórie: C.

- Výpočet návrhového seizmického zrýchlenia

- trieda významnosti mosta
- súčiniteľ významnosti mosta

$$\begin{aligned}
 \gamma_I &= \text{III.} \\
 &= 1,30
 \end{aligned}$$

- kategória podložia
- súčiniteľ podložia

$$\begin{aligned}
 S &= \text{C} \\
 &= 1,25
 \end{aligned}$$

- základné seizmické zrýchlenie pre danú oblasť

$$\begin{aligned}
 a_{gR} &= \text{Bratislava} \\
 &= 0,63 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

- návrhové seizmické zrýchlenie

$$\begin{aligned}
 a_g \cdot S &= \gamma_I \cdot a_{gR} \cdot S \\
 a_g \cdot S &= 1,02 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

- prípad

seizmický výpočet

→ je nutný seizmický výpočet podľa STN EN 1998

- Výpočet koeficientov k_h a k_v pre spodnú stavbu
 - súčiniteľ výpočtu vodorovného seizmického koeficientu
 - horizontálny seizmický súčiniteľ

$$\begin{aligned}
 \alpha &= 0,08 \\
 R &= 1,0 \\
 k_h &= 0,104
 \end{aligned}$$

6.8. Únava

Faktory ekvivalentného poškodenia λ pre železničné mosty - oceľová konštrukcia

- faktor poškodenia dopravou pre štandardnú vlakovú dopravu λ 1, tab. 9.3 v závislosti od dĺžky vplyvovej čiary

→ pre jednoducho podopretý nosník, hlavný nosník

$$\begin{aligned}
 L &= 23,6 \text{ m} \\
 \lambda_1 &= 0,67
 \end{aligned}$$

- faktor vyjadrujúci objem dopravy λ 2, tab. 9.5

→ doprava za rok na koľaj

$$\begin{aligned}
 \lambda_2 &= 7,8E+07 \text{ t/koľaj/rok} \\
 &= 1,15
 \end{aligned}$$

- faktor návrhovej životnosti λ 3, tab. 9.6

→ návrhová životnosť

$$\lambda_3 = 100 \text{ rokov}$$

$$\lambda_3 = 1,0$$

- faktor viackoľajovej dopravy λ_4 , tab. 9.7

→ počet koľají na moste

$$\lambda_4 = 1 \text{ koľaj}$$

$$\lambda_4 = 1,0$$

- horné ohraničenie faktora ekvivalentného poškodenia

$$\lambda_{\max} = 1,4$$

- faktor poškodenia pre jednotlivé konštrukčné časti mosta

→ pre jednoducho podopretý nosník, hlavný nosník

$$\lambda = 0,77$$

Zaťaženie dopravou pre únavu

→ Do hodnotenia mosta na únavu sa má zahrnúť zvislé zaťaženie **vrátane dynamických účinkov** a zaťaženie odstredivými silami. Vo všeobecnosti bočný náraz a pozdĺžne zaťaženie sa môže zanedbať.

→ Zaťaženie vychádza z charakteristických hodnôt zaťažovacieho modelu 71 **vrátane dynamického** súčiniteľa.

- súčiniteľom α sa nepočíta

- parciálny súčiniteľ spoľahlivosti na overenie únavy

- parciálny súčiniteľ únavového zaťaženia

$$\gamma_{Ff} = 1,00$$

- parciálny súčiniteľ únavovej odolnosti

$$\gamma_{Mf} = 1,15$$

Faktory ekvivalentného poškodenia λ pre železničné mosty - železobetónová konštrukcia

- opravný súčiniteľ pre štandardnú vlakovú dopravu
 - súčiniteľ zohľadňujúci typ prvku λ_{s1} , tab. NN.2
 - súčiniteľ zohľadňujúci objem dopravy λ_{s2}
- súčiniteľ zohľadňujúci návrhovou životnosť mosta λ_{s3}
- súčiniteľ zohľadňujúci počet zaťažovacích koľají λ_{s4}

konštrukčný prvok - záverný múr

$$\lambda_{s,1} = 0,61$$

$$k_2 = 9$$

$$\lambda_{s,2} = 1,13$$

$$\lambda_{s,3} = 100 \text{ rokov}$$

$$\lambda_{s,3} = 1,00$$

$$\lambda_{s,4} = 1,00$$

6.9. Kombinácia zaťaženia

Značenie súčiniteľov vo vzorcoch

Súčiniteľ zaťaženia γ_f

Súčiniteľ kombinácie ψ_0, ψ_1, ψ_2

MSÚ

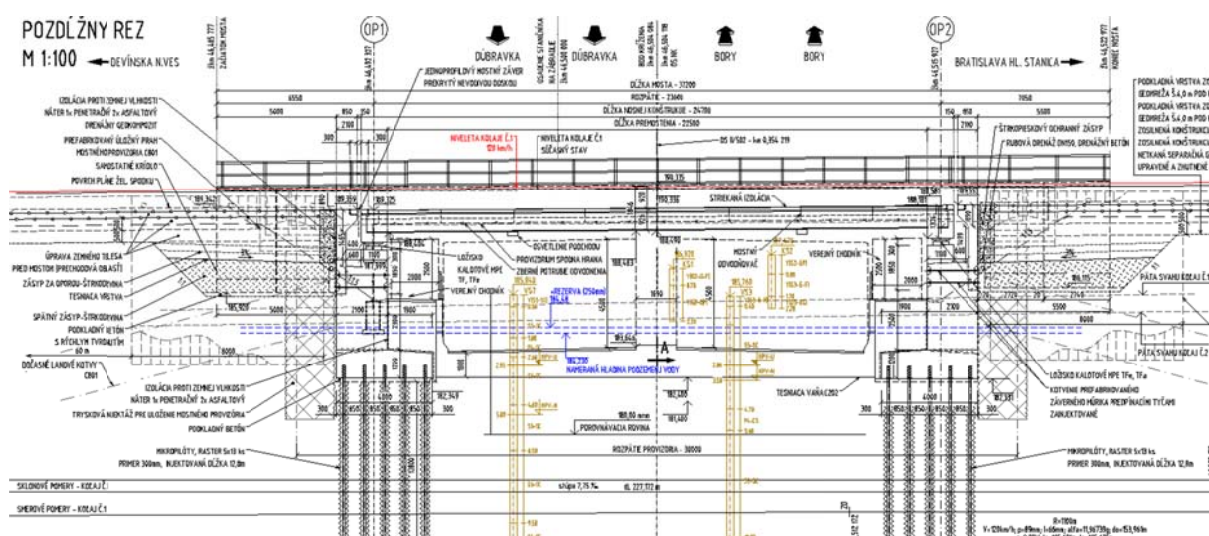
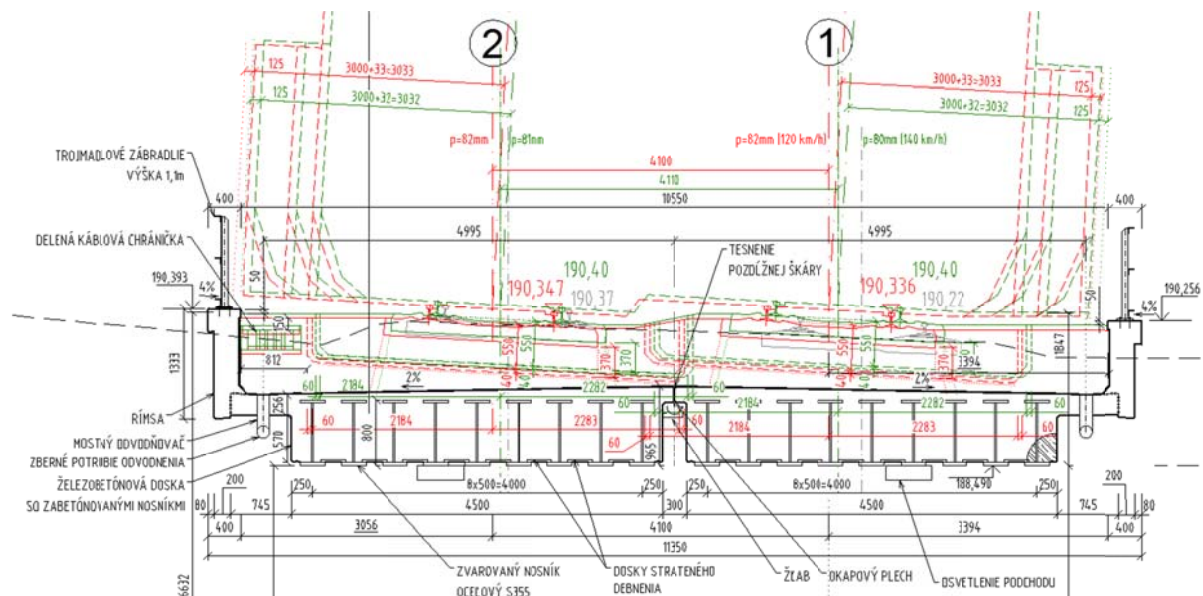
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{11} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{12} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{13} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{14} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{16} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $1,35(G_0 + \Sigma G_{1i}) + 1,40 \text{ gr}_{17} + 1,5.0,75.W + 1,5.0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + A + 0,6.T$

MSP

- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{11} + 0,75.W + 0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{12} + 0,75.W + 0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{13} + 0,75.W + 0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{14} + 0,75.W + 0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{16} + 0,75.W + 0,6.T$
- $(G_0 + \Sigma G_{1i}) + \text{gr}_{17} + 0,75.W + 0,6.T$

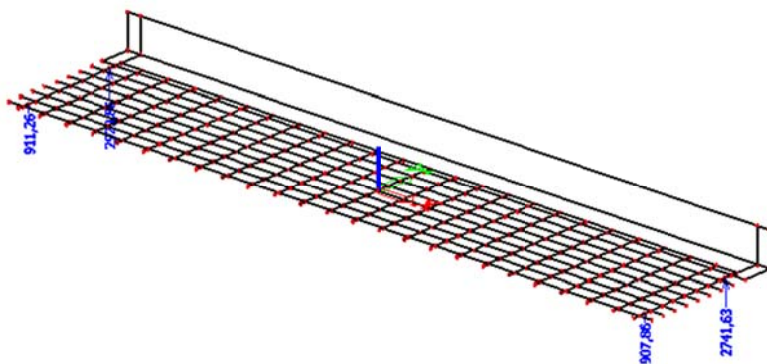
gr11 až gr17 sú zaťažovacie skupiny pre železničné mosty podľa STN EN 1991-2 tab 6.11.

7. Geometria konštrukcie



8. Overenie rovnováhy konštrukcie

Pre overenie rovnováhy konštrukcie bol posudzovaný mimoriadny stav s vykoľajeným vlakom, ktorý stojí v polohe pri rímse mosta.



Reakcie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny
Výber : Všetko
Kombinácie : A

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N304	A/1	-3893,46	-620,30	639,32	0,00	0,00	0,00
Sn2/N303	A/1	3893,46	0,00	2735,76	0,00	0,00	0,00
Sn3/N306	A/1	0,00	534,54	633,46	0,00	0,00	0,00
Sn1/N304	A/3	-3175,79	-513,86	596,41	0,00	0,00	0,00
Sn2/N303	A/3	3175,79	0,00	2929,86	0,00	0,00	0,00
Sn1/N304	A/5	-2234,61	-374,28	911,08	0,00	0,00	0,00

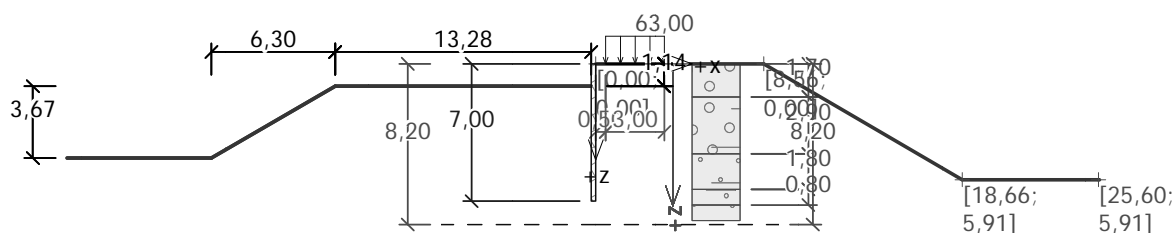
Záporné reakcie nevznikajú – stabilita vyhovuje

9. Posúdenie počas výstavby

9.1. Paženie výkopu pri opore počas výkopu pre prechodovú oblasť mosta (Ing. Boltvan)

Samotná geometria konštrukcie bola navrhnutá v module paženie posudok, deformácie boli získané z module MKP a globálna stabilita bola posúdená v module stabilita svahu.

9.1.1. Posúdenie pažiacej konštrukcie – prechodová oblasť mosta



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : ČSN 73 1201 R
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,50	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Název průřezu : Štětovnice : I an

Plocha průřezu $A = 1,14E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 6,64E-05 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa
Průřezový modul	W = 6,000E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} = 7,200E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	f _y = 235,00 MPa
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha :	γ = 19,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 30,00 °
Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 6,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 14,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E _{oe} = 67,50 MPa
	d
Koef. strukturní pevnosti :	m = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat} = 20,00 kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 38,00 °
Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 15,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E _{oe} = 114,00 MPa
	d
Koef. strukturní pevnosti :	m = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat} = 21,00 kN/m ³

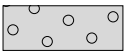





Třída S5

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 28,00 °
Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 12,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul převárnosti :	E _{def} = 10,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat} = 20,00 kN/m ³

Třída F4, konzistence pevná Sr > 0,8

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 22,00 °
Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 11,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Modul převárnosti :	E _{def} = 1,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat} = 21,00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,14 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-13,28	0,00
3	-19,58	3,67
4	-20,58	3,67

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	63,00		0,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

Celkové nastavení výpočtu

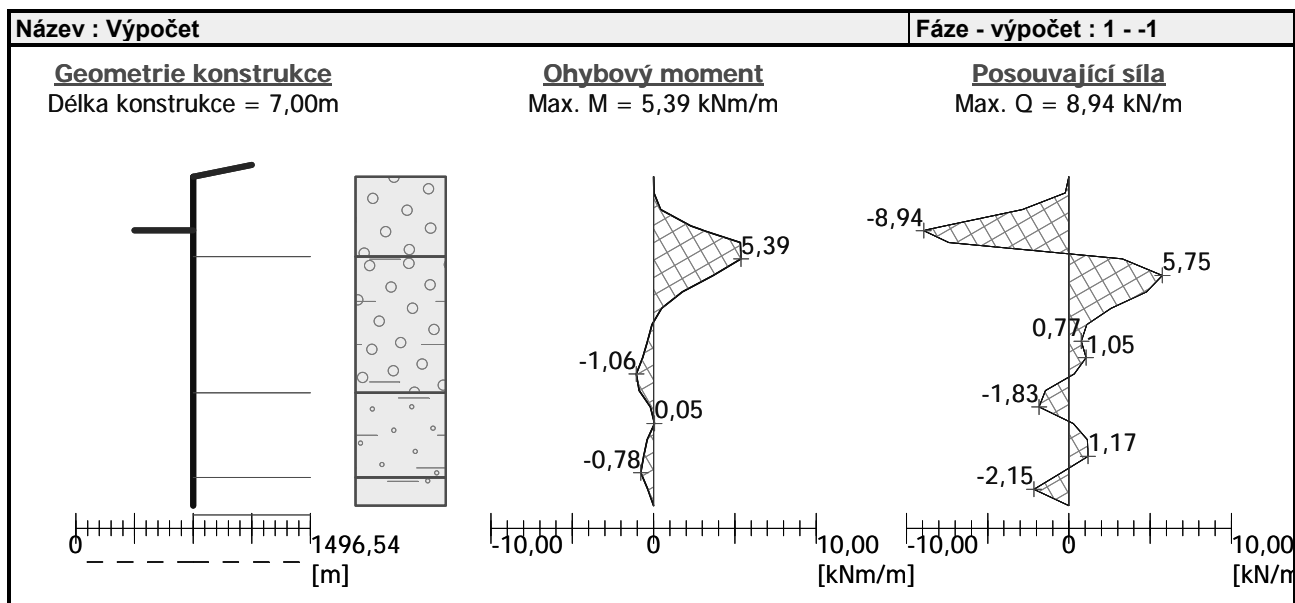
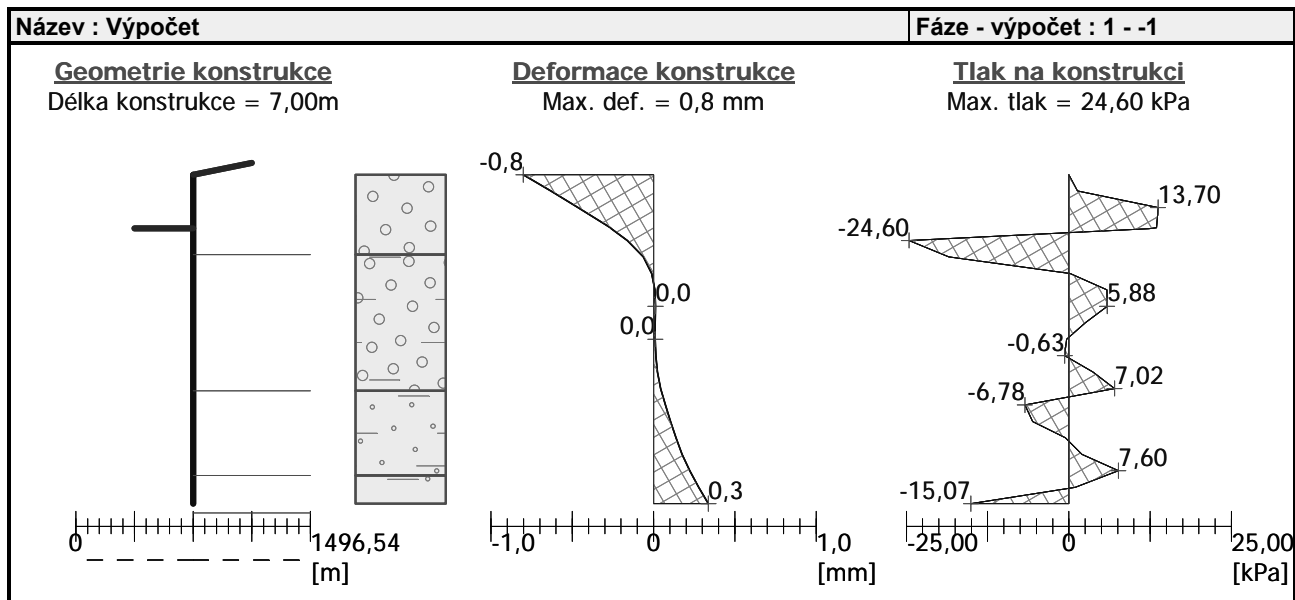
Počet dělení stěny na konečné prvky = 20
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

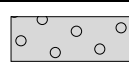
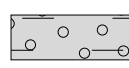
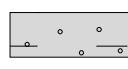
Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)



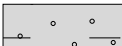
Maximální posouvající síla = 8,94 kN/m
 Maximální moment = 5,39 kNm/m
 Maximální deformace = 0,8 mm



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,14 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-13,28	0,00
3	-19,58	3,67
4	-20,58	3,67

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	63,00		0,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	ANO	0,70	3,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pružina	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		0,00	Pevné		

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

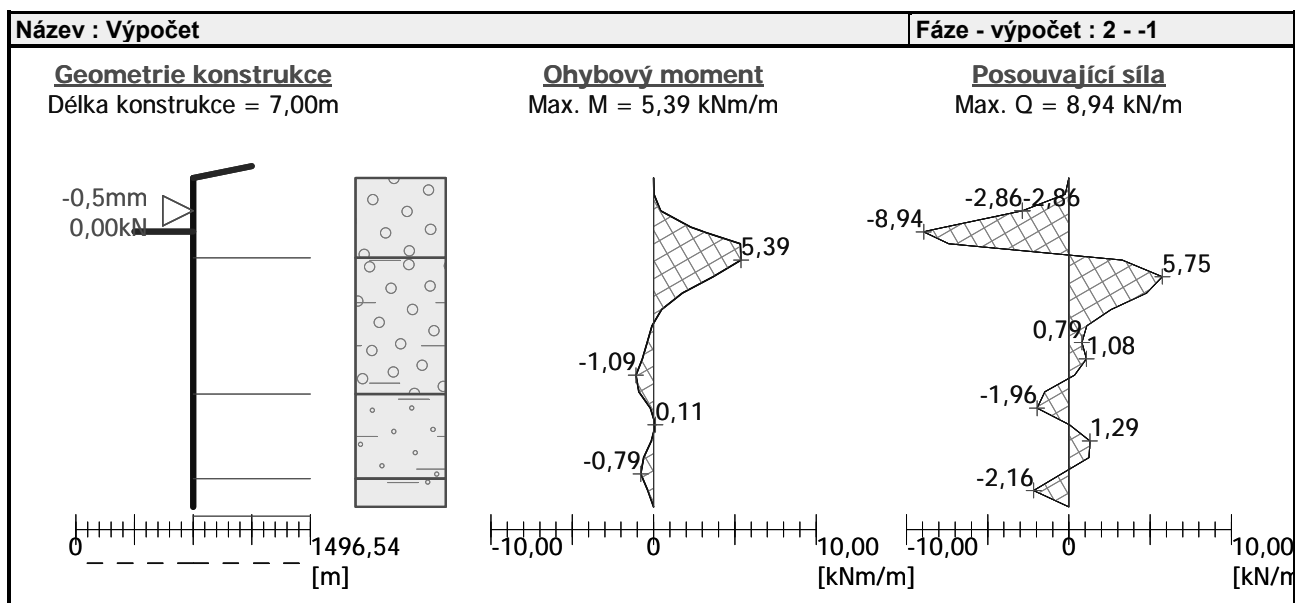
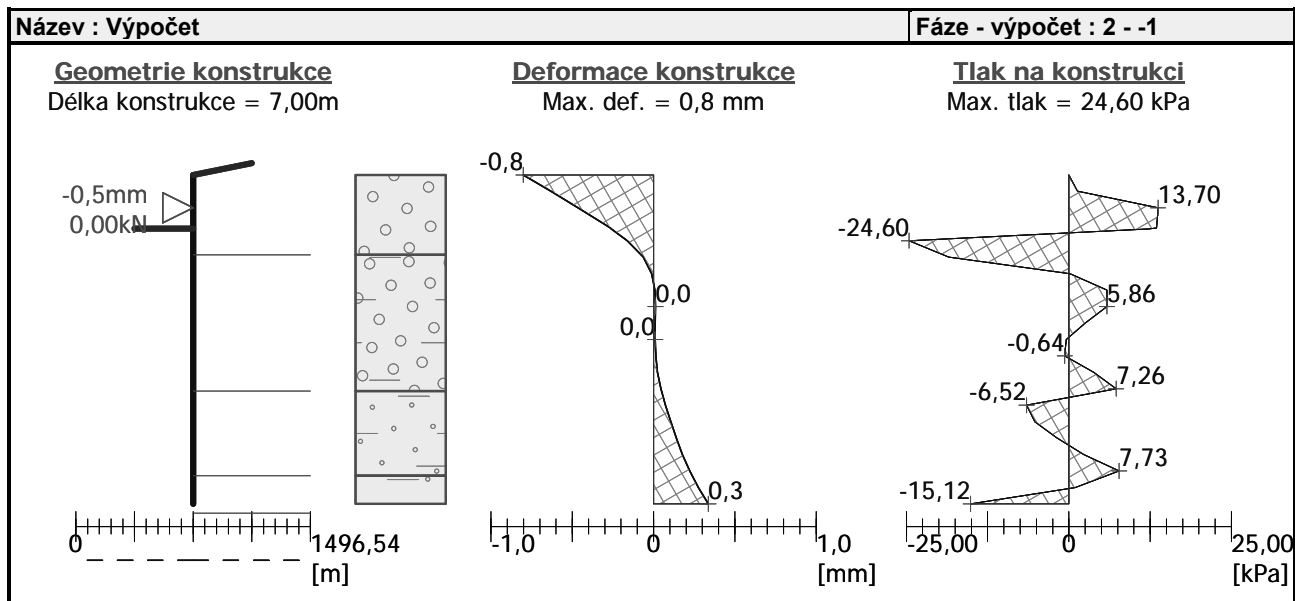
Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 8,94 kN/m

Maximální moment = 5,39 kNm/m
 Maximální deformace = 0,8 mm

Reakce v podporách



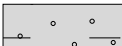
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,70	-0,5	0,00



Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,43 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-18,90	0,00
3	-19,70	0,50
4	-20,70	0,50

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,20 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	63,00		0,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	NE	0,70	3,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pružina	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		0,00	Pevné		

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

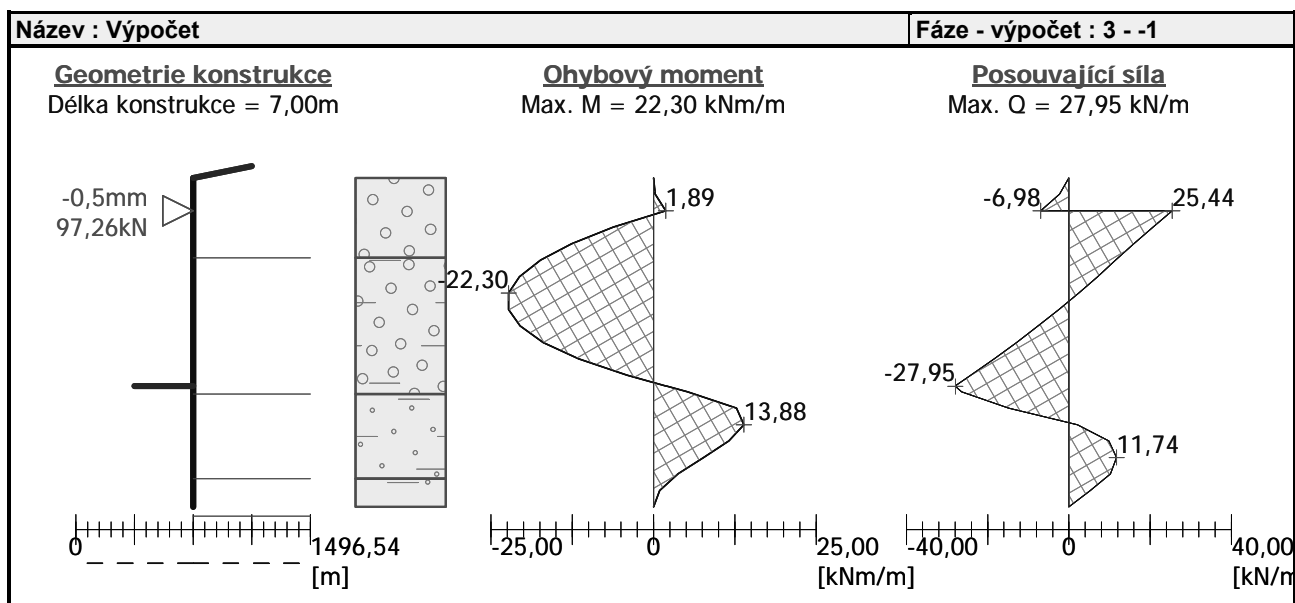
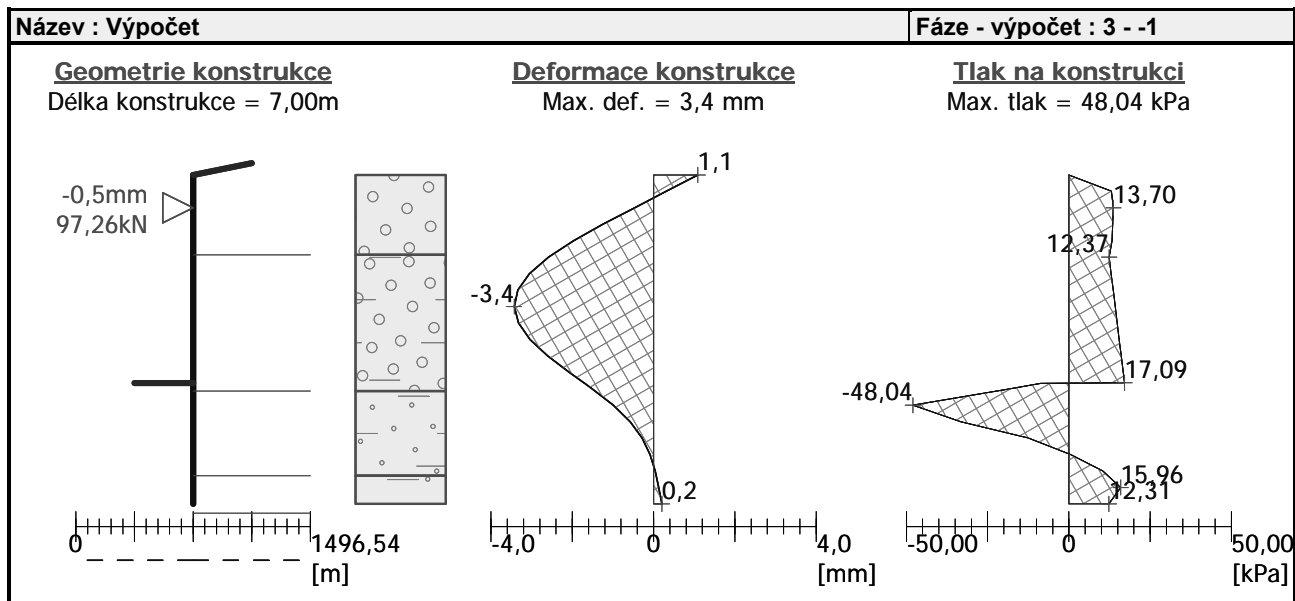
Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 27,95 kN/m

Maximální moment = 22,30 kNm/m
 Maximální deformace = 3,4 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,70	-0,5	97,26



Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,4 mm
 Minimální deformace = 1,1 mm
 Maximální ohybový moment = 13,88 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -22,30 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 25,44 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,25

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 27,88 \text{ kNm/m}; \quad Q = 2,99 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 34,93 \text{ kN/m}; \quad M = 2,69 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,198 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,008 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,E} = 40,93 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 0,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,030 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,019 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

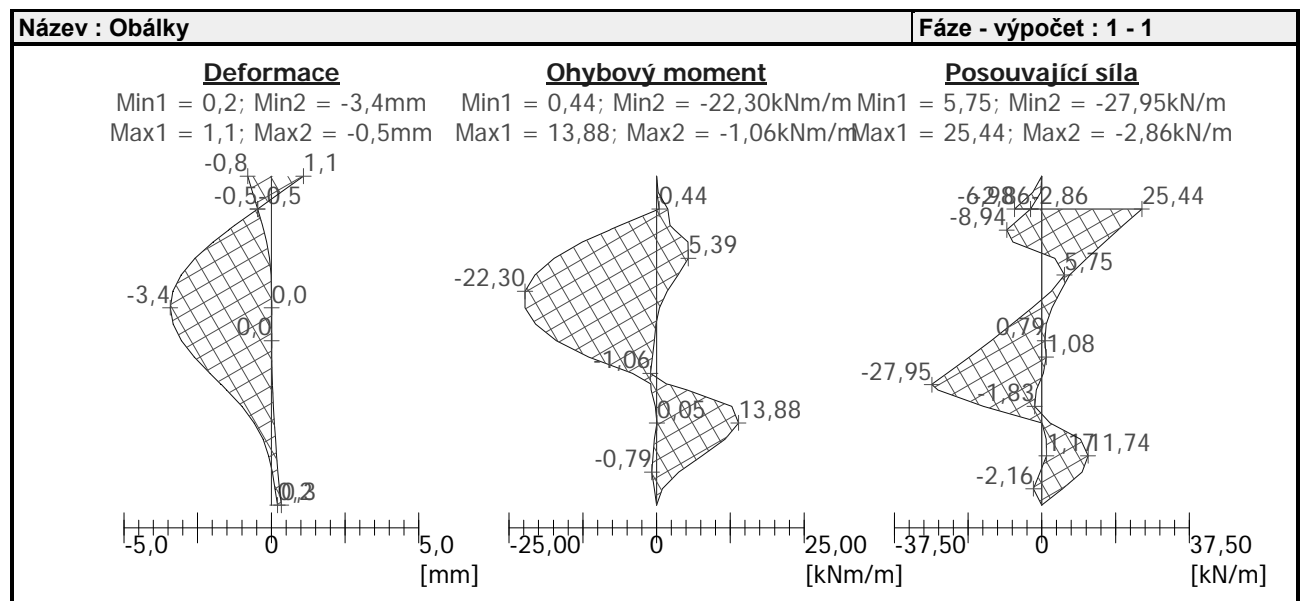
$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,092 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

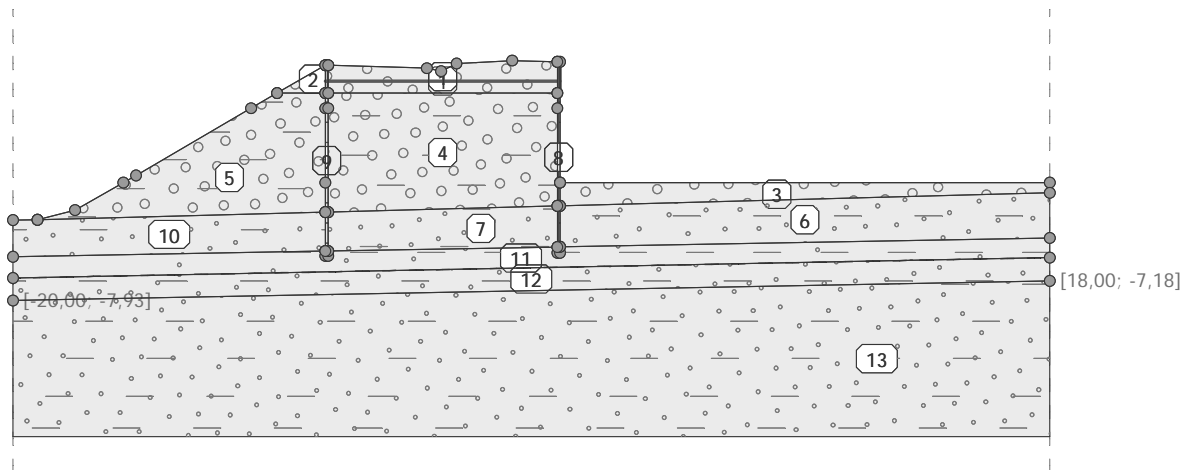
Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,E} = 3,94 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 9,74 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,005 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE**9.1.2. Výpočet stability svahu – odkop fáze 1**



Nastavení

Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Výpočet zemetřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$


Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

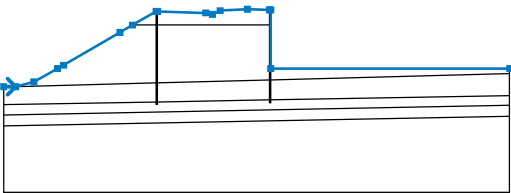
Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	prefabrikát		25,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm ²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	0,05	-0,70	l = 8,60	$\alpha = 180,00$	3,00	d =			Ne	105,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	-7,93	18,00	-7,18		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1 (fáze 1)****Kruhá smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	1,14	[m]	Úhly :	α_1 =	-87,75 [°]
	z =	0,09	[m]		α_2 =	51,11 [°]
Poloměr :	R =	7,20	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 246,82$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 489,98$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1777,08$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 3527,86$ kNm/m

Využití : 50,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 1)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,90	-0,17	-5,51	-1,59	-3,85	-3,15	-2,14	-4,89	-1,46	-5,57
0,06	-7,21	1,54	-6,46	4,05	-5,26	5,84	-4,43		
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 57,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev	Průměr / plocha	Modul pružnosti	Síla na m.přetr ž.	Působí	Síla
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]	b [m]	d [mm] / A [mm ²]	E [MPa]	F _c [kN]	v tlaku	F [kN]
1	Ne	Ne	0,05	-0,70	l = 8,60	$\alpha = 180,00$	3,00	d =			Ne	105,00

Přetížení

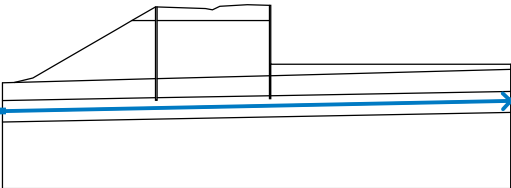
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
	nové	změna			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	Ano		pásové	stálé	z = -0,50	x = -3,55	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	-7,93	18,00	-7,18		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	2,41 [m]	Úhly :	α_1 =	-90,00	[°]
	z =	-0,24 [m]		α_2 =	54,36	[°]
Poloměr :	R =	7,19 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 389,57 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 595,76 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 2801,00 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 4283,50 \text{ kNm/m}$

Využití : 65,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 2)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-3,69	-0,06	-3,47	-0,75	-2,40	-3,12	-0,33	-6,69	0,07	-7,13
2,08	-6,27	6,72	-4,43						
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 81,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev	Průměr / plocha	Modul pružnosti	Síla na m.přetr ž.	Působí	Síla
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]	b [m]	d [mm] / A [mm ²]	E [MPa]	F_c [kN]	v tlaku	F [kN]
1	Ne	Ne	0,05	-0,70	l = 8,60	$\alpha = 180,00$	3,00	d =			Ne	105,00

Přetížení

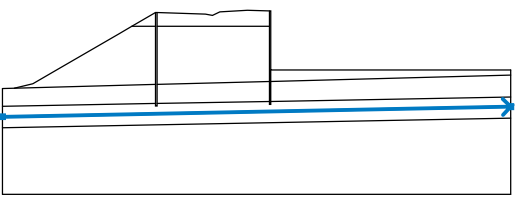
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počet x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	stálé	z = -0,50	x = -3,55	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	-7,93	18,00	-7,18		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

ZemětřeseníFaktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$ Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 3)**Výpočet 1 (fáze 3)****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	2,34 [m]	Úhly :	α_1 =	-89,62	[°]
	z =	-0,18 [m]		α_2 =	54,00	[°]
Poloměr :	R =	7,23 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 363,79$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 710,07$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 2630,18$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 5133,84$ kNm/m

Využití : 51,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**Výpočet 2 (fáze 3)****Polygonální smyková plocha**

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-5,35	-0,21	-5,28	-0,28	-3,60	-1,95	-2,20	-4,68	-1,26	-6,26
0,34	-7,31	3,32	-5,99	7,02	-4,43				
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 61,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3 (fáze 3)

Polygonální smyková plocha

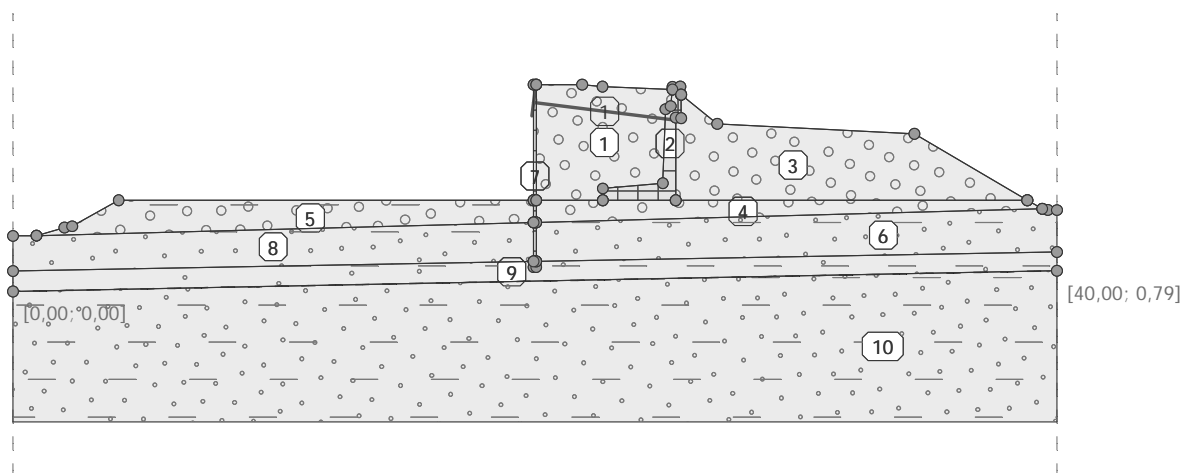
Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-5,57	-0,21	-5,38	-0,89	-4,07	-1,62	-3,54	-2,95	-2,88	-4,24
-1,65	-5,97	-0,27	-7,06	0,60	-7,02	2,61	-5,98	4,82	-4,43
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Využití : 68,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9.1.3. Výpočet stability svahu – odkop fáza 2



Nastavení

Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)					
Seismická návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Seismická návrhová situace									
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00	[-]	0,00	[-]	1,00	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Seismická návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :					$\gamma_\phi =$	1,00	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :					$\gamma_c =$	1,00	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :					$\gamma_{cu} =$	1,00	[-]		

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha :	γ	=	19,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	6,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Třída G3, ulehla

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³


Třída S5

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tuhá tělesa

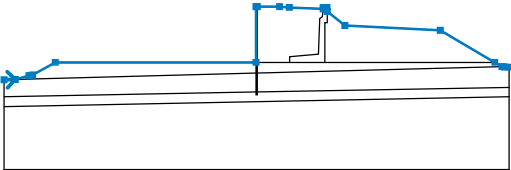
Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	prefabrikát		25,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm ²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	19,95	7,25	l = 5,49	$\alpha = 7,11$	3,00	d =			Ne	50,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	40,00	0,79		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	20,14 [m]	Úhly :	α_1 =	-53,04	[°]
	z =	7,45 [m]		α_2 =	83,37	[°]
Poloměr :	R =	6,57 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 236,04$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 481,57$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1550,78$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 3163,89$ kNm/m

Využití : 49,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 1)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]							
x	z	x	z	x	z	x	z
13,79	3,50	15,82	2,57	17,51	1,77	19,88	0,59
22,94	4,73	24,68	7,77			21,31	2,49
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 58,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev	Průměr / plocha	Modul pružnosti	Síla na m.přetrž.	Působí	Síla
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]	b [m]	d [mm] / A [mm ²]	E [MPa]	F_c [kN]	v tlaku	F [kN]
1	Ne	Ne	19,95	7,25	l = 5,49	$\alpha = 7,11$	3,00	d =			Ne	50,00

Přetížení

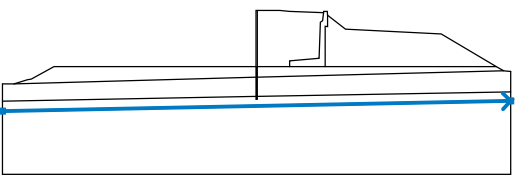
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počet x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	Ano		pásové	stálé	z = 7,50	x = 20,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	40,00	0,79		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 2)**Výpočet 1 (fáze 2)****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	20,08	[m]	Úhly :	α_1 =	-54,50 [°]
	z =	7,28	[m]		α_2 =	85,49 [°]
Poloměr :	R =	6,51	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 314,39$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 575,36$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 2046,70$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 3745,56$ kNm/m

Využití : 54,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**Výpočet 2 (fáze 2)****Polygonální smyková plocha**

Souřadnice bodů smykové plochy [m]											
x		z		x		z		x		z	
12,94		3,50		15,33		2,57		17,31		1,77	
22,94		5,88		23,59		7,82		19,88		0,59	
								21,44		2,82	
Smyková plocha po optimalizaci.											

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 81,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev	Průměr / plocha	Modul pružnosti	Síla na m.přetrž.	Působí	Síla
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]	b [m]	d [mm] / A [mm ²]	E [MPa]	F _c [kN]	v tlaku	F [kN]
1	Ne	Ne	19,95	7,25	l = 5,49	$\alpha = 7,11$	3,00	d =			Ne	50,00

Přetížení

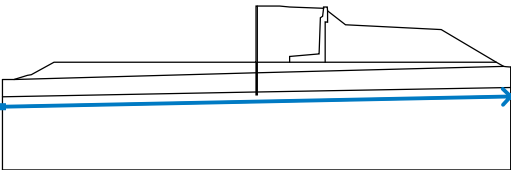
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
	nové	změna			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F	q2	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	stálé	z = 7,50	x = 20,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	40,00	0,79		

Tahová trhлина

Tahová trhлина není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet 1 (fáze 3)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	20,05 [m]	Úhly :	α_1 =	-55,33	[°]
	z =	7,18 [m]		α_2 =	86,78	[°]
Poloměr :	R =	6,47 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 309,62$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 692,14$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2003,27$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4478,14$ kNm/m

Využití : 44,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 3)**Polygonální smyková plocha**

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
12,94	3,50	15,33	2,56	17,30	1,77	19,88	0,59	21,44	2,82
22,98	5,88	23,59	7,82						
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

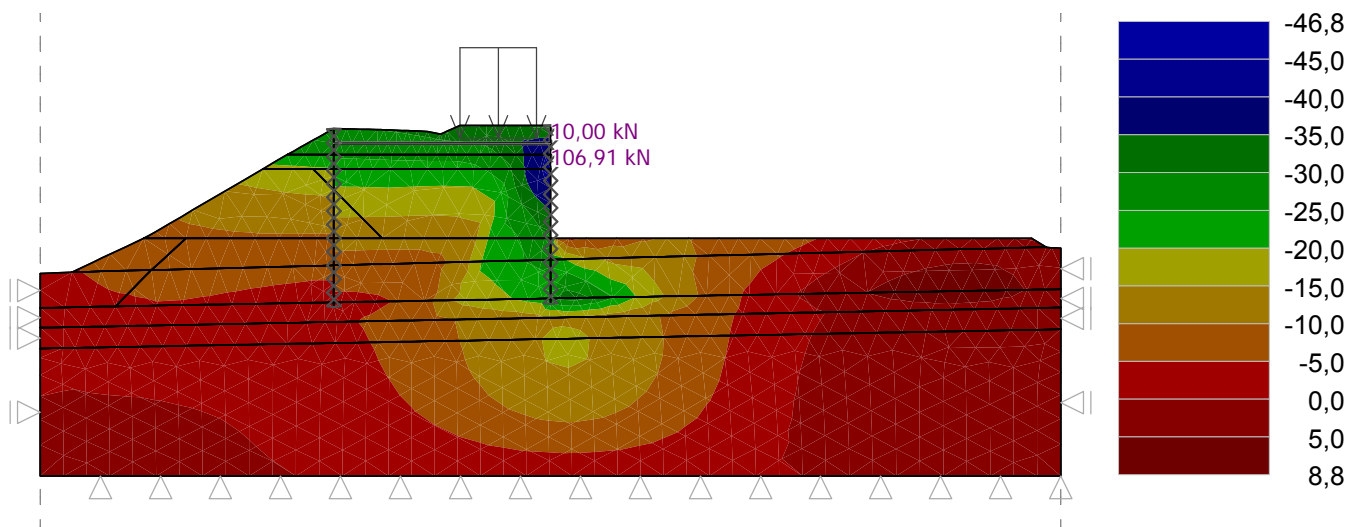
Využití : 62,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9.1.4. Výpočet deformácia paženia a okolitého prostredia pomocou MKP – fáza 1

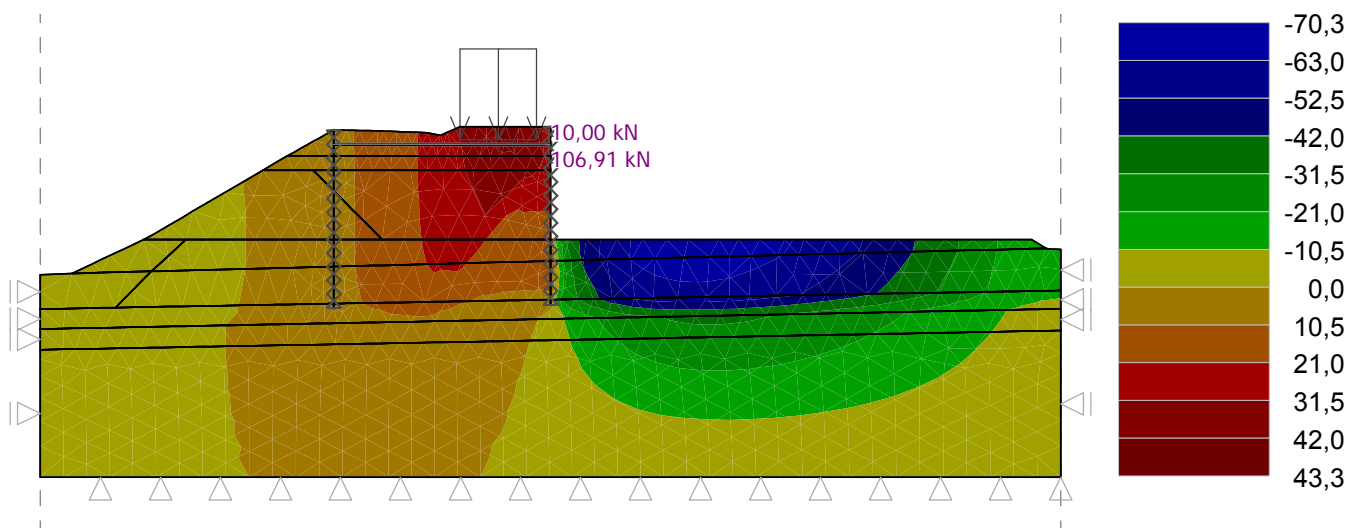
Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d χ ; rozsah : <-46,8; 8,8> mm

A [kN]



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z ; rozsah : <-70,3; 43,3> mm

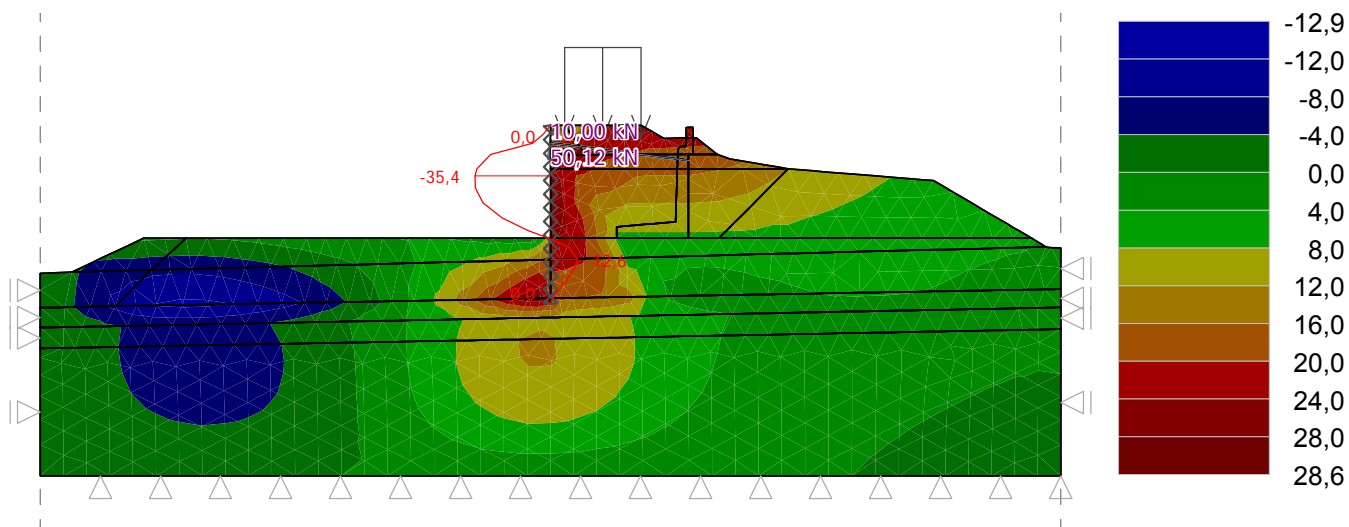
A [kN]



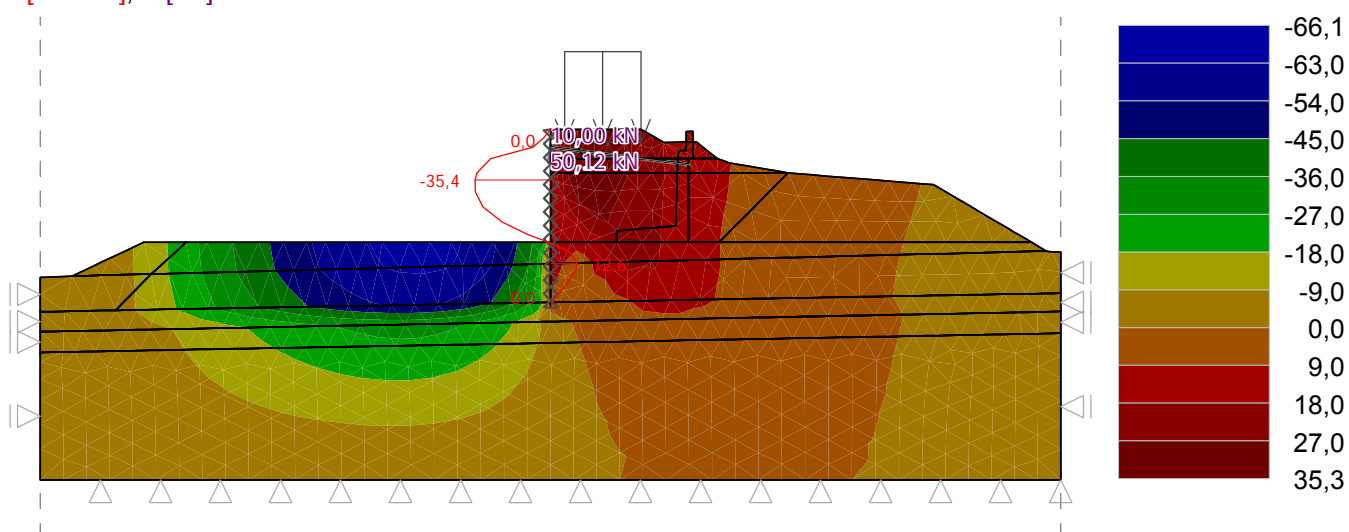
9.1.5. Výpočet deformácia paženia a okolitého prostredia pomocou MKP – fáza 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d χ ; rozsah : <-12,9; 28,6> mm

M [kNm/m], A [kN]



M [kNm/m], A [kN]



Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$


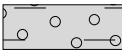
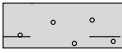


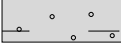
Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 1,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	63,00		0,50	3,00	0,50

Číslo	Název
1	vlak

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

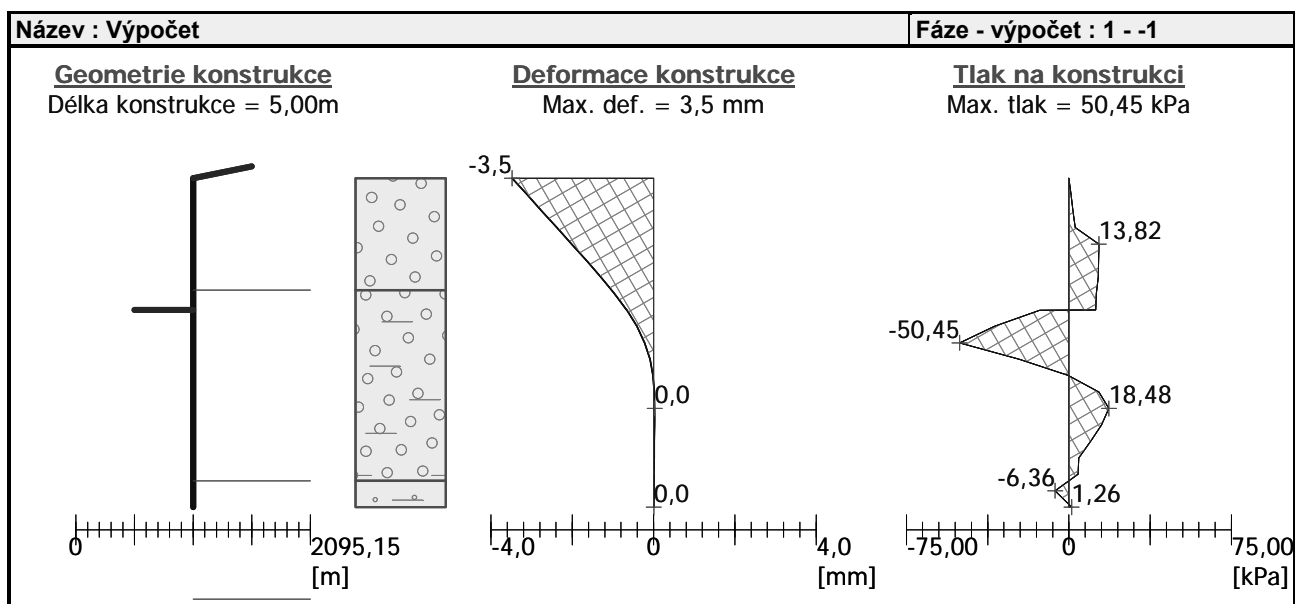
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

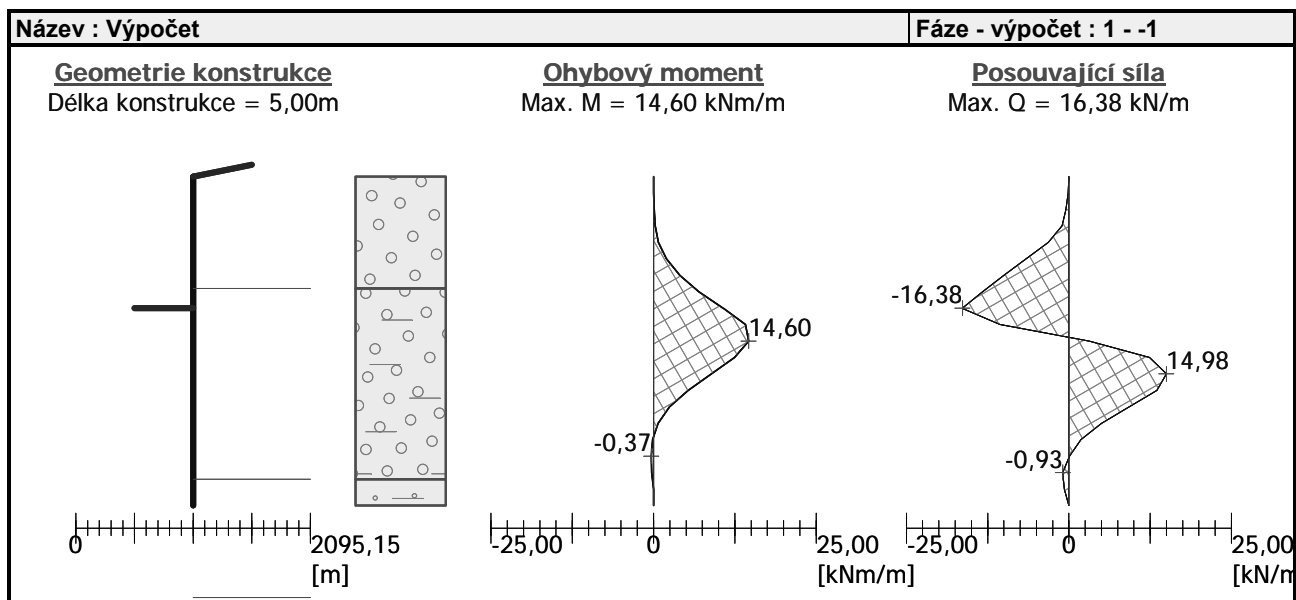
Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 16,38 kN/m
Maximální moment = 14,60 kNm/m
Maximální deformace = 3,5 mm





Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

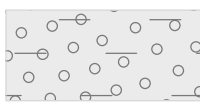
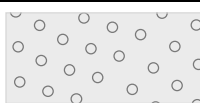

Stabilitní výpočty


Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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

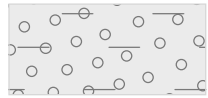


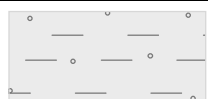
Součinitele redukce materiálu (M)							
Dočasná návrhová situace							
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :				$\gamma_\phi =$	1,25	[-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :				$\gamma_c =$	1,25	[-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :				$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]	

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$


Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-1,51	[m]	Úhly :	α_1 =	-66,87 [°]
	z =	0,09	[m]		α_2 =	89,03 [°]
Poloměr :	R =	5,32	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 256,17$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 525,88$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1362,80$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 2797,70$ kNm/m

Využití : 48,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**Výpočet 2****Polygonální smyková plocha**

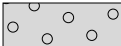
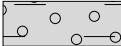



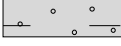
Souřadnice bodů smykové plochy [m]											
x		z		x		z		x		z	
-7,53		-2,00		-4,42		-3,52		-2,73		-4,36	
-0,63		-5,41		1,00		-4,54					
1,86		-3,30		3,29		-0,99		3,71		0,00	
Smyková plocha po optimalizaci.											

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 55,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	63,00		0,50	3,00	0,50

Číslo	Název
1	vlak

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0300$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

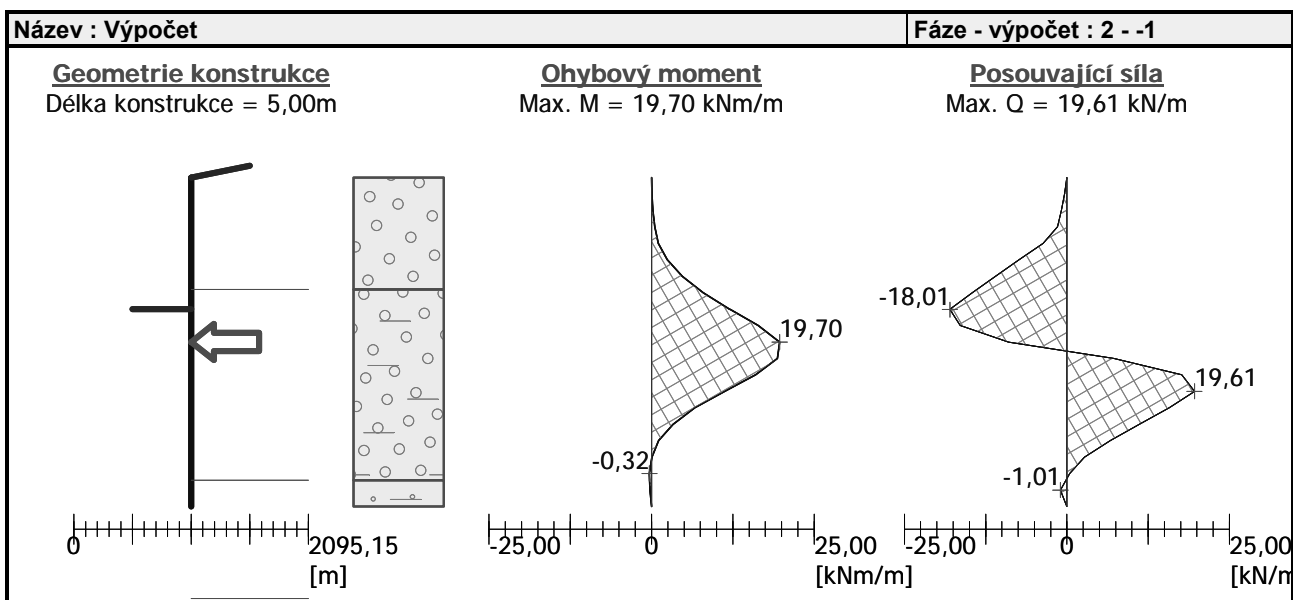
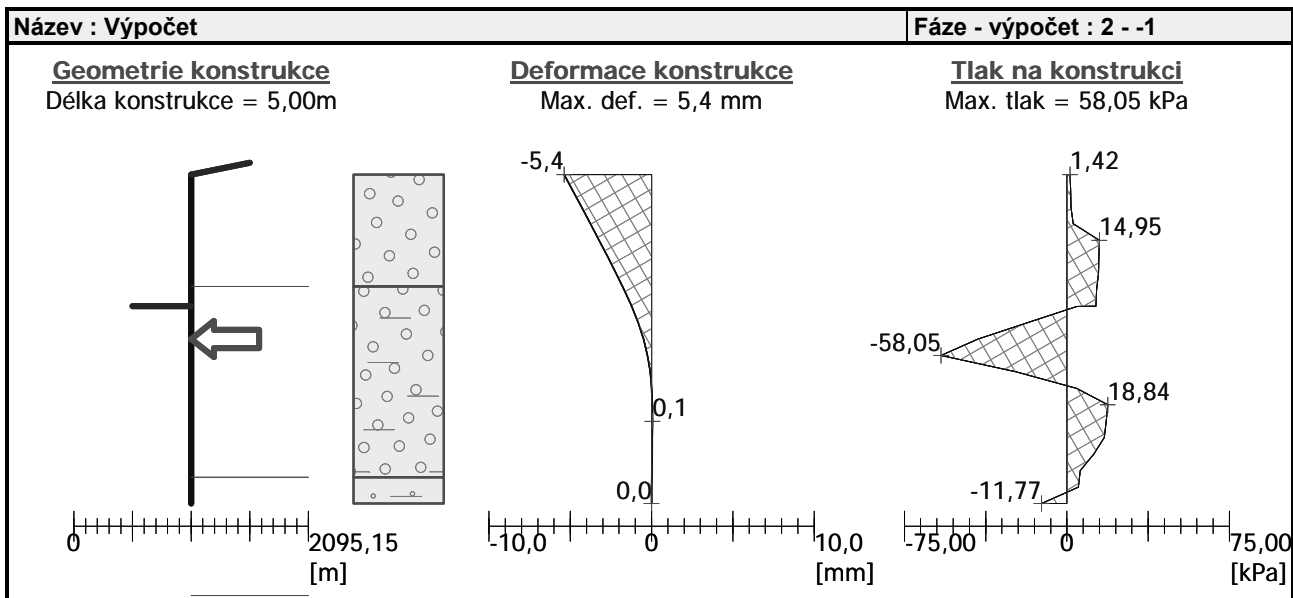
Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 19,61 kN/m
Maximální moment = 19,70 kNm/m
Maximální deformace = 5,4 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

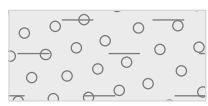
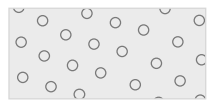
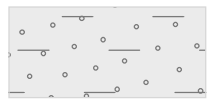

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

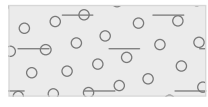
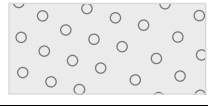
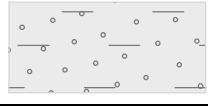

Součinitele redukce zatížení (F)							
Seismická návrhová situace							
		Stav STR			Stav GEO		
		Nepříznivé		Příznivé	Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00	[-]	0,00	[-]	1,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$				1,00	[-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{\phi} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00	[-]

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

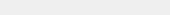
Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F	q2	jednotka
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$
 Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,84	[m]	Úhly :	α_1 =	-66,86 [°]
	z =	0,15	[m]		α_2 =	88,43 [°]
Poloměr :	R =	5,47	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :	$F_a =$	230,65 kN/m
Sumace pasivních sil :	$F_p =$	639,20 kN/m
Moment sesouvající :	$M_a =$	1261,66 kNm/m
Moment vzdorující :	$M_p =$	3496,44 kNm/m
Využití :	36,1 %	

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,24	-2,00	-1,32	-4,58	-1,26	-4,60	-0,18	-5,04	0,14	-4,96
1,10	-4,09	2,81	-1,91	3,51	-0,46	3,92	0,00		
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Využití : 51,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -5,4 mm
Minimální deformace = 0,1 mm
Maximální ohybový moment = 19,70 kNm/m
Minimální ohybový moment = -0,37 kNm/m
Maximální posouvající síla = 19,61 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,25

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 24,62 \text{ kNm/m}; \quad Q = 11,25 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 24,51 \text{ kN/m}; \quad M = 14,02 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,175 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,030 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 36,15 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 3,14 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,024 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,099 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,064 \leq 1$ **Vyhovuje**

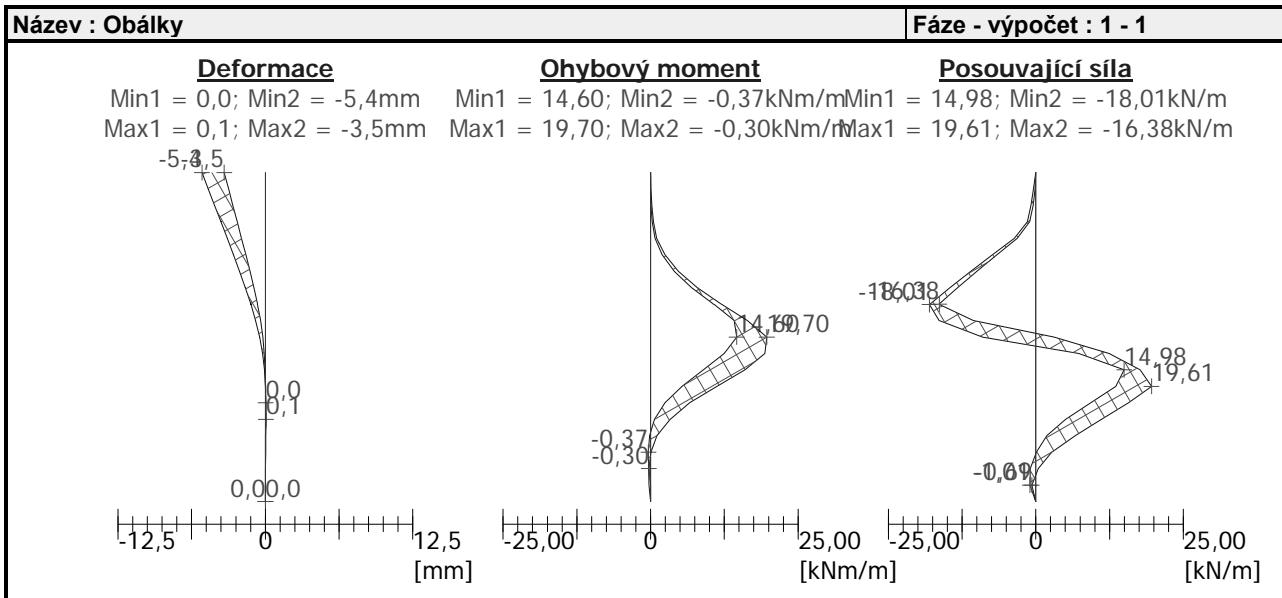
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 20,59 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 6,84 \text{ MPa}$

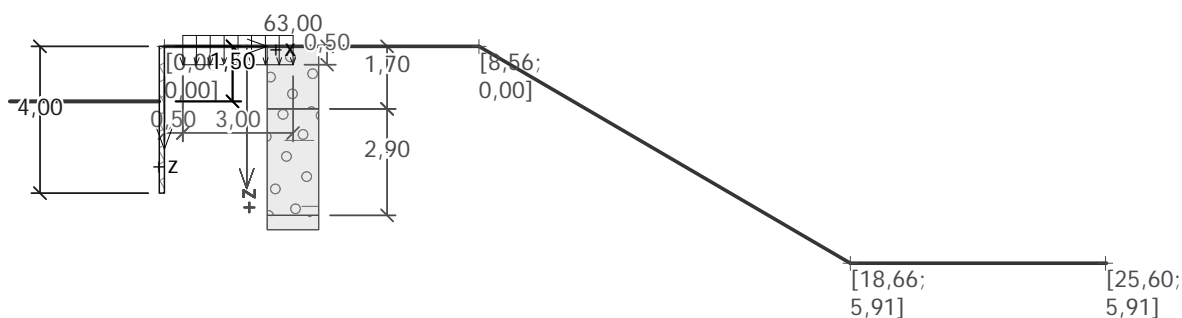
Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,010 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE



9.2.2. Posúdenie výkopu – hĺbka 1,5 m

Posouzení pažící konstrukce



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :

ČSN 73 1201 R

Ocelové konstrukce :

EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :

$\gamma_{M0} = 1,00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,50	[-]
Stupně bezpečnosti			
Seismická návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,00	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,00 m

Název průřezu : Štětovnice : I an

Plocha průřezu	A	=	1,14E-02	m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	6,64E-05	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	6,000E-04	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	7,200E-04	m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	f _y	=	235,00	MPa
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha :	γ	=	19,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	30,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	6,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	14,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Edometrický modul :	E _{oe}	=	67,50	MPa
	d			
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	19,00	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	38,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	15,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Edometrický modul :	E _{oe}	=	114,00	MPa
	d			
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	21,00	kN/m ³

Třída S5

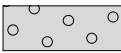
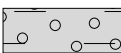




Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	28,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	8,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	12,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Modul přetvárnosti :	E _{def}	=	10,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35	
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

Třída F4, konzistence pevná Sr > 0,8

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	22,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	11,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	10,00	°
Zemina :	soudržná			
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35	
Modul přetvárnosti :	E _{def}	=	1,50	MPa

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	63,00		0,50	3,00	0,50

Číslo	Název
1	vlak

Celkové nastavení výpočtu

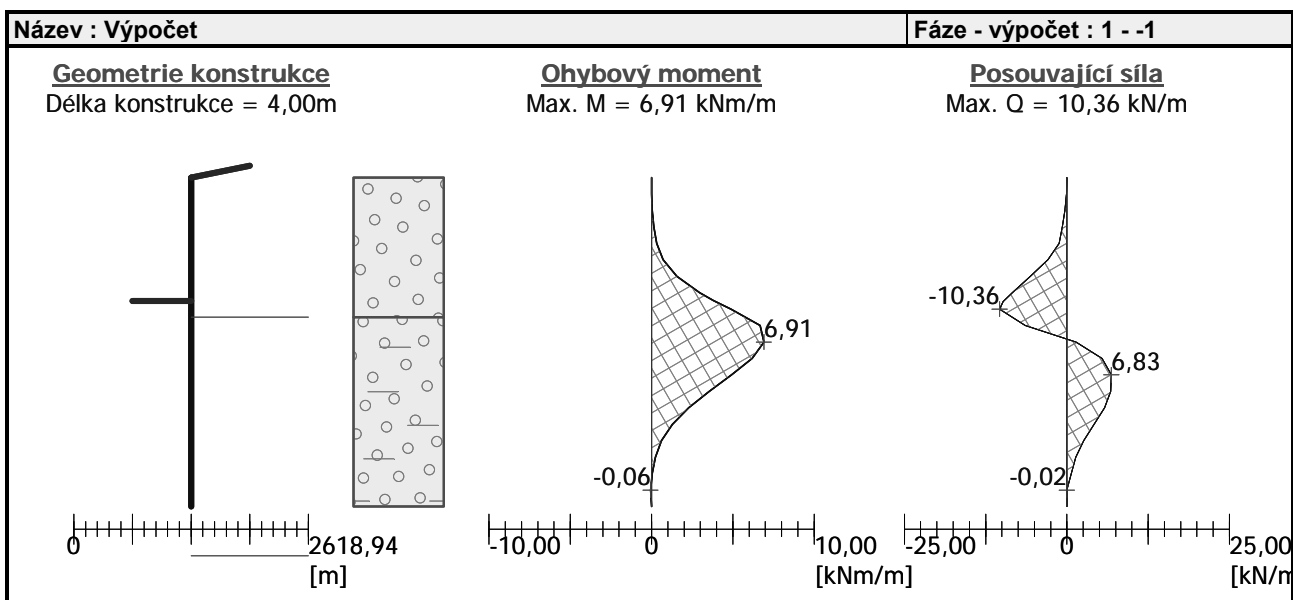
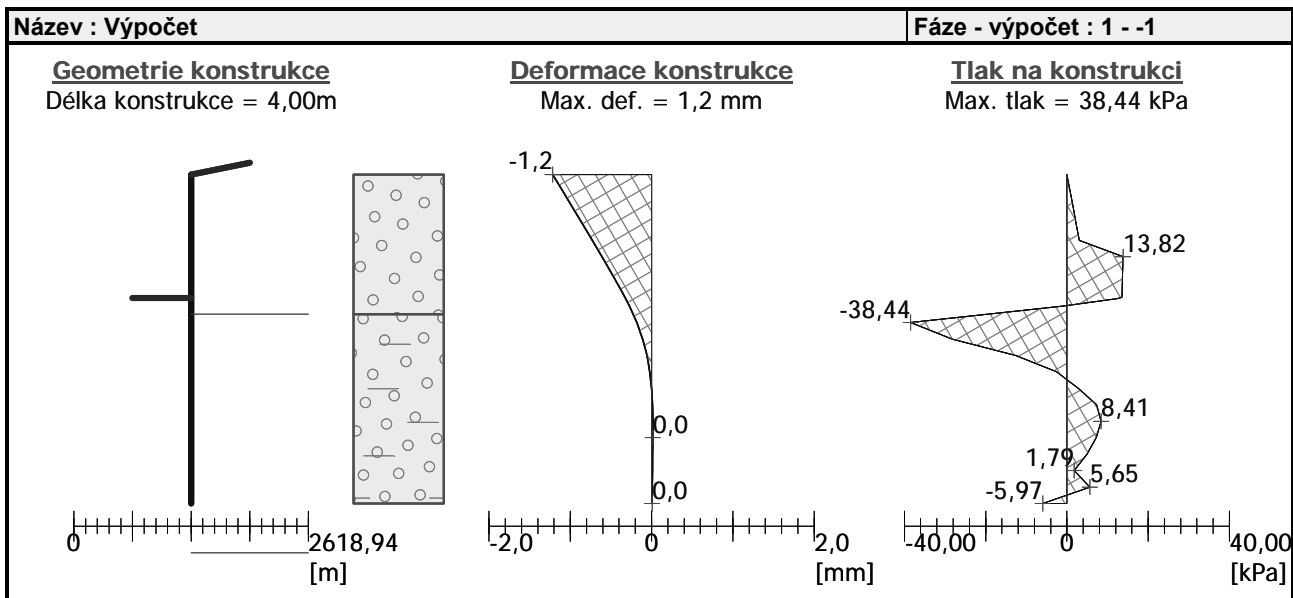
Počet dělení stěny na konečné prvky = 20
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,\min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 10,36 kN/m
 Maximální moment = 6,91 kNm/m
 Maximální deformace = 1,2 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

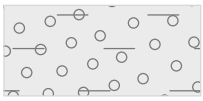
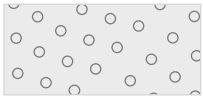


Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

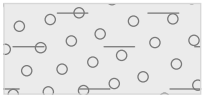


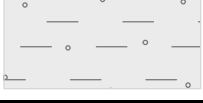
Součinitele redukce zatížení (F)							
Dočasná návrhová situace							
		Stav STR			Stav GEO		
		Nepříznivé	Příznivé		Nepříznivé	Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]		1,00 [-]	1,00 [-]	
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]		1,30 [-]	0,00 [-]	
Zatížení vodou :	$\gamma_w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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5


Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka a
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-1,69	[m]	Úhly :	α_1 =	-60,24 [°]
	z =	1,24	[m]		α_2 =	77,02 [°]
Poloměr :	R =	5,52	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 232,61 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 453,20 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1284,03 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_D = 2501,67 \text{ kNm/m}$

Využití : 51,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,39	-1,50	-6,27	-1,54	-4,18	-2,42	-2,22	-3,31	-0,27	-4,20
1,00	-3,37	1,59	-2,74	3,13	-0,97	3,83	0,00		
Smyková plocha po optimalizaci.									

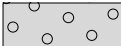
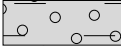


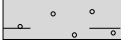
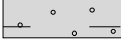
Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 56,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	63,00		0,50	3,00	0,50
Číslo	Název							
1	vlak							

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0300$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

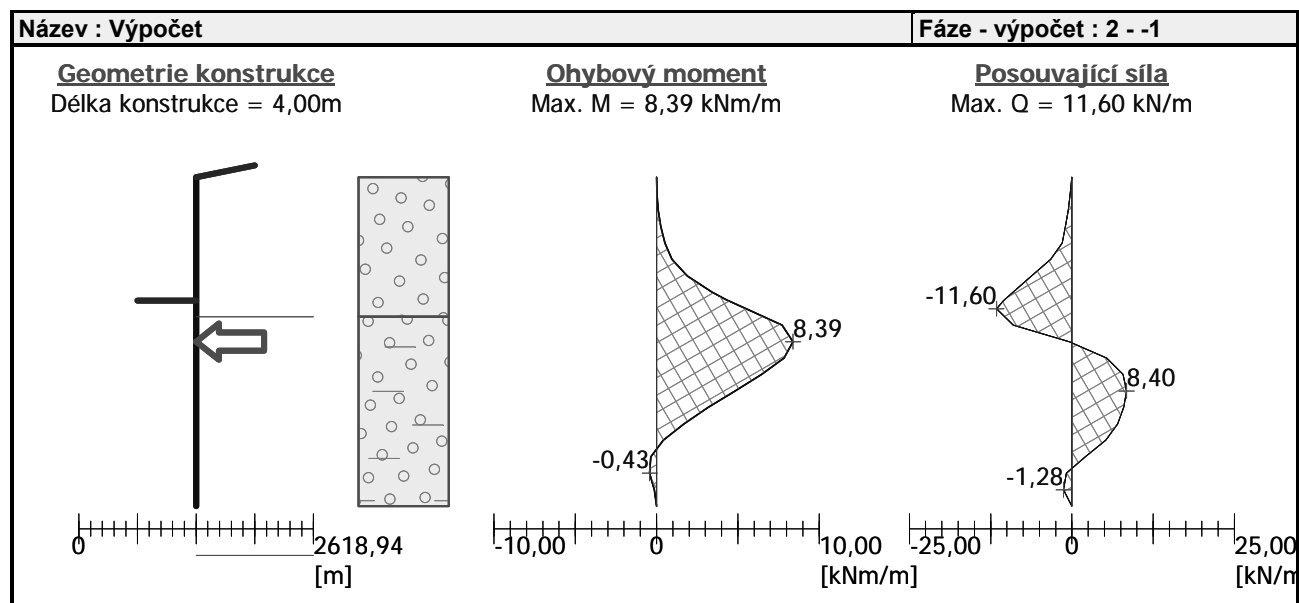
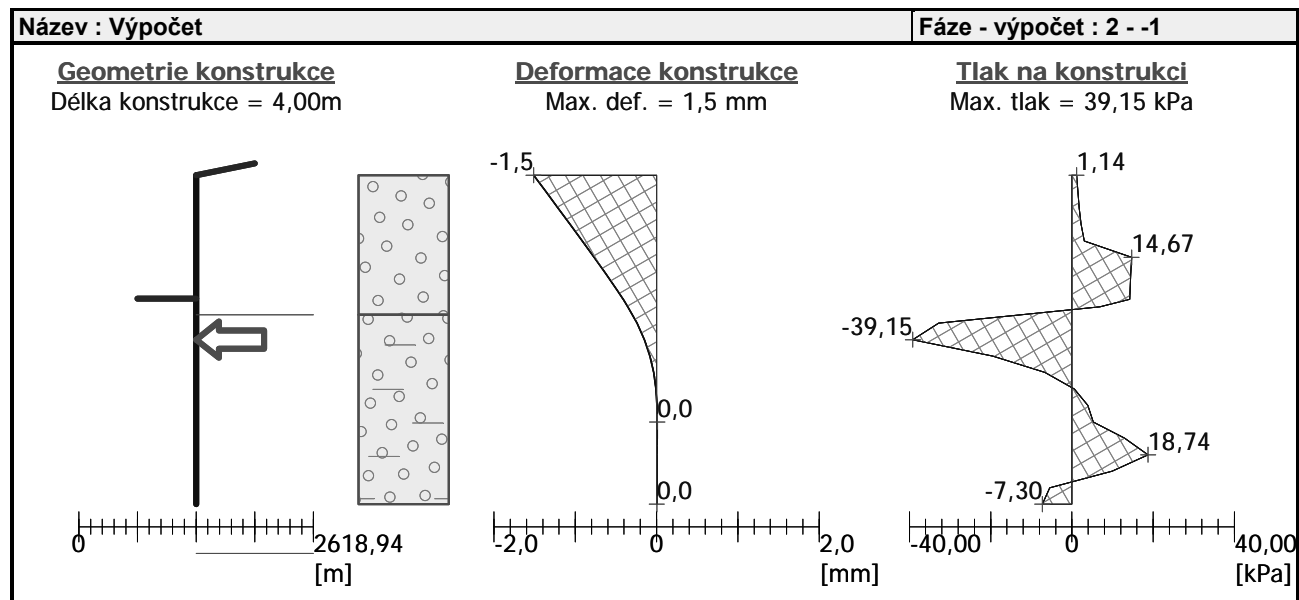
Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 11,60 kN/m
 Maximální moment = 8,39 kNm/m
 Maximální deformace = 1,5 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

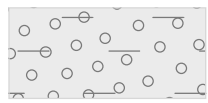
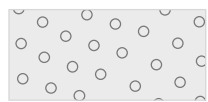
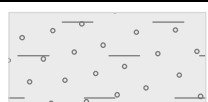

Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Seismická návrhová situace			
		Stav STR	Stav GEO

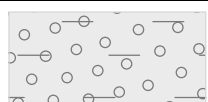



Součinitele redukce zatížení (F)							
Seismická návrhová situace							
		Nepříznivé		Příznivé		Nepříznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00	[-]	0,00	[-]	1,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$					1,00	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)							
Seismická návrhová situace							
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :				$\gamma_\phi =$	1,00	[-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :				$\gamma_c =$	1,00	[-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :				$\gamma_{cu} =$	1,00	[-]	

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$


Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F	q2	jednotka
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$
 Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1,68	[m]	Úhly :	α_1 =	-60,18	[°]
	z =	1,24	[m]		α_2 =	76,99	[°]
Poloměr :	R =	5,51	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 199,14 \text{ kN/m}$
 Sumace pasivních sil : $F_p = 519,78 \text{ kN/m}$
 Moment sesouvající : $M_a = 1097,29 \text{ kNm/m}$
 Moment vzdorující : $M_p = 2863,96 \text{ kNm/m}$
 Využití : 38,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,36	-1,50	-7,20	-1,51	-1,08	-3,83	-1,02	-3,85	-0,18	-4,13
0,49	-3,94	1,19	-3,19	2,53	-1,72	3,51	-0,46	3,91	0,00
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Využití : 51,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -1,5 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 8,39 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -0,43 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 8,40 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,25

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 10,49 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,49 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 14,50 \text{ kN/m}; \quad M = 6,90 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,074 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 15,41 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,14 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,004 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,049 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,038 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

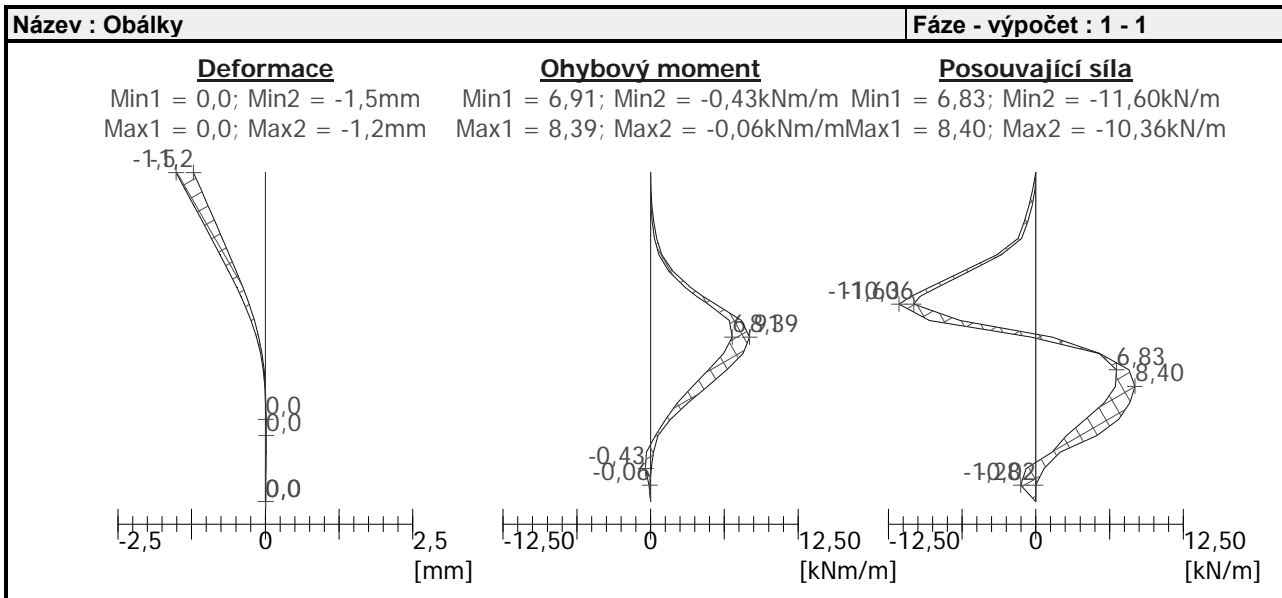
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 10,13 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 4,04 \text{ MPa}$

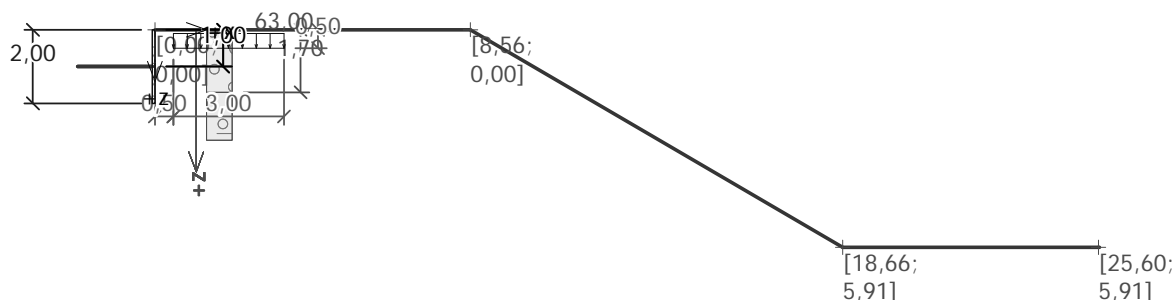
Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE



9.2.3. Posúdenie výkopu – hĺbka 1,0 m

Posouzení pažící konstrukce



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :

ČSN 73 1201 R

Ocelové konstrukce :

EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :

$\gamma_{M0} = 1,00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,50	[-]
Stupně bezpečnosti			
Seismická návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,00	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 2,00 m

Název průřezu : Štětovnice : I an

Plocha průřezu	A	=	1,14E-02	m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	6,64E-05	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	6,000E-04	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	7,200E-04	m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	f _y	=	235,00	MPa
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha :	γ	=	19,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	30,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	6,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	14,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Edometrický modul :	E _{oe}	=	67,50	MPa
	d			
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	19,00	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	38,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	15,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Edometrický modul :	E _{oe}	=	114,00	MPa
	d			
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	21,00	kN/m ³

Třída S5


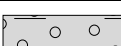
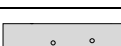

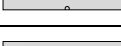
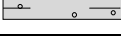
Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	28,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	8,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	12,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Modul přetvárnosti :	E _{def}	=	10,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35	
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

Třída F4, konzistence pevná Sr > 0,8

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef}	=	22,00	°
Soudržnost zeminy :	c _{ef}	=	11,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	10,00	°
Zemina :	soudržná			
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35	
Modul přetvárnosti :	E _{def}	=	1,50	MPa

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	63,00		0,50	3,00	0,50

Číslo	Název
1	vlak

Celkové nastavení výpočtu

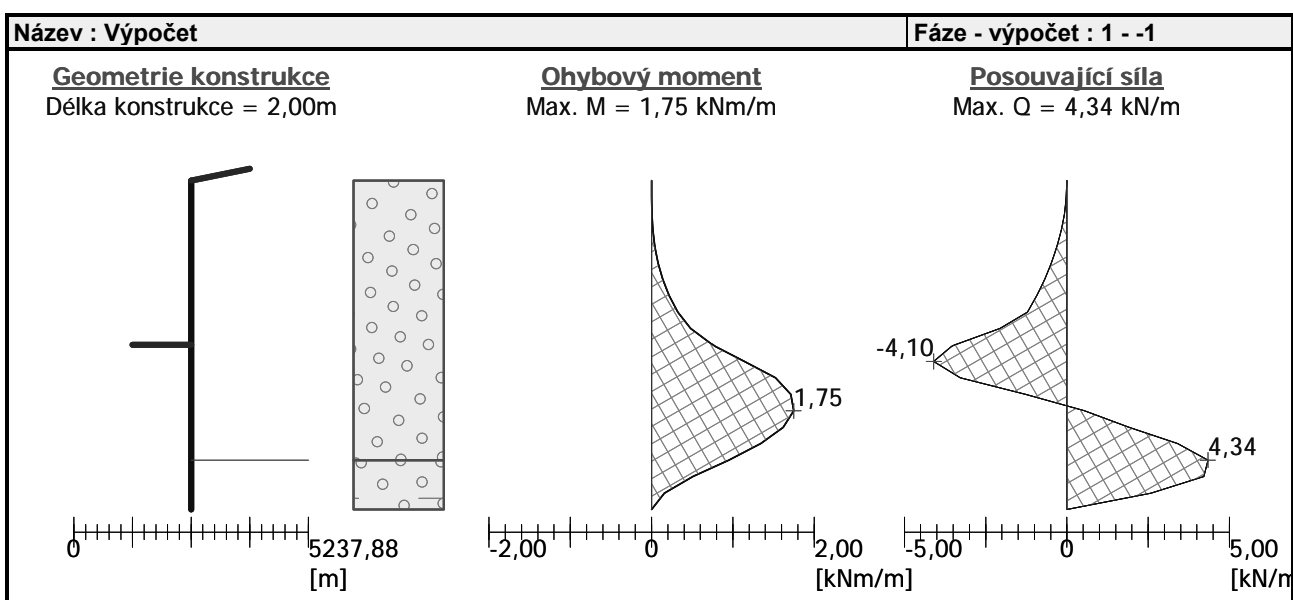
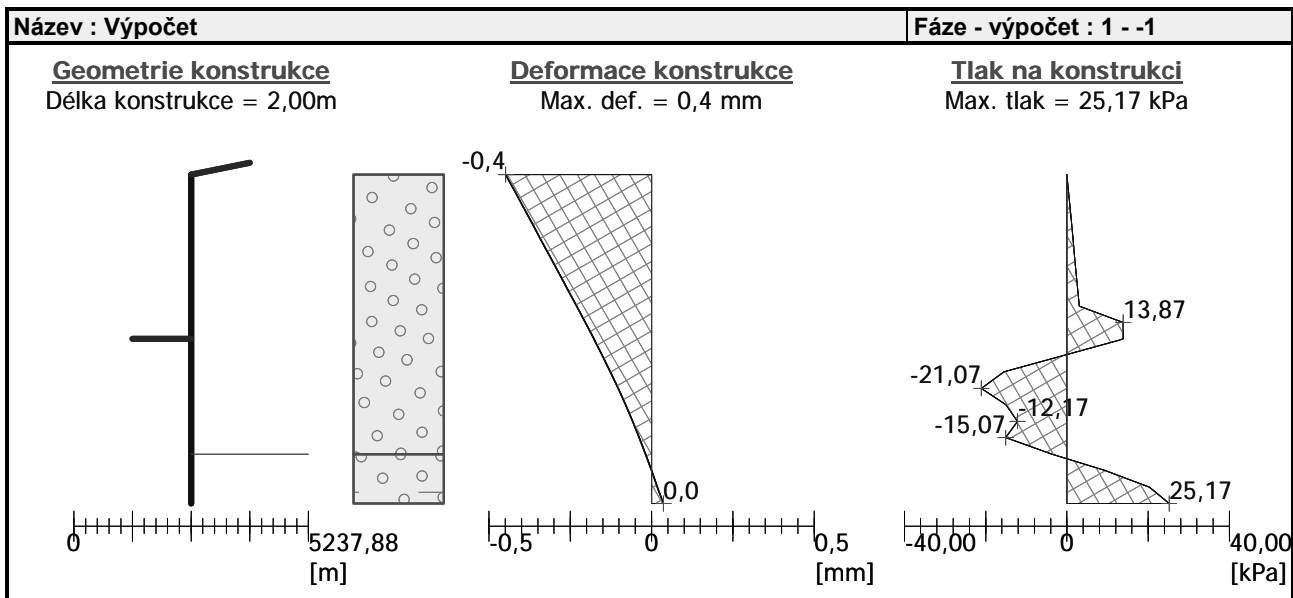
Počet dělení stěny na konečné prvky = 20
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 4,34 kN/m
 Maximální moment = 1,75 kNm/m
 Maximální deformace = 0,4 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

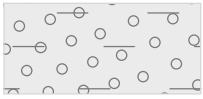



Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

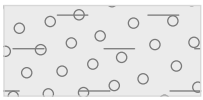

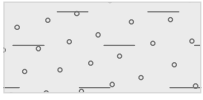
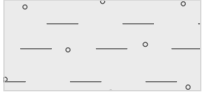
Součinitele redukce zatížení (F)							
Dočasná návrhová situace							
		Stav STR			Stav GEO		
		Nepříznivé		Příznivé	Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]	1,30	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5


Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka a
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-0,42	[m]	Úhly :	α_1 =	-53,13 [°]
	z =	0,56	[m]		α_2 =	77,56 [°]
Poloměr :	R =	2,60	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 97,32 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 140,21 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 253,02 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 364,54 \text{ kNm/m}$

Využití : 69,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-3,25	-1,00	-1,83	-1,49	-0,79	-1,88	0,49	-2,19	1,25	-1,36
2,40	0,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

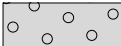
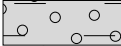


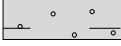
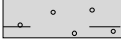
Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 70,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída G3, ulehlá	
2	2,90	Třída G5	
3	1,80	Třída S5	
4	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	11,00	Třída S5	
6	-	Třída S5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	8,56	0,00
3	18,66	5,91
4	25,60	5,91
5	26,60	5,91

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	63,00		0,50	3,00	0,50
Číslo	Název							
1	vlak							

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0300$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

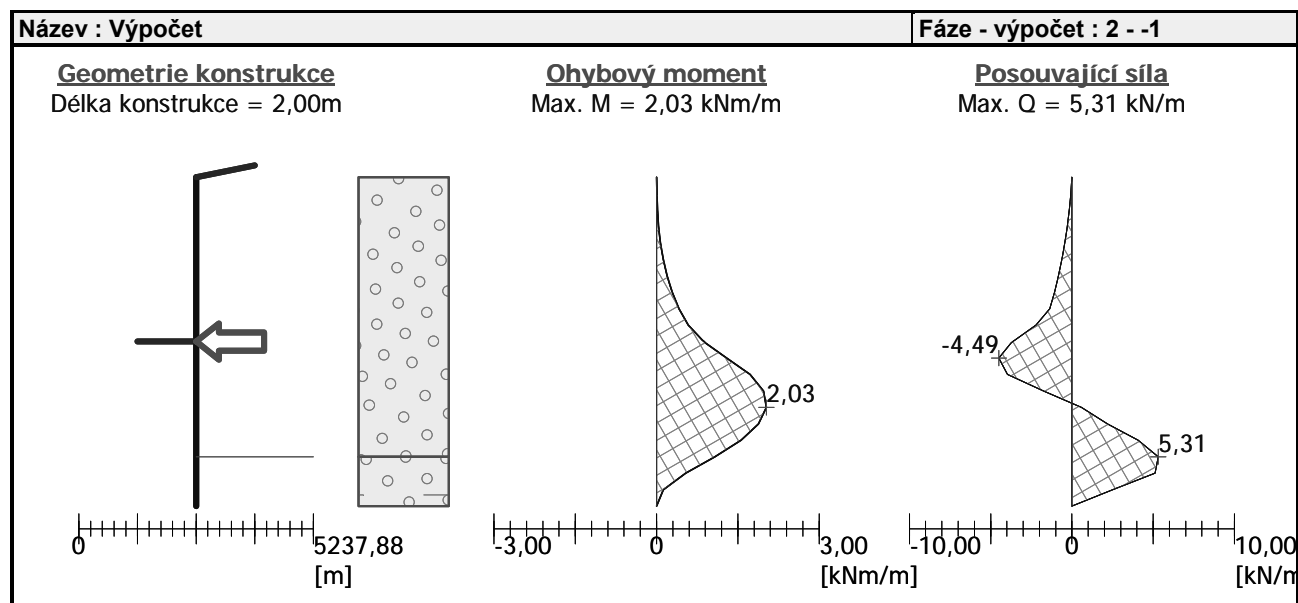
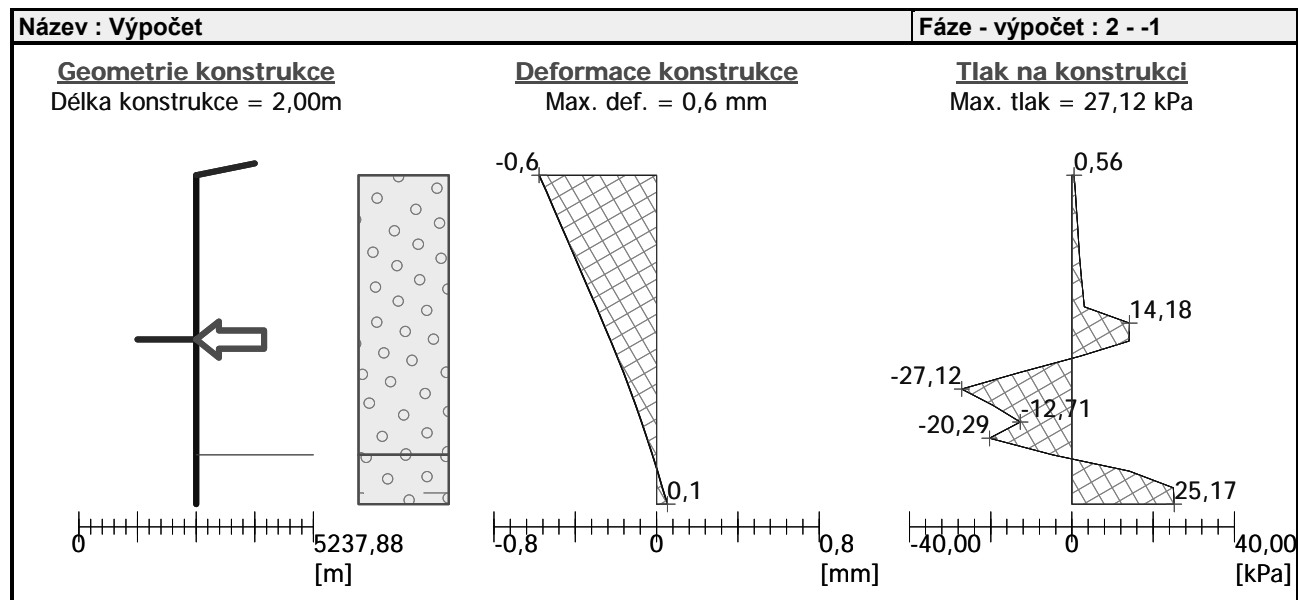
Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 5,31 kN/m
 Maximální moment = 2,03 kNm/m
 Maximální deformace = 0,6 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

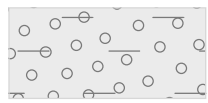
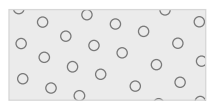
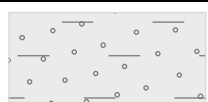

Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Seismická návrhová situace			
		Stav STR	Stav GEO

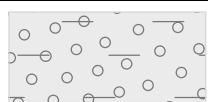



Součinitele redukce zatížení (F)							
Seismická návrhová situace							
		Nepříznivé		Příznivé		Nepříznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00	[-]	0,00	[-]	1,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$					1,00	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)							
Seismická návrhová situace							
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :				$\gamma_\phi =$	1,00	[-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :				$\gamma_c =$	1,00	[-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :				$\gamma_{cu} =$	1,00	[-]	

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$


Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F	q2	jednotka
1	pásové	stálé	z = -0,50	x = 0,50	l = 3,00		0,00	63,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,42	[m]	Úhly :	α_1 =	-54,03 [°]
	z =	0,48	[m]		α_2 =	79,02 [°]
Poloměr :	R =	2,52	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 78,02 \text{ kN/m}$
 Sumace pasivních sil : $F_p = 148,43 \text{ kN/m}$
 Moment sesouvající : $M_a = 196,60 \text{ kNm/m}$
 Moment vzdorující : $M_p = 374,05 \text{ kNm/m}$
 Využití : 52,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]					
x	z	x	z	x	z
-3,21	-1,00	-1,35	-1,66	0,25	-2,14
2,45	0,00				
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 52,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -0,6 mm
 Minimální deformace = 0,1 mm
 Maximální ohybový moment = 2,03 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 5,31 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,25

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 2,53 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,74 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 6,64 \text{ kN/m}; \quad M = 1,35 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,018 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 3,72 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,21 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,010 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,017 \leq 1$ **Vyhovuje**

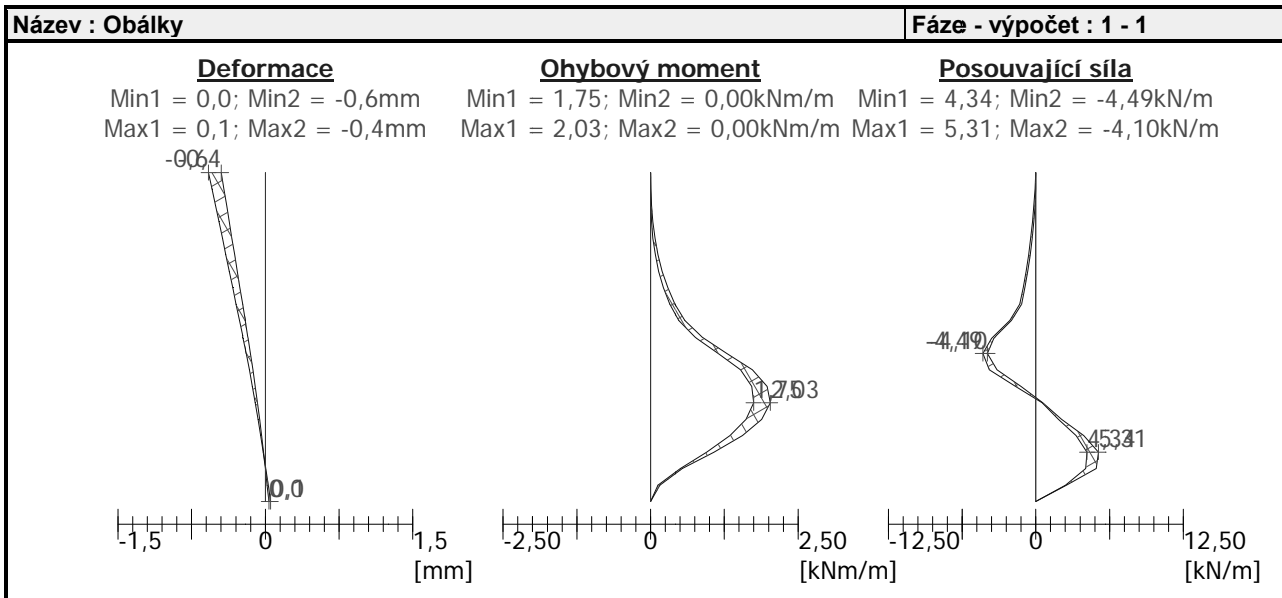
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,E} = 1,98 \text{ MPa}$
d

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 1,85 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

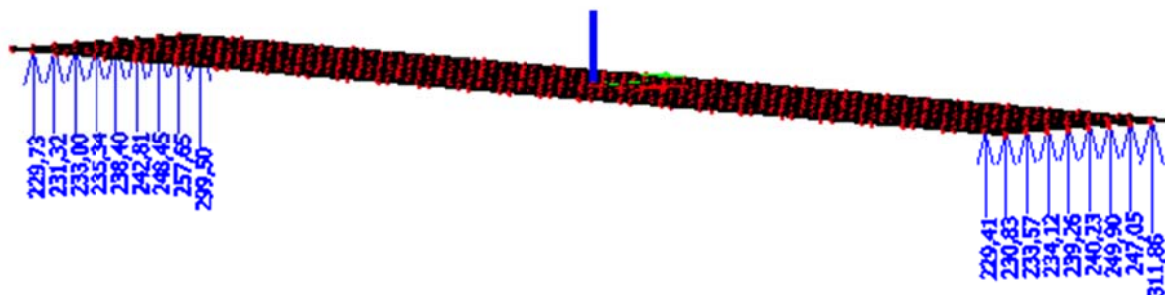


9.3. Posudok ocelových nosníků počas výstavby

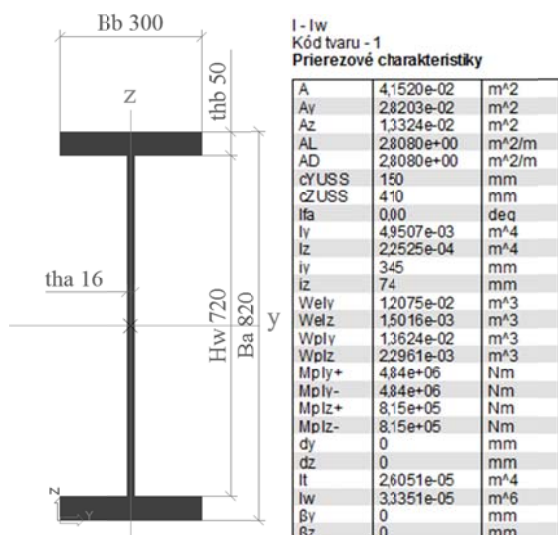
Ocelové nosníky osadené na dočasných podperách budú odolávať zaťaženiu čerstvým betónom počas výstavby. Nosníky sú navzájom prepojené ocelovými závitovými tyčami ktoré zabezpečujú stabilitu v tejto fáze. Predpokladá sa, že betonáž ríms sa vykoná až po zatvrdnutí železobetónovej dosky so zabetónovanými ocelovými nosníkmi.

Vzhľadom na to, že konštrukcia je zabezpečená proti strate stability kontroluje sa len napätosť v jednotlivých vláknach prierezu.

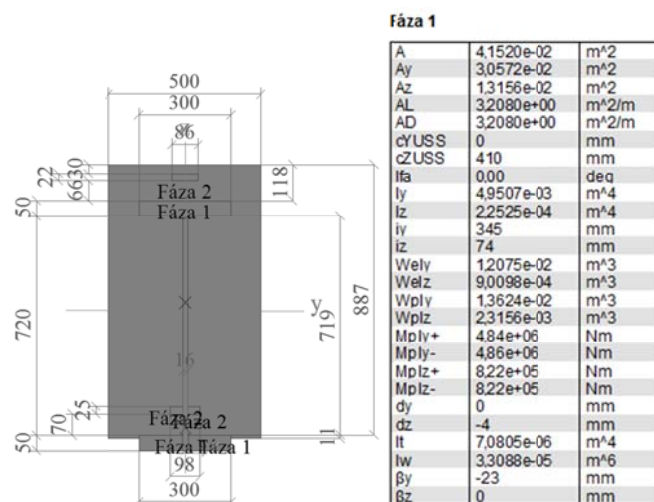
Reakcie od vlastnej tiaže a od betonáže:



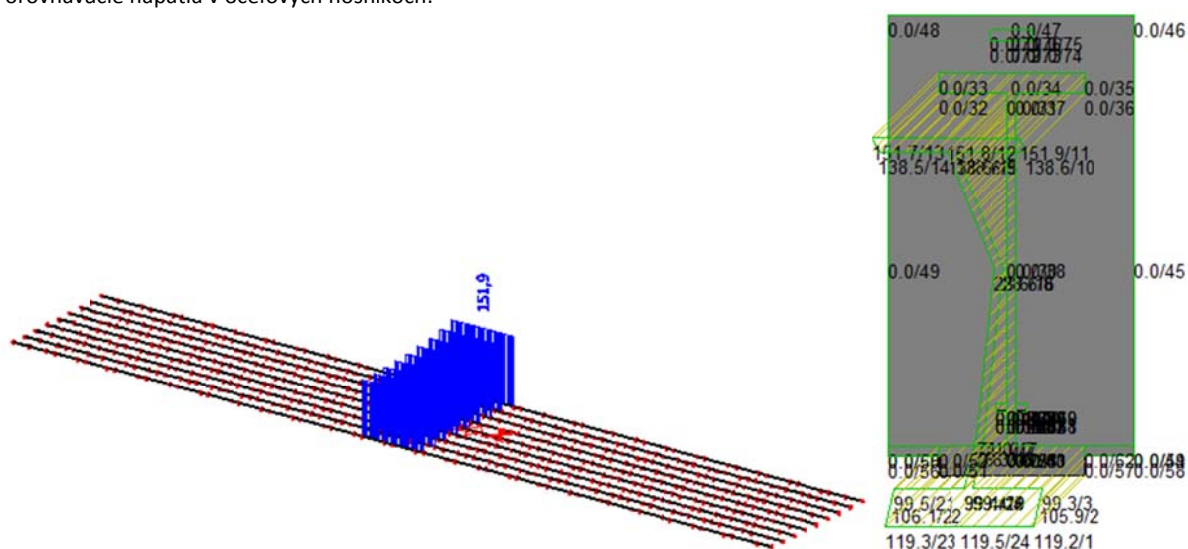
Prierez ktorý pôsobí



Fázovaný prierez ktorý bol použitý v modeli



Porovnávacie napätia v oceľových nosníkoch:



Šmyková odolnosť oceľového prierezu

Tram

- tvar prierezu

únosnosť v šmyku

zvarovaný I
prierez

• oceľ	S355		355	MPa
	ε		0,81	
• pásnica horná	tf	=	40	mm
	bf	=	300	mm
• stena	hw	=	720	mm
	tw	=	16	mm
• pásnica dolná	tf	=	40	mm
	bf	=	300	mm
•	η	=	1,2	
• pomer steny - výška/hrúbke	hw/t	=	45	
• vzdialenosť priečnych výstuh	a	=	1785	mm
• pomer dĺžka panelu / výška steny	a/hw	=	2,48	
• prítomnosť priečnych výstuh			nevystužená	
• poloha priečnych výstuh			pri podperách a medziľahlé	
• overenie vydúvania	limitná hodnota		48,82	
			Bez vydúvania steny	
• koncová výstuha			netuhá	
výpočet kritického napätia v šmyku pre stenu bez				
• pozdĺžnych výstuh	$k\tau$	=	5,99	
• parameter štíhlosti	$\lambda_{w_}$	=	0,60	
• súčiniteľ vydúvania	$\chi_{w_}$	=	1,200	
• parciálny súčiniteľ materiálu	γ_{M1}	=	1,1	
návrhová odolnosť steny - bez príspevku				
• pásnic	$V_{bw,Rd}$	=	2575,8	kN

9.4. Posudok strateného debnenia (cementotrieskové dosky)

Výška dosky max = 0,925 m → zaťaženie 26*0,925=24kN/m

Rozpätie cementotrieskových dosiek L=0,2+0,05=0,25 m

Maximálny ohybový moment $M=1/8*24*0,25^2=0,23\text{kNm}$

Návrhový ohybový moment $M_{Ed}=1,35*0,23=0,31\text{ kNm}$

Hrúbka dosky 30 mm.

$W_y=1/6bh^2=1/6.1.0,02^2=0,000066\text{m}^3$

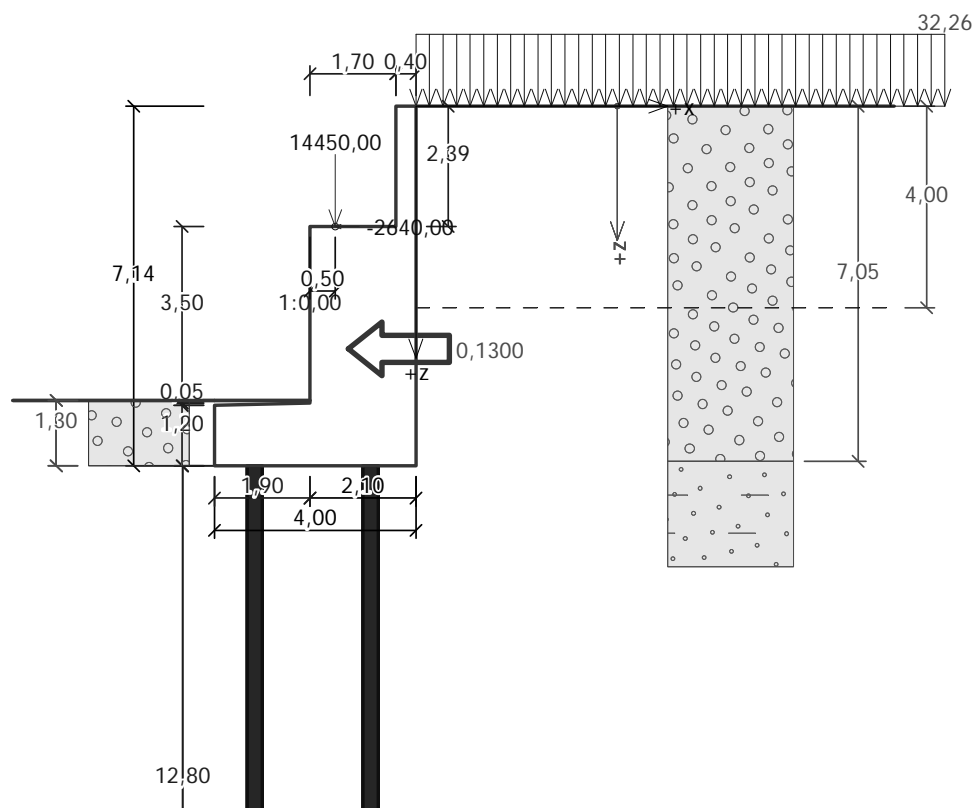
$\sigma=M/W=0,31/0,000066=4,7\text{ MPa} < 9\text{MPa}$ – vyhovuje

10. Zakladanie

Opory sa pozudzovali na 3 stavy:

1. vlak na obidvoch mostoch, na jednom brzdi
2. vlak na jednom moste a na tom brzdi, vyvoláva aj krutiaci účinok od excentrického namáhania opory
3. vlak je mimo most pre oporou a brzdi

10.1. Posúdenie opory OP1



Datum : 30. 10. 2015

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Mostní opěry : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet aktivního tlaku : Seacis (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita :

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 :	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,00 [-]		

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 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,39
3	0,00	5,89
4	0,00	5,94
5	0,00	7,14
6	-4,00	7,14
7	-4,00	5,94
8	-2,10	5,89
9	-2,10	2,39
10	-0,40	2,39
11	-0,40	0,00

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

Plocha řezu zdi = 13,26 m².

Délka mostní opěry = 10,79 m

Délka základu opěry = 11,35 m

Délka zeminy za opěrou = 9,59 m.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Parametry zemín

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,50^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Název : Reakcia od mostov1,2 _brzdenie vlaku1.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_S = 14450,00$ kN

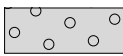
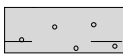
Vodorovná síla $F_V = -2640,00$ kN

Umístění $a_1 = 0,50 \text{ m}$
 Výška $v = 0,00 \text{ m}$

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_S = 0,00 \text{ kN}$
 Vodorovná síla $F_V = 0,00 \text{ kN}$
 Umístění $a_2 = 0,00 \text{ m}$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,05	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : pilotový základ
 Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Délka $l = 12,80 \text{ m}$
 Odsazení $d = 0,30 \text{ m}$
 Průměr $x = 0,65 \text{ m}$
 Rozestup $b = 2,00 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	32,26				na terénu

Číslo	Název
1	LM71-spojite 80kN/m

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá
 Výška zeminy před zdí $h = 1,30 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1300$
 Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-2,32	331,46	2,66	1,000	1,000	1,350
Zeměťř.- konstr.	43,09	-2,32	0,00	2,66	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-7,06	-0,43	0,07	0,84	1,000	1,000	1,350

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tlak v klidu	165,03	-2,50	0,00	4,00	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	43,82	-1,05	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-7,14	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	86,17	-3,56	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
Reakce mostu	244,67	-4,75	1339,20	2,40	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,14	0,00	4,00	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 734,87 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1164,32	1698,61	578,18
2	1380,89	1588,30	635,32

Normové síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1127,17	1588,30	547,64

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot s = 1,00 m

Celkový počet řad pilot n = 2

Zatěžovací délka l = 10,79 m

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-2,09	207,64	1,15	1,000	1,350	1,000
Zeměťf.- konstr.	26,99	-2,09	0,00	1,15	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,01	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	116,83	-2,03	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	15,87	-0,63	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-5,89	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	70,81	-2,94	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
Reakce mostu	244,67	-3,50	1339,20	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-5,89	0,00	2,10	-	-	-

Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 2251,31 kNm/m; N = -1546,85 kN/m; V = 544,38 kN/m

Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,20 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,50 m				
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	816,69 kN/m	>	544,38 kN/m	=	V_{Ed}
Tlaková síla na mezi únosnosti	N_{Rd}	=	5730,94 kN/m	>	1546,85 kN/m	=	N_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	8340,93 kNm/m	>	2251,31 kNm/m	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-2,09	207,64	1,15	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	26,99	-2,09	0,00	1,15	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,01	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	116,83	-2,03	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	15,87	-0,63	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-5,89	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71-spojite 80kN/m	70,81	-2,94	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
Reakce mostu	244,67	-3,50	1339,20	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-5,89	0,00	2,10	-	-	-

Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm
Počet vložek = 6,66
Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 2251,31 kNm/m; N = -1546,85 kN/m; V = 544,38 kN/m
Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Stupeň vyztužení $\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,50 \text{ m}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 816,69 \text{ kN/m} > 544,38 \text{ kN/m} = V_{Ed}$
 Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 5730,94 \text{ kN/m} > 1546,85 \text{ kN/m} = N_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 8340,93 \text{ kNm/m} > 2251,31 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 3 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,19	23,90	0,20	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	3,11	-1,19	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	20,22	-0,80	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-2,39	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM71-spojite 80kN/m	28,73	-1,19	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
Reakce přech.desky	0,00	-2,39	0,00	0,40	-	-	-

Dimenzace závěrné zídky - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 16,0 mm
Počet vložek = 6,66
Krytí výztuže = 65,0 mm

Vnitřní síly : M = 73,52 kNm/m; N = -23,90 kN/m; V = 70,63 kN/m
Výška průřezu h = 0,40 m

Dimenzace závěrné zídky - výsledky:

Stupeň vyztužení $\rho = 0,33 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 154,46 \text{ kN/m} > 70,63 \text{ kN/m} = V_{Ed}$
 Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 65,11 \text{ kN/m} > 23,90 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 200,30 \text{ kNm/m} > 73,52 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Název : Reakcia od mosta G0G1.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_S = 6300,00 \text{ kN}$

Vodorovná síla $F_V = 0,00 \text{ kN}$

Umístění $a_1 = 0,50 \text{ m}$

Výška $v = 0,00 \text{ m}$

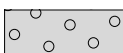
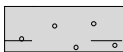
Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_S = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná síla $F_V = 0,00 \text{ kN}$

Umístění $a_2 = 0,00 \text{ m}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,05	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Délka $l = 12,80 \text{ m}$

Odsazení $d = 0,30 \text{ m}$

Průměr $x = 0,65 \text{ m}$

Rozestup $b = 2,00 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	63,00		0,00	6,40	na terénu
2	ANO		proměnné	32,20		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71-napravy
2	LM71-spojite

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí

$$h = 1,30 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Brzdění rozjžd za rubom	proměnné	-60,00	0,00	0,00	0,00	1,80

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1040$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,32	331,46	2,66	1,000	1,000	1,350
Zeměťř.- konstr.	34,47	-2,32	0,00	2,66	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-7,06	-0,43	0,07	0,84	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	165,03	-2,50	0,00	4,00	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	43,82	-1,05	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-7,14	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
LM71-napravy	74,62	-4,53	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
LM71-spojité	31,57	-2,72	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
Reakce mostu	0,00	-4,75	583,87	2,40	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,14	0,00	4,00	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-5,34	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 709,13 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	946,57	980,55	443,89
2	1163,14	870,24	501,03

Normové síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	742,85	870,24	382,93

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot $s = 1,00$ m

Celkový počet řad pilot $n = 2$

Zatěžovací délka $l = 10,79$ m

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-1,19	23,90	0,20	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	2,49	-1,19	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	20,22	-0,80	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tlak vody	0,00	-2,39	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM71-napravy	42,38	-1,28	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
LM71-spojíte	4,88	-0,81	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
Reakce přech.desky	0,00	-2,39	0,00	0,40	-	-	-
Brzdění rozjízdy za rubem	60,00	-0,59	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400

Dimenzace závěrné zídky - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 156,01 kNm/m; N = -23,90 kN/m; V = 179,94 kN/m

Výška průřezu h = 0,40 m

Dimenzace závěrné zídky - výsledky:

Stupeň vyztužení ρ = 0,33 % > 0,15 % = ρ_{min}

Poloha neutrální osy x = 0,05 m

Tlaková síla na mezi únosnosti N_{Rd} = 30,07 kN/m > 23,90 kN/m = N_{Ed}

Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 196,28 kNm/m > 156,01 kNm/m = M_{Ed}

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 1393,5 mm² nebo ekvivalentními ohyby.

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard


Metodika posouzení : výpočet podle EN1997


Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)						
Trvalá návrhová situace						
		Stav STR			Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35 [-]	1,00 [-]		1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50 [-]	0,00 [-]		1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	γ_W =				1,00 [-]	

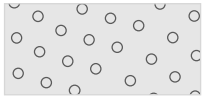

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	γ_ϕ =	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	γ_c =	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	γ_{cu} =	1,40 [-]	

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Třída G3, ulehlá		20,00		
2	Třída S5		19,00		

Parametry zemin

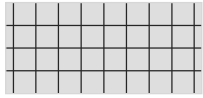
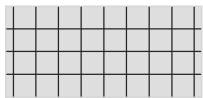
Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00
2	Pilota		25,00

Přetížení

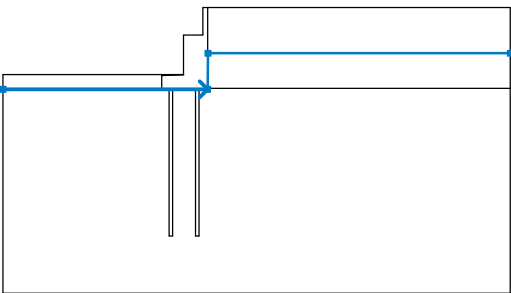
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	přímkové	stálé	z = -2,39	x = -1,60			0,00	555,07		kN/m
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 6,40		0,00	63,00		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 6,40	l = 20,00		0,00	32,20		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Most
2	LM71-napravy
3	LM71-spojíte

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,85	-7,14	0,00	-7,14	0,05	-4,00
		26,40	-4,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

ZeměřeseníFaktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,10$ Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	0,86	[m]	Úhly :	α_1 =	-66,76 [°]
	z =	2,11	[m]		α_2 =	83,99 [°]
Poloměr :	R =	20,15	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)Sumace aktivních sil : $F_a = 1868,28$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 6272,99$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 37645,75$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 126400,80$ kNm/m

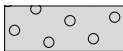
Využití : 29,8 %


Stabilita svahu VYHOVUJE**Vstupní data (Fáze budování 3)****Zatěžovací stav, zatížení od mostu**

Název : Reakcia od mostu 12,vlak1, brzdenie1.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostuSvislá síla $F_s = 10375,00$ kNVodorovná síla $F_v = -1320,00$ kNUmístění $a_1 = 0,50$ mVýška $v = 0,00$ m**Síly od přechodové desky**Svislá síla $F_s = 0,00$ kNVodorovná síla $F_v = 0,00$ kNUmístění $a_2 = 0,00$ m**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,05	Třída G3, ulehlá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Délka $l = 12,80 \text{ m}$

Odsazení $d = 0,30 \text{ m}$

Průměr $x = 0,65 \text{ m}$

Rozestup $b = 2,00 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	32,60				na terénu

Číslo	Název
1	LM71-spojíte 80kN/m

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí

$h = 1,30 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	Brzdění rozjždí za rubom	proměnné	-60,00	0,00	0,00	0,00	1,80

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1040$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,32	331,46	2,66	1,000	1,000	1,350
Zeměťř.- konstr.	34,47	-2,32	0,00	2,66	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-7,06	-0,43	0,07	0,84	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	165,03	-2,50	0,00	4,00	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	43,82	-1,05	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-7,14	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	87,07	-3,56	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Reakce mostu	122,34	-4,75	961,54	2,40	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,14	0,00	4,00	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-5,34	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 758,97 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1185,16	1339,58	534,75
2	1401,72	1229,27	591,89

Normové síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1024,94	1229,27	481,05

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot s = 1,00 m

Celkový počet řad pilot n = 2

Zatěžovací délka l = 10,79 m

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,19	23,90	0,20	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	2,49	-1,19	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	20,22	-0,80	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-2,39	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM71-spojite 80kN/m	29,03	-1,19	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
Reakce přech.desky	0,00	-2,39	0,00	0,40	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-0,59	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400

Dimenzace závěrné zídky - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 122,84 kNm/m; N = -23,90 kN/m; V = 154,43 kN/m

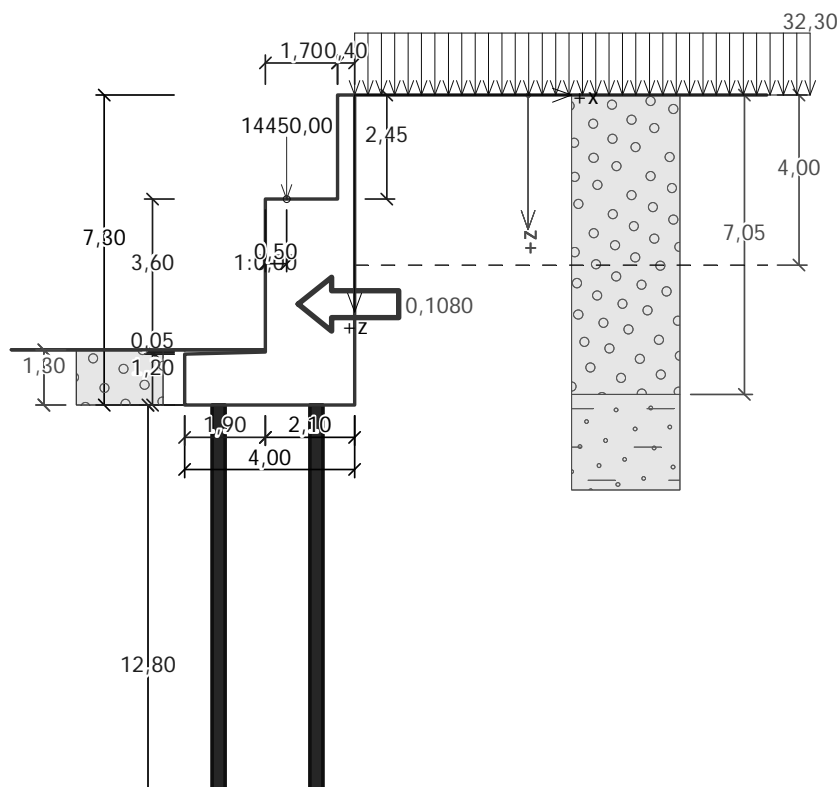
Výška průřezu h = 0,40 m

Dimenzace závěrné zídky - výsledky:

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,33 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,05 m				
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	155,54 kN/m	>	154,43 kN/m	=	V_{Ed}
Tlaková síla na mezi únosnosti	N_{Rd}	=	38,46 kN/m	>	23,90 kN/m	=	N_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	197,68 kNm/m	>	122,84 kNm/m	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

10.2. Posúdenie opory OP2



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Mostní opěry : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

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 :	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]		

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	[-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,45
3	0,00	6,05
4	0,00	6,10
5	0,00	7,30
6	-4,00	7,30
7	-4,00	6,10
8	-2,10	6,05
9	-2,10	2,45
10	-0,40	2,45
11	-0,40	0,00

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

Plocha řezu zdi = 13,49 m².

Délka mostní opěry = 10,79 m

Délka základu opěry = 11,35 m

Délka zeminy za opěrou = 9,59 m.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Parametry zemin

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,50^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Název : Reakcia od mostov 1,2.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_S = 14450,00$ kN

Vodorovná síla $F_V = 0,00$ kN

Umístění $a_1 = 0,50$ m

Výška $v = 0,00$ m

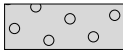
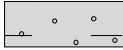
Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_S = 0,00$ kN

Vodorovná síla $F_V = 0,00$ kN

Umístění $a_2 = 0,00$ m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,05	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

Geometrie

Délka $l = 12,80$ m

Odsazení $d = 0,30$ m

Průměr $x = 0,65$ m

Rozestup $b = 2,00$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	32,30				na terénu

Číslo	Název
1	LM71-spojíte 80kN/m

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,30$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1080$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,38	337,31	2,67	1,000	1,000	1,350
Zeměťř.- konstr.	36,43	-2,38	0,00	2,67	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-7,06	-0,43	0,07	0,84	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	173,42	-2,53	0,00	4,00	1,350	1,350	1,000

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tlak vody	48,39	-1,10	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-7,30	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	88,78	-3,61	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
Reakce mostu	0,00	-4,85	1339,20	2,40	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,30	0,00	4,00	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 455,25 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	90,38	1706,12	355,05
2	318,07	1593,86	414,99

Normové síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	49,88	1593,86	323,53

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot s = 1,00 m

Celkový počet řad pilot n = 2

Zatěžovací délka l = 10,79 m

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,05	77,00	1,32	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	8,32	-1,05	0,00	1,32	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	42,14	-1,15	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-3,45	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	41,53	-1,73	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
Reakce mostu	0,00	-1,00	1339,20	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-3,45	0,00	2,10	-	-	-

Dimenzace v pracovní spáře 1,00 m pod záv. zídou - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 890,17 kNm/m; N = -1416,20 kN/m; V = 123,34 kN/m

Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace v pracovní spáře 1,00 m pod záv. zídou - výsledky:

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,20 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	1,33 m				
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	797,09 kN/m	>	123,34 kN/m	=	V_{Ed}
Tlaková síla na mezi únosnosti	N_{Rd}	=	19831,23 kN/m	>	1416,20 kN/m	=	N_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	12465,13 kNm/m	>	890,17 kNm/m	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-2,15	213,49	1,15	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	23,06	-2,15	0,00	1,15	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,01	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	122,53	-2,09	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	18,67	-0,68	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-6,05	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	72,82	-3,02	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
Reakce mostu	0,00	-3,60	1339,20	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-6,05	0,00	2,10	-	-	-

Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm
 Počet vložek = 6,66
 Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 1432,67 kNm/m; N = -1552,70 kN/m; V = 309,09 kN/m
 Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Stupeň vyztužení ρ = 0,20 % > 0,15 % = ρ_{min}
 Poloha neutrálné osy x = 0,91 m
 Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 817,57 kN/m > 309,09 kN/m = V_{Ed}
 Tlaková síla na mezi únosnosti N_{Rd} = 12721,45 kN/m > 1552,70 kN/m = N_{Ed}
 Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 11738,08 kNm/m > 1432,67 kNm/m = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 3 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,22	24,50	0,20	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	2,65	-1,22	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	21,25	-0,82	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-2,45	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM71-spojíte 80kN/m	29,49	-1,22	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
Reakce přech.desky	0,00	-2,45	0,00	0,40	-	-	-

Dimenzace závěrné zídky - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 16,0 mm
 Počet vložek = 6,66
 Krytí výztuže = 65,0 mm

Vnitřní síly : M = 77,24 kNm/m; N = -24,50 kN/m; V = 72,62 kN/m
 Výška průřezu h = 0,40 m

Dimenzace závěrné zídky - výsledky:

Stupeň vyztužení ρ = 0,33 % > 0,15 % = ρ_{min}
 Poloha neutrálné osy x = 0,05 m
 Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 154,55 kN/m > 72,62 kN/m = V_{Ed}
 Tlaková síla na mezi únosnosti N_{Rd} = 63,44 kN/m > 24,50 kN/m = N_{Ed}
 Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 200,02 kNm/m > 77,24 kNm/m = M_{Ed}

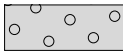
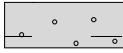
Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)**Zatěžovací stav, zatížení od mostu**

Název : Reakcia od mosta G0G1.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostuSvislá síla $F_S = 6300,00$ kNVodorovná síla $F_V = 0,00$ kNUmístění $a_1 = 0,50$ mVýška $v = 0,00$ m**Síly od přechodové desky**Svislá síla $F_S = 0,00$ kNVodorovná síla $F_V = 0,00$ kNUmístění $a_2 = 0,00$ m**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,05	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³**Geometrie**Délka $l = 12,80$ mOdsazení $d = 0,30$ mPrůměr $x = 0,65$ mRozestup $b = 2,00$ m**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	63,00		0,00	6,40	na terénu
2	ANO		proměnné	32,20		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71
2	LM71-spojíte 80kN/m

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí

 $h = 1,30$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Brzdění rozjžd za rubom	proměnné	-60,00	0,00	0,00	0,00	1,80

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1080$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,38	337,31	2,67	1,000	1,000	1,350
Zeměťf.- konstr.	36,43	-2,38	0,00	2,67	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-7,06	-0,43	0,07	0,84	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	173,42	-2,53	0,00	4,00	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	48,39	-1,10	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-7,30	0,00	4,00	1,000	1,000	1,000
LM71	75,26	-4,65	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
LM71-spojíte 80kN/m	32,87	-2,77	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400
Reakce mostu	0,00	-4,85	583,87	2,40	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,30	0,00	4,00	-	-	-
Brzdenie rozjazd za rubom	60,00	-5,50	0,00	4,00	1,400	1,400	1,400

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 819,42 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1012,23	988,06	460,66
2	1239,93	875,80	520,60

Normové síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	800,66	875,80	398,96

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot $s = 1,00$ m

Celkový počet řad pilot $n = 2$

Zatěžovací délka $l = 10,79$ m

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-2,15	213,49	1,15	1,000	1,350	1,000
Zeměťf.- konstr.	23,06	-2,15	0,00	1,15	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,01	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	122,53	-2,09	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	18,67	-0,68	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-6,05	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71	70,94	-3,73	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
LM71-spojíte 80kN/m	24,58	-2,25	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Reakce mostu	0,00	-3,60	583,87	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-6,05	0,00	2,10	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-4,25	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400

Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm
Počet vložek = 6,66
Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 1513,40 kNm/m; N = -797,37 kN/m; V = 424,88 kN/m
Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,20 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,40 m				
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	704,27 kN/m	>	424,88 kN/m	=	V_{Ed}
Tlaková síla na mezi únosnosti	N_{Rd}	=	3558,98 kN/m	>	797,37 kN/m	=	N_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	6754,92 kNm/m	>	1513,40 kNm/m	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čis. 2 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-2,15	213,49	1,15	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	23,06	-2,15	0,00	1,15	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,01	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	122,53	-2,09	0,00	2,10	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	18,67	-0,68	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-6,05	0,00	2,10	1,000	1,000	1,000
LM71	70,94	-3,73	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
LM71-spojíte 80kN/m	24,58	-2,25	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400
Reakce mostu	0,00	-3,60	583,87	0,50	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-6,05	0,00	2,10	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-4,25	0,00	2,10	1,400	0,000	1,400

Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 28,0 mm
Počet vložek = 6,66
Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 1513,40 kNm/m; N = -797,37 kN/m; V = 424,88 kN/m
Výška průřezu h = 2,10 m

Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,20 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,40 m				
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	704,27 kN/m	>	424,88 kN/m	=	V_{Ed}
Tlaková síla na mezi únosnosti	N_{Rd}	=	3558,98 kN/m	>	797,37 kN/m	=	N_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	6754,92 kNm/m	>	1513,40 kNm/m	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 3 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,22	24,50	0,20	1,000	1,350	1,000
Zeměťř.- konstr.	2,65	-1,22	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	21,25	-0,82	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-2,45	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM71	43,14	-1,32	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
LM71-spojíte 80kN/m	5,11	-0,84	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400
Reakce přech.desky	0,00	-2,45	0,00	0,40	-	-	-
Brzdění rozjžd za rubom	60,00	-0,65	0,00	0,40	1,400	0,000	1,400

Dimenzace závěrné zídky - vstupní data:

Spára je navržena ze železobetonu; výpočtová šířka 1m.

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 62,0 mm

Vnitřní síly : M = 166,93 kNm/m; N = -24,50 kN/m; V = 182,88 kN/m – vstup pre výpočet kotvenia záverného múrika

Výška průřezu h = 0,40 m

Dimenzace závěrné zídky - výsledky:

Stupeň vyztužení $\rho = 0,33 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 28,77 \text{ kN/m} > 24,50 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 196,07 \text{ kNm/m} > 166,93 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 1416,3 mm² nebo ekvivaletními ohyby.

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

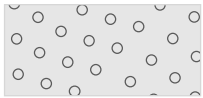

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

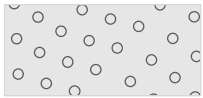

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
		Stav STR				Stav GEO			
		Nepříznivé		Příznivé		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]	1,30	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W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

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :					$\gamma_\phi =$	1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :					$\gamma_c =$	1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :					$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Třída G3, ulehlá		20,00		
2	Třída S5		19,00		

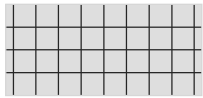

Parametry zemin
Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00
2	Pilota		25,00

Přetížení

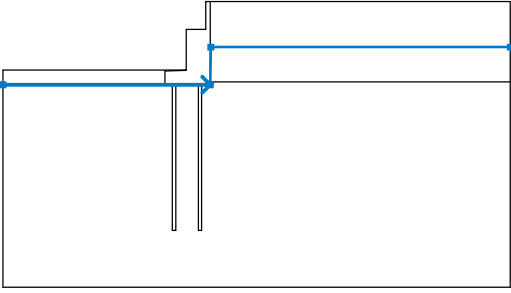
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	přímkové	stálé	z = -2,45	x = -1,60			0,00	555,07		kN/m
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 6,40		0,00	63,00		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 6,40	l = 20,00		0,00	32,20		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	Most
2	LM71
3	LM71-spojíte 80kN/m

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-18,25	-7,30	0,00	-7,30	0,05	-4,00
		26,40	-4,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

ZemětřeseníFaktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,11$ Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,00$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	0,61	[m]	Úhly :	α_1 =	-45,42 [°]
	z =	11,28	[m]		α_2 =	62,73 [°]
Poloměr :	R =	24,62	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 1812,94$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 6510,46$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 44634,59$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 160287,58$ kNm/m

Využití : 27,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**10.3. Posúdenie pilotového základu opôr****10.3.1. Výpočet namáhania mikropilót**

Pilotový základ sa posúdil ako jeden na maximálne účinky od oboch opôr, vzhľadom na rovnakú geometriu základov opory OP1 a OP2.

Zaťaženie na pilotový základ bol prevzatý z modelu opory a vynásobeným šírkou opory na ktorú pôsobí zemný tlak.

Posúvajúca sila od základu opory sa prenáša do dosky vane, na mikropilóty pôsobia len osovú silu.

Uvažuje sa o preteku mikropilót do poloskalného podlažia G5-GC.

Sily a ohybové momenty z posudku opory:

OP1

	Moment kNm/m	Norm síla kN/m
1	1165	1697
2	1380	1589
3	947	981
4	1164	871
5	1185	1340
6	1402	1230

OP2

	Moment kNm/m	Norm síla kN/m
1	91	1706
2	320	1594
3	1013	988
4	1240	876

L-geo šířka opor. 9,59 m

Mx od vlaku na oporu = 2993 * 2,4 = 7182 kNm

výslednice reakcí

stále 4251 kN
s vlakem 7244 kN
od vlaku 2993 kN

exc zat 2,4 m

Síly a ohybové momenty do posudku skupiny pilót

	Moment kNm	Norm síla kN	Pos síla kN	Mx kNm
1	11172,35	16274,23	0	0
2	13234,2	15238,51	0	0
3	9081,73	9407,79	0	0
4	11162,76	8352,89	0	0
5	11364,15	12850,6	0	7183,2
6	13445,18	11795,7	0	7183,2
7	873	16361	0	0
8	3069	15286	0	0
9	9715	9475	0	0
10	11892	8401	0	0

Posouzení skupiny pilot

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

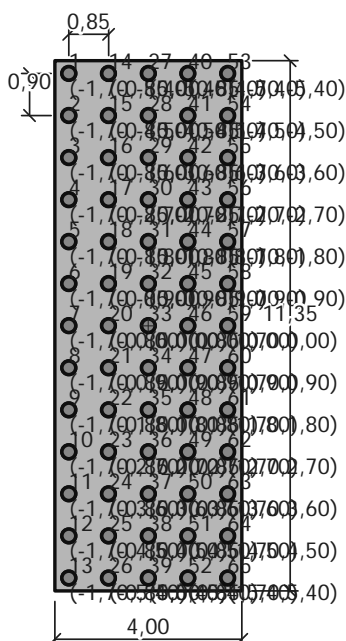
Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 140,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy :	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	$\eta_h = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Konstrukce

Šířka základové desky	$b_x = 4,00 \text{ m}$
	$b_y = 11,35 \text{ m}$
Průměr piloty	$d = 0,30 \text{ m}$
Počet pilot	$n_x = 5$
	$n_y = 13$
Osová vzdálenost	$s_x = 0,85 \text{ m}$
	$s_y = 0,90 \text{ m}$



Geometrie

Hloubka založení	$h_z = 0,00 \text{ m}$
Vysazení piloty	$h = 0,00 \text{ m}$
Tloušťka základové desky	$t = 1,20 \text{ m}$
Délka pilot	$l = 11,00 \text{ m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku


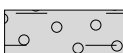
$$G = 12500,00 \text{ MPa}$$

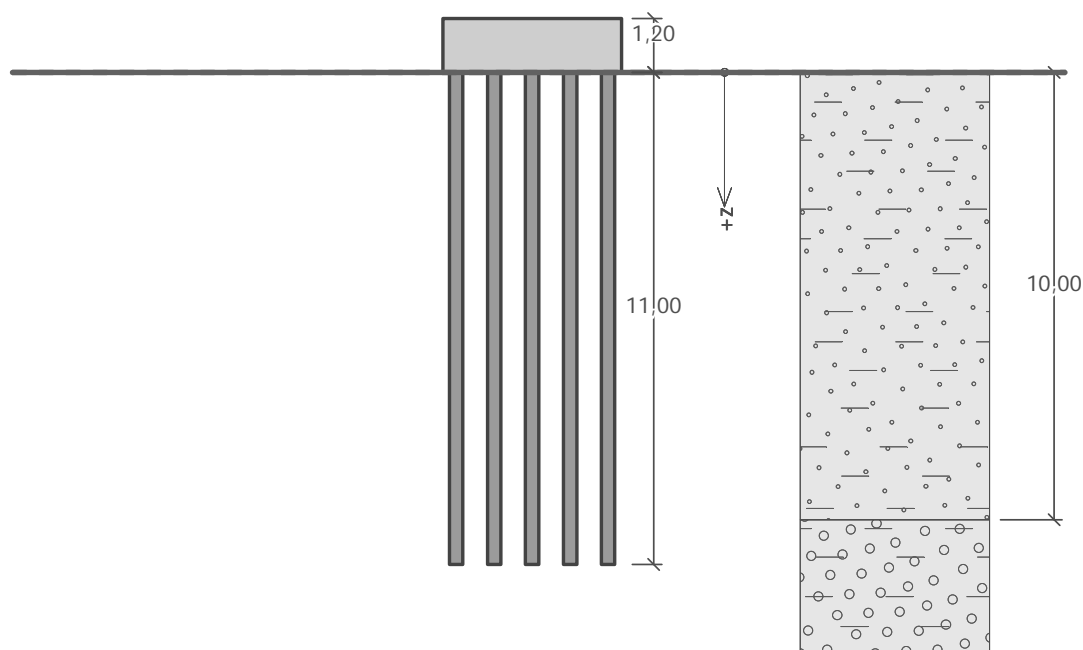
Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	10,00	Třída S5	
2	-	Třída G5	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]
	nové	změna								
1	ANO		prepruzinu	Návrhové	10000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	16274,23	0,00	11172,35	0,00	0,00	0,00
3	ANO		Zatížení č. 2	Návrhové	15238,51	0,00	13234,20	0,00	0,00	0,00
4	ANO		Zatížení č. 3	Návrhové	9407,79	0,00	9081,73	0,00	0,00	0,00
5	ANO		Zatížení č. 4	Návrhové	8352,89	0,00	11162,76	0,00	0,00	0,00
6	ANO		Zatížení č. 5	Návrhové	12850,60	7183,20	11364,15	0,00	0,00	0,00
7	ANO		Zatížení č. 6	Návrhové	11795,70	7183,20	13445,18	0,00	0,00	0,00
8	ANO		Zatížení č. 7	Návrhové	16361,00	0,00	873,00	0,00	0,00	0,00
9	ANO		Zatížení č. 8	Návrhové	15286,00	0,00	3069,00	0,00	0,00	0,00
10	ANO		Zatížení č. 9	Návrhové	9475,00	0,00	9715,00	0,00	0,00	0,00
11	ANO		Zatížení č. 10	Návrhové	8401,00	0,00	11892,00	0,00	0,00	0,00
12	ANO		prepruzinu - provozní	Užitné	7407,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	12054,99	0,00	8275,81	0,00	0,00	0,00
14	ANO		Zatížení č. 2 - provozní	Užitné	11287,79	0,00	9803,11	0,00	0,00	0,00
15	ANO		Zatížení č. 3 - provozní	Užitné	6968,73	0,00	6727,21	0,00	0,00	0,00
16	ANO		Zatížení č. 4 - provozní	Užitné	6187,33	0,00	8268,71	0,00	0,00	0,00
17	ANO		Zatížení č. 5 - provozní	Užitné	9518,96	5320,89	8417,89	0,00	0,00	0,00
18	ANO		Zatížení č. 6 - provozní	Užitné	8737,56	5320,89	9959,39	0,00	0,00	0,00
19	ANO		Zatížení č. 7 - provozní	Užitné	12119,26	0,00	646,67	0,00	0,00	0,00
20	ANO		Zatížení č. 8 - provozní	Užitné	11322,96	0,00	2273,33	0,00	0,00	0,00
21	ANO		Zatížení č. 9 - provozní	Užitné	7018,52	0,00	7196,30	0,00	0,00	0,00
22	ANO		Zatížení č. 10 - provozní	Užitné	6222,96	0,00	8808,89	0,00	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda

Uložení pilot v patě : piloty opřené o nestlačitelné podloží

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla	=	-499,71 kN
Maximální tahová síla	=	80,19 kN
Maximální moment	=	5,04 kNm
Maximální posouvající síla	=	2,27 kN

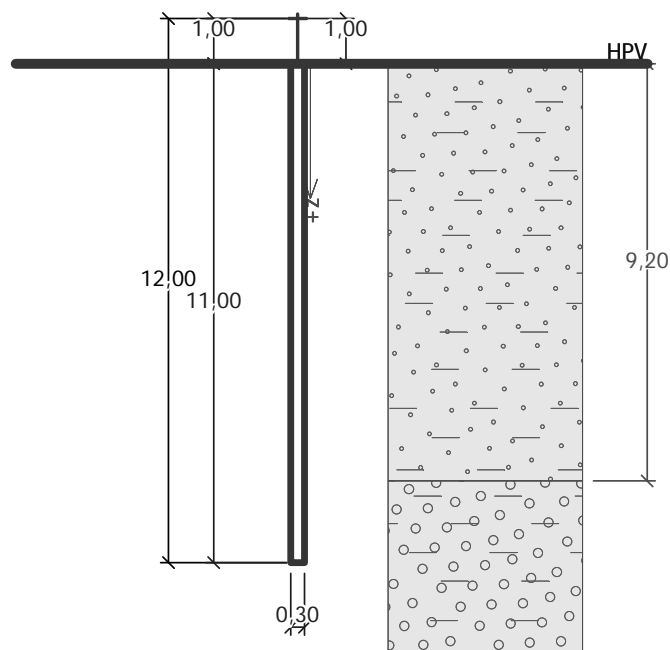
Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí	=	2,1 mm
Maximální vodorovný posun desky	=	0,5 mm
Maximální natočení desky	=	3,1E-02 °

10.3.2. Výpočet únosnosti mikropilót

Uvažuje sa opretie mikropilót do poloskalného podložia G5-GC.

Výpočet Mikropiloty



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : kořen v hornině

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi}$ =	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	γ_{mc} =	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	γ_{mf} =	1,00	[-]

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{SC} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{SS} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin

S5 Edef

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	7,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	19,00 kN/m ³

Třída G5

Objemová tíha :	$\gamma =$	19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	20,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	20,00 kN/m ³

Geometrie

Průměr	=	108,0 mm
Tloušťka stěny	=	16,0 mm

Volná délka mikropiloty	$l =$	1,00 m
Délka kořene	$l_r =$	11,00 m
Průměr kořene	$d_r =$	0,30 m
Odklon mikropiloty od svislice	$\alpha =$	0,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	$l_a =$	1,00 m

Materiál konstrukce:

C30/37

Normová pevnost v tlaku	=	30,00 MPa
Modul pružnosti	$E_b =$	33000,00 MPa

S355

Normová pevnost oceli	=	355,00 MPa
Modul pružnosti	$E_s =$	210000,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	9,20	S5 Edef	

Plocha ideálního průřezu	$A_i = 5,34E+03 \text{ mm}^2$
Moment setrvačnosti ideálního průřezu	$J_i = 5,30E+06 \text{ mm}^4$
Štíhlost prutu	$\lambda = 0,032$
Součinitel vzpěrnosti	$\kappa = 1,000$
Úroveň neutrálné osy	$= -42,7 \text{ mm}$

Napětí v oceli	$= 125,18 \text{ MPa}$
Výpočtová pevnost oceli	$= 236,67 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - kořen v hornině.

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty	$R_s = 1036,73 \text{ kN}$
Únosnost paty mikropiloty	$R_b = 3,53 \text{ kN}$
Výpočtová únosnost kořene mikropiloty	$R_d = 693,51 \text{ kN}$
Maximální normálová síla	$N_{\max} = 500,00 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

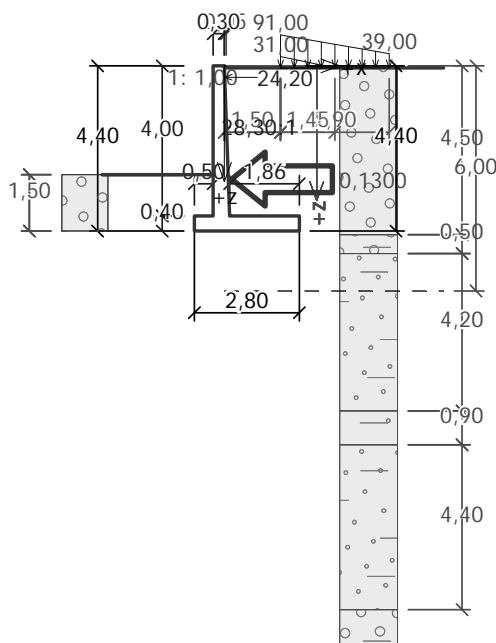
Únosnost pláště mikropiloty	$R_s = 1036,73 \text{ kN}$
Výpočtová únosnost kořene mikropiloty	$R_d = 691,15 \text{ kN}$
Maximální tahová síla	$N_{\max} = 70,00 \text{ kN}$

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

10.4. Posúdenie samostatných krídiel

Posudzuje sa extrémne namáhané s max výškou a dĺžkou na OP2.



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

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
Dovolená excentricita : 0,333
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 :	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,00 [-]	

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 :	$\psi_0 =$	0,80 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	1,00 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 40/50

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 40,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 3,50 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

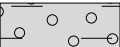
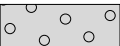
Geometrie konstrukce

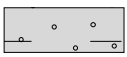

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,14	4,00
3	2,00	4,00
4	2,00	4,40
5	-0,80	4,40
6	-0,80	4,00
7	-0,30	4,00
8	-0,30	0,00

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

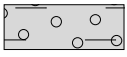
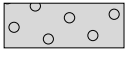
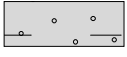

Plocha řezu zdi = $2,60 \text{ m}^2$.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50	10,00	14,00
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00	11,00	15,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50	10,00	12,00
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50	11,00	10,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G5		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	Třída S5		nesoudržná	28,00	-	-	-
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

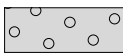
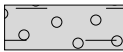


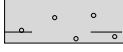
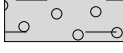
Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	Třída G3, ulehlá	
2	0,50	Třída G5	
3	4,20	Třída S5	
4	0,90	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	4,40	Třída S5	
6	-	Třída G5	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,00 (úhel sklonu je 45,00 °).

Hloubka výkopu je 0,05 m, délka výkopu je 0,05 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	91,00	39,00	1,50	2,90	na terénu
2	ANO		proměnné	31,00	0,00	1,50	1,45	na terénu

Číslo	Název
1	LM71xalfa
2	Odstřediva síla

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí

$h = 1,50 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Bocny raz 121/5m=24,2 kN/m	proměnné	-24,20	0,00	0,00	0,00	0,30

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,1300$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0000$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,38	65,08	0,99	1,000	1,000	1,350
Zeměťf.- konstr.	8,46	-1,38	0,00	0,99	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-8,21	-0,50	0,03	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,76	71,88	1,51	1,000	1,000	1,350
Zeměťf.- zemní klín	9,34	-1,76	0,00	1,51	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	41,93	-1,47	74,75	2,17	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-4,40	0,00	0,86	1,000	1,000	1,000
Zeměťf.- akt.tlak	14,55	-2,90	29,92	1,56	1,000	1,000	1,000
LM71xalfa	25,49	-0,27	6,83	2,80	0,000	1,400	1,400
Odstřediva síla	5,51	-1,91	10,61	2,02	1,400	0,000	1,400
Bocny raz _ 121/5m=24,2 kN/m	24,20	-4,10	0,00	0,80	1,400	1,400	1,400

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 335,09 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 303,33 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 178,44 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 135,64 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 240,98 kPa

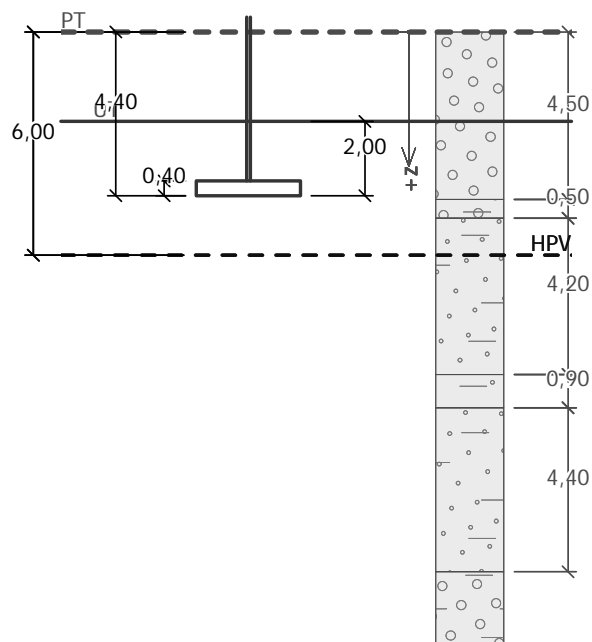
Únosnost základové půdy**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	231,44	340,19	155,16	0,243	236,13
2	230,14	282,68	135,64	0,291	240,98

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	184,70	259,11	121,28
2	187,34	252,28	115,77

Posouzení plošného základu**Vstupní data**



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

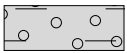
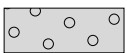


Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50	10,00	14,00
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00	11,00	15,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50	10,00	12,00
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50	11,00	10,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G5		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	Třída S5		nesoudržná	28,00	-	-	-
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha :	γ	=	19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	6,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oe}	=	67,50 MPa
	d		
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	38,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oe}	=	114,00 MPa
	d		
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Třída S5

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	10,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	1,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu	h_z	=	4,40 m
Hloubka základové spáry	d	=	2,00 m
Tloušťka základu	t	=	0,40 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0,00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 19,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 5,50 m
Šířka pasu (x) = 2,80 m
Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m
Objem pasu = 1,12 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 40/50

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 40,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,50 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 35000,00 \text{ MPa}$


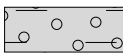



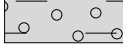
Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	Třída G3, ulehlá	
2	0,50	Třída G5	
3	4,20	Třída S5	
4	0,90	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	4,40	Třída S5	
6	-	Třída G5	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	ANO		ZS 1	Návrhové	254,62	169,37	-155,16
2	ANO		ZS 2	Návrhové	197,11	175,89	-135,64
3	ANO		ZS 3	Užitné	173,53	136,19	-121,28
4	ANO		ZS 4	Užitné	166,70	141,03	-115,77

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,63	0,00	238,04	281,64	84,52	Ano
ZS 1	Ne	-0,57	0,00	243,89	323,56	75,38	Ano
ZS 2	Ano	-0,75	0,00	235,76	256,78	91,81	Ano
ZS 2	Ne	-0,67	0,00	235,20	307,02	76,61	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 28,01$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 82,12$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 4,21$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 12,39$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 256,78$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 235,76$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,267 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,267 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 218,22$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 135,64$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 28,01$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 82,12$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 0,2$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 2,4$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= -0,7$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 29,49$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=3,45$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=75,95$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,242 < 0,333$
 Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
 Max. prostorová excentricita $e_t = 0,242 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 0,7 mm

Hloubka deformační zóny = 1,22 m

Natočení ve směru šířky = 1,092 (tan*1000); (4,8E-02 °)

Dimenzace čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,96	16,77	0,17	1,350	1,350	1,000
Zeměťf.- konstr.	2,18	-0,96	0,00	0,17	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	13,89	-0,65	1,28	0,35	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,00	-2,00	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
Zeměťf.- tlak v klidu	9,88	-1,00	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
LM71xalfa	16,65	-0,80	3,98	0,34	1,400	1,400	1,400
Odstřediva síla	2,71	-0,85	0,65	0,34	1,400	1,400	1,400
Bocny raz _ 121/5m=24,2 kN/m	24,20	-1,70	0,00	0,30	1,400	0,000	1,400

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,37 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,43 \% > 0,18 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,19 \text{ m} = x_{ma}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 174,08 \text{ kN} > 91,79 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 175,68 \text{ kNm} > 102,72 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.**Dimenzace čís. 2****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,87	37,05	0,19	1,350	1,350	1,000
Zeměťf.- konstr.	4,82	-1,87	0,00	0,19	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-4,41	-0,37	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	56,91	-1,32	5,23	0,39	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,00	-4,00	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
Zeměťf.- tlak v klidu	39,50	-2,00	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
LM71xalfa	31,02	-2,02	7,42	0,37	1,400	1,400	1,400
Odstřediva síla	4,35	-2,22	1,04	0,36	1,400	1,400	1,400
Bocny raz _ 121/5m=24,2 kN/m	24,20	-3,70	0,00	0,30	1,400	0,000	1,400

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 25,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m
 Výška průřezu = 0,44 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,86 \% > 0,18 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,07 \text{ m} < 0,23 \text{ m} = x_{ma}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 255,56 \text{ kN} > 200,13 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 500,54 \text{ kNm} > 412,81 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 3

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,20	18,60	1,87	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,76	71,88	1,51	1,350
Aktivní tlak	41,93	-1,47	74,75	2,17	1,350
LM71xalfa	25,49	-0,27	6,83	2,80	1,400
Odstřediva síla	5,51	-1,91	10,61	2,02	1,400
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-108,37	1,35	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu
 Profil vložky = 22,0 mm
 Počet vložek = 6,66
 Krytí výztuže = 50,0 mm
 Šířka průřezu = 1,00 m
 Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,75 \% > 0,18 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{ma}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 223,17 \text{ kN} > 139,11 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 350,43 \text{ kNm} > 192,53 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

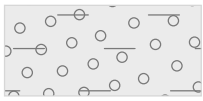
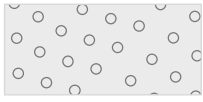


Výpočet stability svahu

Vstupní data

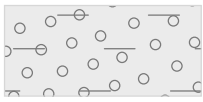
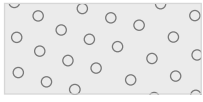

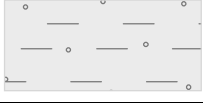
Projekt

Součinitele redukce materiálu (M)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{\phi} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00	[-]

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30,00	6,00	19,50
2	Třída G3, ulehlá		38,00	0,00	19,00
3	Třída S5		28,00	8,00	18,50
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		22,00	11,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		20,00		
2	Třída G3, ulehlá		21,00		
3	Třída S5		20,00		
4	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00		

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5


Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	11,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		25,00

Přetížení

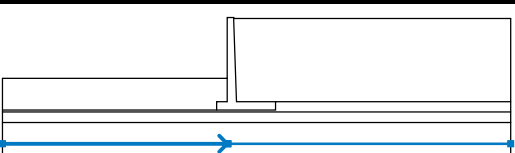
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	lichoběžník	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,90		0,00	91,00	39,00	kN/m2
2	lichoběžník	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 1,45		0,00	31,00	0,00	kN/m2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	LM71xalfa
2	Odstrediva sila

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-11,00	-6,00	-0,30	-6,00	-0,25	-6,00
		13,20	-6,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-2,02	[m]	Úhly :	α_1 =	-60,00 [°]
	z =	0,12	[m]		α_2 =	88,39 [°]
Poloměr :	R =	6,04	[m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.						

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 358,91$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 413,01$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2167,81$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 2494,57$ kNm/m

Využití : 86,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přetížení

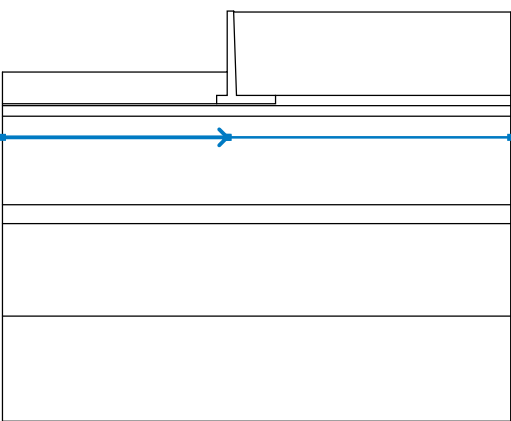
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q1, f, F	q2	jednotka
1	Ne	Ne	lichoběžník	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,90		0,00	91,00	39,00	kN/m ²
2	Ne	Ne	lichoběžník	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 1,45		0,00	31,00	0,00	kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	LM71xalfa
2	Odstřediva síla

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-11,00	-6,00	-0,30	-6,00	-0,25	-6,00
		13,20	-6,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,13$

Faktor svislé akcelerace : $K_y = 0,00$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-2,02	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-60,00 [°]
	z =	0,12	[m]		$\alpha_2 =$	88,39 [°]
Poloměr :	R =	6,04	[m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.						

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 332,37 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 460,86 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 2007,51 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 2783,62 \text{ kNm/m}$

Využití : 72,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

11. Posudok spodnej stavby

11.1. Posúdenie kotvenia prefabrikovaného záverného múra k opore

Kotvenie prefabrikovaných záverných múrov k drieku základu sa prevedie pomocou predpínacích tyčí. Posudzuje sa rez pri styku monolitickéj a prefabrikovanej časti. Zaťaženie v naznačenom reze je prevzaté zo zaťaženia záverného múra (dimenzačné momenty a sily, pozri kap.10.2**Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.**) v spodnej časti.

Z GEA dimenzačné veličiny pre výstuž

šírka záverného muríka 5,1 m

MSU

M Ed 168 kNm/m

V Ed 184 kN/m

MSP

M Ed 122 kNm/m

V Ed 133 kN/m

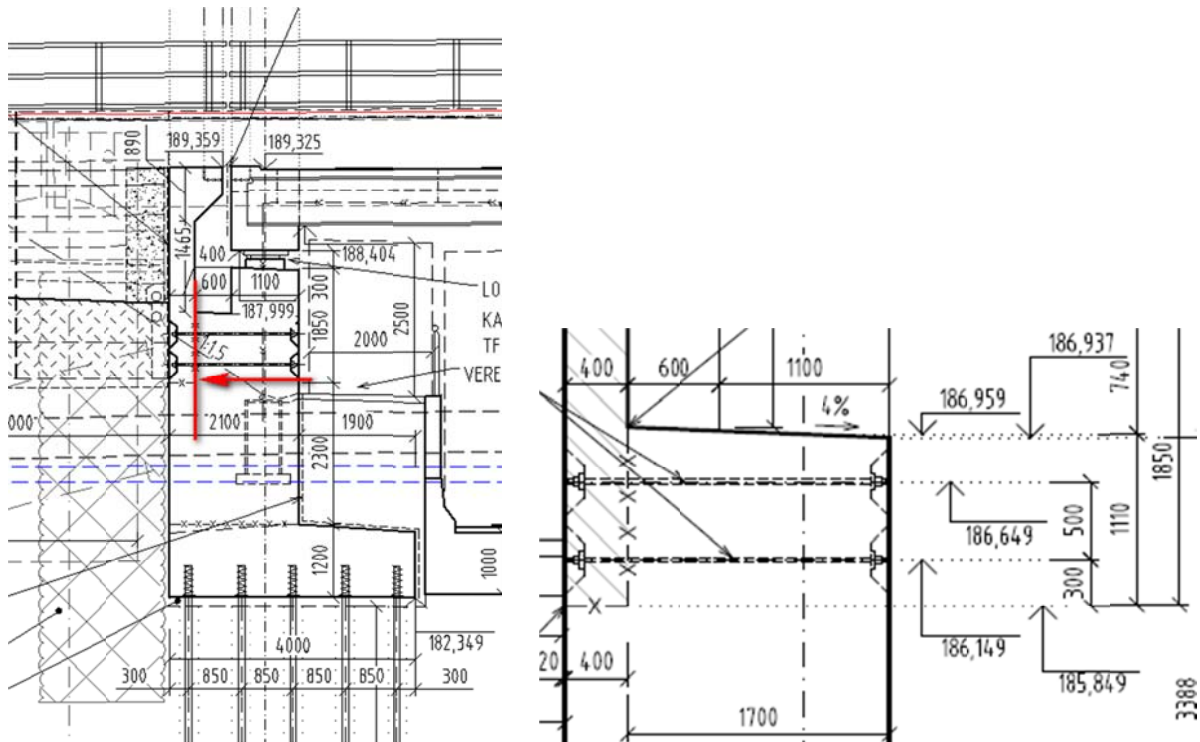
Pre celí múrik

M Ed 857 kNm

V Ed - N 938 kN

M Ed 622 kNm

V Ed 678 kN



Predpínacie tyče sú navrhnuté v dvoch radoch, celkový počet v rade 6 ks na polovicu opory.

Materiál $f_{p0,1k}/f_{pk}/A_{10} = 950 \text{ N/mm}^2 / 1050 \text{ N/mm}^2 / \geq 7\%$

Priemer: $D=32\text{mm}$

Plocha: $A=804 \text{ mm}^2$

$F_{yk}(F_{0,1k}) = 760\text{kN}$

$F_{pk} = 845\text{kN}$

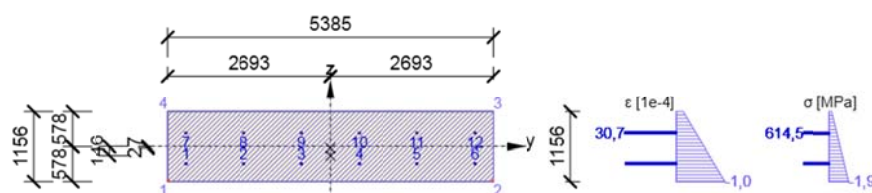
Navrhnutá predpínacia sila je 500 kN.

Posudok bol vykonaný v programe IDEA StatiCa. Tým, že sa jednalo o atypický príklad, model bol spravený ako krátky nosník a vnútorné sily zadané ručne. Posudzovalo sa napätosť v betóne aby nedošlo ku dekompresie v rezu v MSÚ a v MSP.

Uvádzáme len výsledné napätia v posudzovaných rezoach na načiatku a na konci životnosti konštrukcie

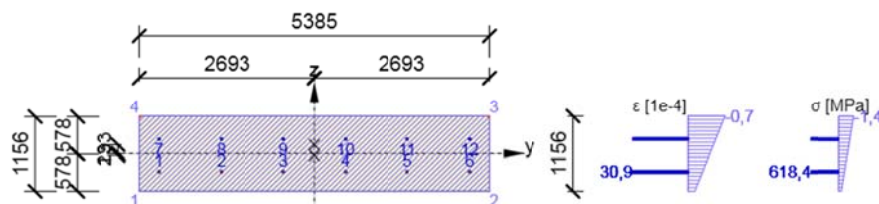
Napätosť v reze pre MSÚ + súhrnné posudky v tabuľke

Začiatok životnosti 60 dní



Posudok	Využitie	Status
Únosnosť N-M-M	10,0	✓
Šmyk	0,0	✓
Krútenie	0,0	✓
Interakcia	68,0	✓
Obmedzenie napätia	76,8	✓
Šírka trhliny	8,7	✓
Krehký lom	0,0	✓

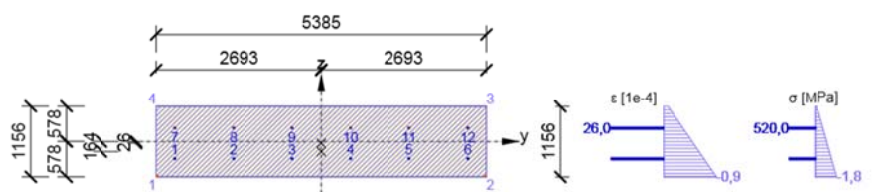
Sily aktuálneho extrému	MSÚ	Char	Časť	Kváz
N [kN]	-6745,1	-6507,8	-6168,8	-6033,2
My [kNm]	-999,0	-781,3	-470,3	-345,9
Mz [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vy [kN]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vz [kN]	0,7	0,7	0,7	0,7
T [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0



Posudok	Využitie	Status
Únosnosť N-M-M	27,1	✓
Šmyk	0,0	✓
Krútenie	0,0	✓
Interakcia	68,5	✓
Obmedzenie napätia	76,9	✓
Šírka trhliny	3,3	✓
Krehký lom	0,0	✓

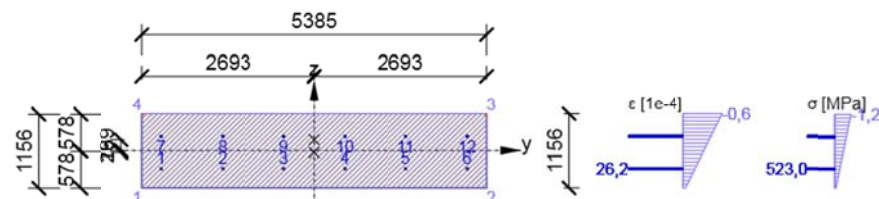
Sily aktuálneho extrému				
	MSÚ	Char	Častá	Kvazi
N [kN]	-4914,5	-5151,8	-5490,8	-5626,4
My [kNm]	681,5	462,7	151,7	27,3
Mz [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vy [kN]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vz [kN]	0,7	0,7	0,7	0,7
T [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0

Koniec životnosti 36500 dní



Posudok	Využitie	Status
Únosnosť N-M-M	10,1	✓
Šmyk	0,0	✓
Krútenie	0,0	✓
Interakcia	57,6	✓
Obmedzenie napätia	65,0	✓
Šírka trhliny	9,8	✓
Krehký lom	0,0	✓

Sily aktuálneho extrému				
	MSÚ	Char	Častá	Kvazi
N [kN]	-5842,7	-5605,4	-5266,4	-5130,8
My [kNm]	-972,9	-755,2	-444,2	-319,8
Mz [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vy [kN]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vz [kN]	0,6	0,6	0,6	0,6
T [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0

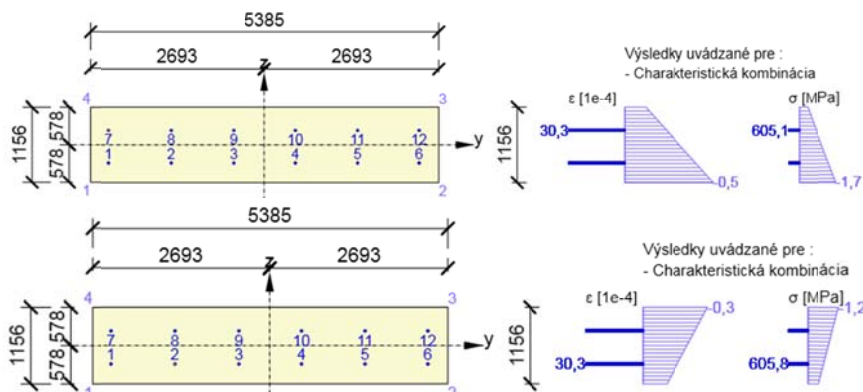


Posudok	Využitie	Status
Únosnosť N-M-M	27,1	✓
Šmyk	0,0	✓
Krútenie	0,0	✓
Interakcia	57,9	✓
Obmedzenie napätia	65,0	✓
Šírka trhliny	4,7	✓
Krehký lom	0,0	✓

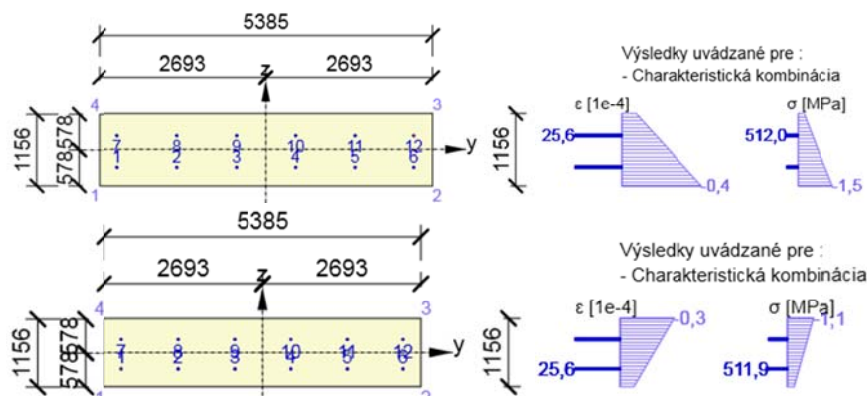
Sily aktuálneho extrému				
	MSÚ	Char	Častá	Kvazi
N [kN]	-4012,1	-4249,4	-4588,4	-4724,0
My [kNm]	707,6	488,8	177,8	53,4
Mz [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vy [kN]	0,0	0,0	0,0	0,0
Vz [kN]	0,6	0,6	0,6	0,6
T [kNm]	0,0	0,0	0,0	0,0

Napätosť v reze pre MSP:

Začiatok životnosti 60 dní



Koniec životnosti 36500 dní



Posudok predpínacích tyčí

2.1.1 Predpätie

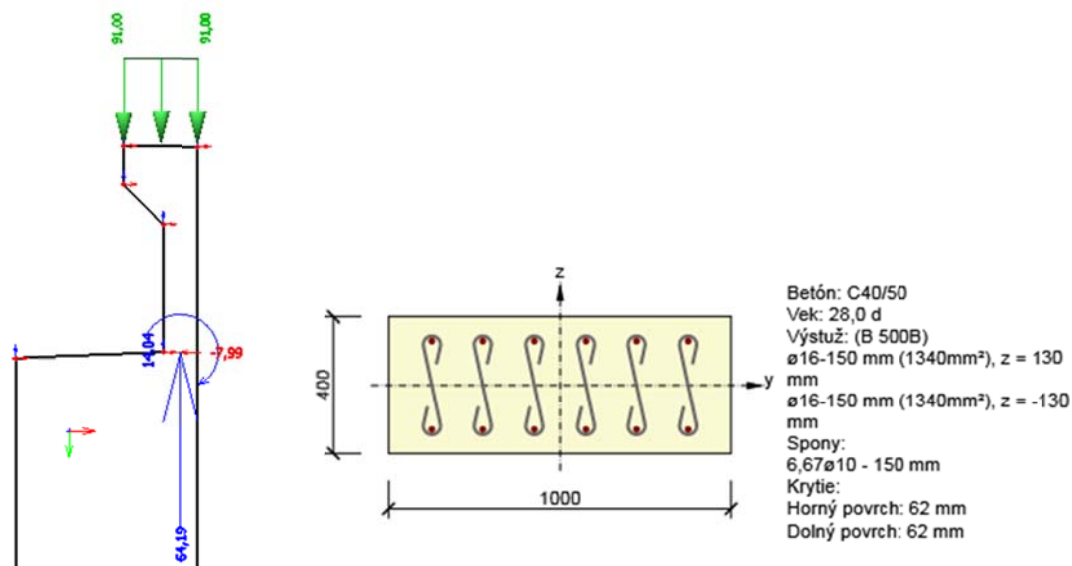
Meno	Materiál	A_p [mm ²]	Dĺžka [m]	L_a [m]	L_{arc} [m]	R_{min} [m]	θ [°]
	Lana	σ_s [MPa]	σ_{min} [MPa]	σ_{max} [MPa]	e_{ba} [mm]	e_{sa} [mm]	L_{set} [m]
T1	TYC-Y1050H-32.0-R	804	0,40	0,40	0,00	0,00	0,0
	1	622,0	622,0	622,0	1,2	1,2	0,00
Meno	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	Posudok 5.10.2.1(1)P	σ_{min} [MPa]	σ_{max} [MPa]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	Posudok 5.10.3(2)P
T1	622,0	840,0	✓	622,0	622,0	787,5	✓

11.2. Posúdenie záverného múra

Záverný múr v odoláva dynamickému zaťaženiu od železničnej dopravy

Zaťaženie od schémy na vnútorné sily odLM71 – pre posúdenie únavy.

Pre posudok výstuže STR bolo prevzaté zo zaťaženia záverného múra (dimenzačné momenty a sily, pozri kap.10.2) v spodnej časti.



Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	-25,0	168,0	0,0	184,0	0,0	100,0	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	-25,0	168,0	0,0			83,4	OK
Šmyk	-25,0			184,0	0,0	43,9	OK
Interakcia	-25,0	168,0	0,0	184,0	0,0	100,0	OK
Únava	-65,0	14,0	0,0			47,3	OK
Obmedzenie napätia	17,0	120,0	0,0			77,3	OK
Šírka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

11.3. Posúdenie úložného prahu

Úložný prah je tvorený stĺpom rozmerov 1,1x1,2m s výškou 0,74 m. Zaťaženie od ložiska 4390 kN. Model má šírku 1 m.

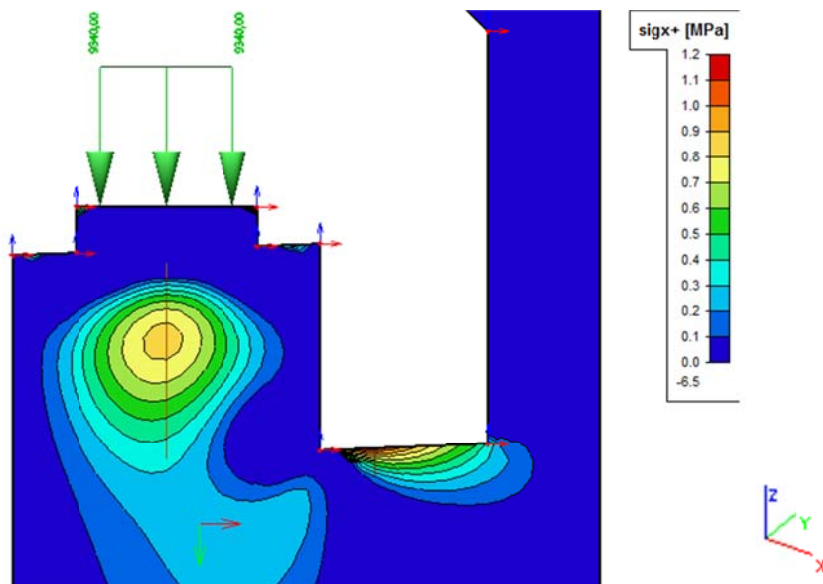
Vislé a vodorovné zaťaženie pôsobí na dĺžke 0,470 m.

Zvislá sila na plochu $4390/0,47=9340$ kN/m.

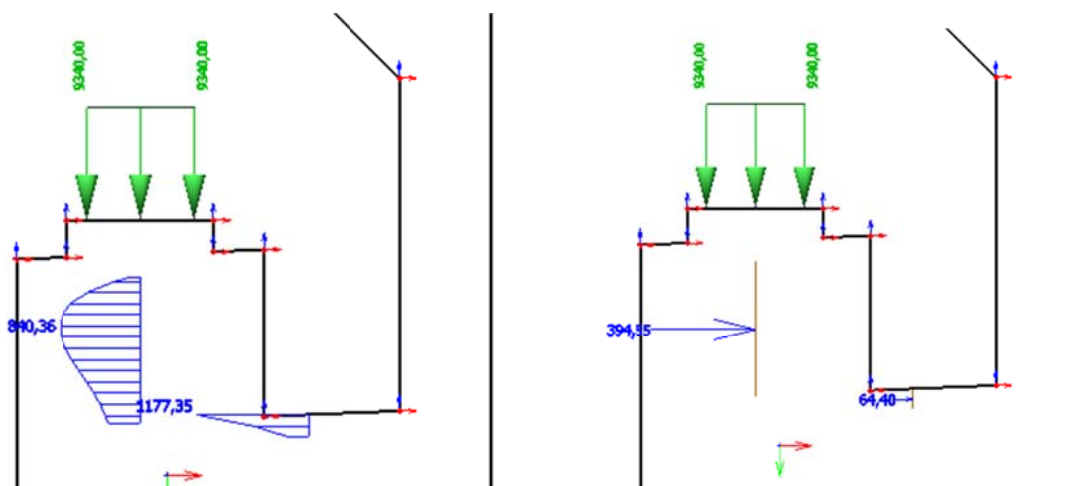
Vodorovná sila na plochu o dĺžky $1,4*(942/2)/0,47=1403$ kN/m.

Výsledky od zvislého zaťaženia

Ťahové napätia pod ložiskom – tlakové izolínie sú vypnuté

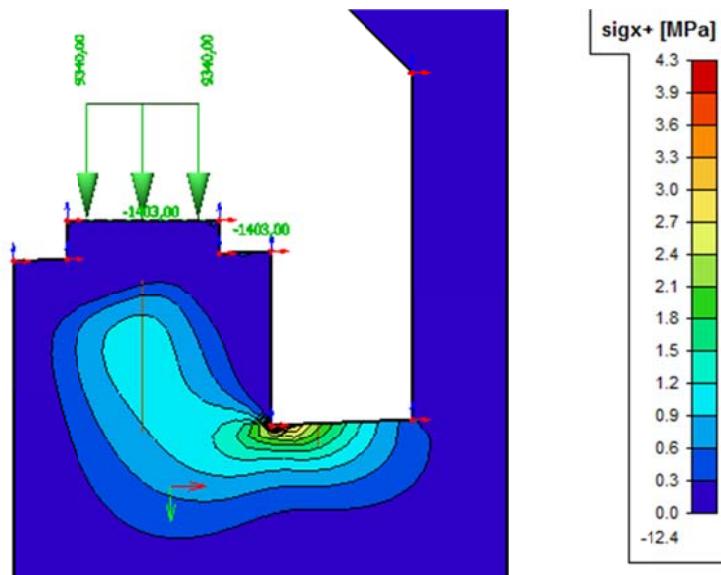


Priebeh a výslednice v definovaných rezoch rezov pre návrh výstuže.

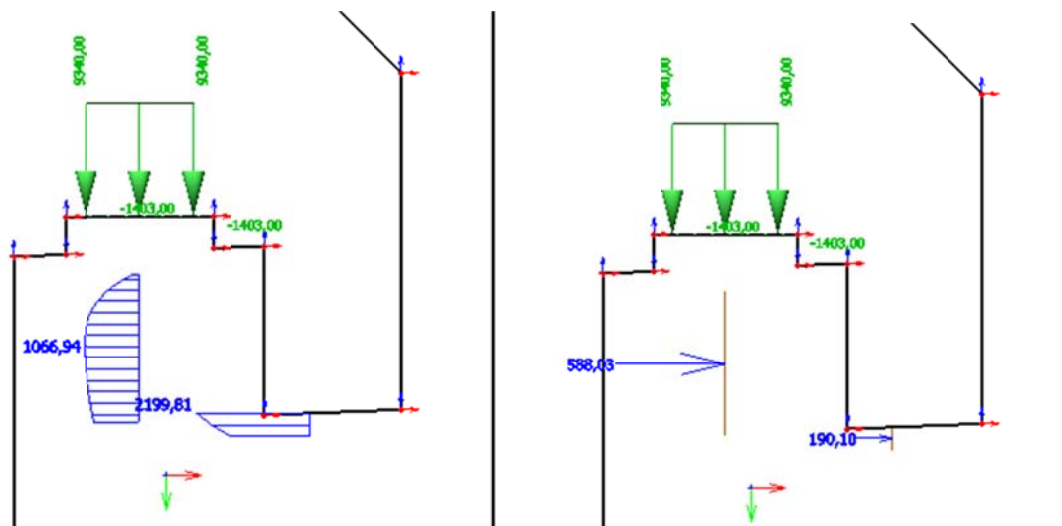


Výsledky od zvislého a vodorovného zaťaženia

Ťahové napätia pod ložiskom – tlakové izolínie sú vypnuté



Priebeh a výslednice v definovaných rezoch rezov pre návrh výstuže.



Potrebná plocha výstuže pre úložný blok 3x8 prútov v rastru 150mm

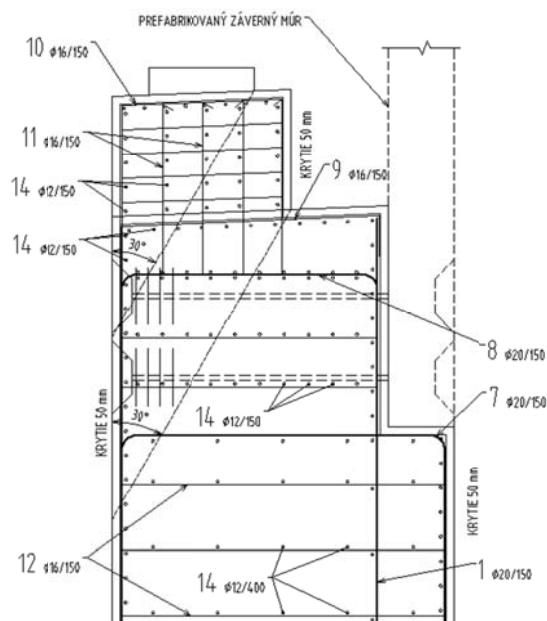
• priemer výstuže	ϕ	=	12	mm
• počet	n	=	32	ks
• plocha	A _{st}	=	3619	mm ²
• charakteristická medza klzu	f _{yk}	=	500	MPa
• parciálny súčiniteľ materiálu	γ_s	=	1,15	
• únosnosť výstuže	F _{Rd}	=	1573,5	kN > 588 kN - OK

Potrebná plocha výstuže pre prah 8 prútov v rastru 150 mm

• priemer výstuže	ϕ	=	16	mm
• počet	n	=	8	ks
• plocha	A _{st}	=	1608	mm ²
• charakteristická medza klzu	f _{yk}	=	500	MPa
• parciálny súčiniteľ materiálu	γ_s	=	1,15	
• únosnosť výstuže	F _{Rd}	=	699,3	kN > 190 kN - OK

11.4. Posúdenie úložnej oblasti opory

Schéma výstuže



Potrebná plocha výstuže $A_r = (5000000/2)/(500/1,15) = 5750 \text{ mm}^2 \rightarrow$

Vodorovná výstuž Ø12 - Počet v reze 5 riadkov, 8 stĺpcov 40 ks; plocha = 40.113= 4520 mm²

Vodorovná výstuž Ø16 - Počet v reze 1 rad, 8 stĺpcov 8 ks; plocha = $8 \cdot 201 = 1608 \text{ mm}^2$

Výstuž spolu $4520+1608=6128 \text{ mm}^2 > 5750\text{mm}^2$ - vyhovuje

12. Posudok nosnej konštrukcie – MSÚ

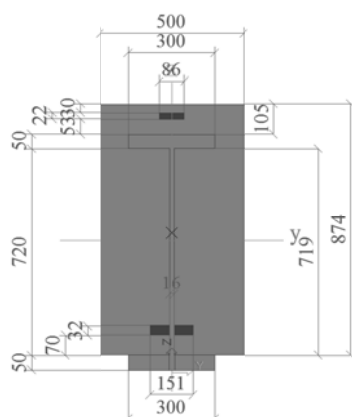
12.1. Hlavné nosníky

Dynamický súčiniteľ 1,19.

Výpočet plastickej únosnosti prierezu

Výpočet plastickej únosnosti prierezu s priemernou výškou pre kladný ohybový moment. Výpočet pre priemernú výšku dosky.

Prierez



Ocel' S355

fyk t≤40mm 355 MPa

$f_{yk} \ t \leq 80 \text{ mm}$ 335 MPa

 γ_{Ma} 1,0

fyd t<=40mm 355,0 MPa

fyd t<=80mm 335,0 MPa

Beton C30/37

fck	35	MPa
λ	0,85	
γ_c	1,5	
λ_{fcd}	19,83333333	MPa

Prierez nesymmetricky

A	41520	mm ²
I _y		mm ⁴
b _h	300	mm
t _{fh}	50	mm
h _a	820	mm
h _w	720	mm
t _w	16	mm
t _{fd}	50	mm
b _d	300	mm
h	937	mm
h _c	117	mm
bc - sirka betonovej dosky	500	mm

KLADNY OHYB

Určenie polohy N.O.

predpokladá sa v stene oceľového nosníku

x _h k holným vlaknam bet.	281,4	mm	PREDPOKLAD PLATI
x _d k dolným vlaknam bet.	655,6	mm	

F _c	2790,3	kN
F _{a,hp}	5025,0	kN
F _{a,st,h}	649,6	kN
F _{a,st,d}	3440,0	kN
F _{a,dp}	5025,0	kN

ramena

F _c	140,7	mm
F _{a,hp}	139,4	mm
F _{a,st,h}	57,2	mm
F _{a,st,d}	302,8	mm
F _{a,dp}	680,6	mm

M _{pl,y,Rd}	5461	kNm
N _{pl,Rd}	16320	Nm
N _{pm,Rd}	1581	Nm

Vnútorne sily, MSÚ, hlavné nosníky

Vnútorne sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné, Rebro / integračný pás
Výber : B1..B9,CM1
Trieda : MSU

Prvok	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B9	Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez	11,725	MSU_gr12_stred1/1	-1074,28	1,15	5,57	-0,10	4615,17	12,42
B1	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	11,875	MSU_gr12_stred1/2	2108,70	1,74	-7,15	0,40	4172,36	13,34
B8	Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr12_kraj/3	-108,12	-521,89	1116,98	50,01	-119,01	30,50
B2	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_kraj/4	-357,33	532,74	1200,58	-146,82	-222,81	-33,77
B1	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	23,600	MSU_gr16/5	-96,77	259,19	-1433,83	23,43	-290,33	35,18
B1	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_kraj/6	-451,67	-306,26	1493,05	-10,55	-333,01	63,48
B9	Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_stred1/7	-312,06	-105,89	500,47	-208,93	-9,59	26,85
B9	Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez	23,600	MSU_gr11_stred1/8	-92,33	135,52	-498,19	199,17	6,33	44,17
B1	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_kraj/9	-501,14	-310,91	1488,76	-29,48	-333,03	65,47
B9	Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez	11,875	MSU_gr12_stred/10	-115,70	0,29	-7,03	-0,32	4663,94	4,11
B2	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_kraj/11	-311,28	445,24	924,94	-71,84	-143,35	-41,97
B1	Ocel+vystuz88 - Všeobecný prierez	0,000	MSU_gr11_stred/12	-491,48	-315,46	1435,63	-36,58	-321,99	66,49

Posudky

Ohyb

$M_{Ed}/M_{pl,y,Rd} = 4664/5461 = 0,85$ – prierez na ohyb vyhovuje

Šmyk

Pre únosnosť pozri výpočet odolnosti steny v šmyku pre posúdenie v montážnom stave 9.3.

$V_{Ed}/V_{pl,z,Rd} = 1493/2575 = 0,58$ – vyhovuje

12.1.1. Krčné zvary

Posudok podľa STN EN 1993-1-5, 9.3.5

Šmykový tok $V_{Ed}/h_w = 1493/0,72 = 2074 \text{ kN/m} < \chi_w f_y h_w t / (\sqrt{3} / \gamma_{M1}) = 1.355.0,72.0,16 / (\sqrt{3} / 1,1) = 4089 / (\sqrt{3} / 1,1) = 2598$ – podmienka splnená

Výška zvaru $a_w = 10 \text{ mm}$

Únosnosť zvaru na dĺžke 1m.

Základný materiál	S355
β_w	0,9
f_u	510 MPa
γ_{M2}	1,25
aw-učinná výška zvaru	10 mm

Zvar namáhaný na šmyk

l-dĺžka zvaru	1000 mm
$F_{w,Rd}$	2617 kN

Posudok napätia

F_{Ed}	1493 kN
τ_{II}	149,3 MPa
$f_{vw,d}$	261,7 MPa
	Vyhovuje

12.2. Priechnik nadpodporový

Dynamický súčiniteľ - 2,0.

Šírka ložiska sa uvažuje 0,5m. Vnútorne sily na priečniku sa berú bez úseku 0,25 od ložiska kde sú najväčšie špičky vnútorných síl.

Vnútročné sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Prierez, Systém : Hlavné

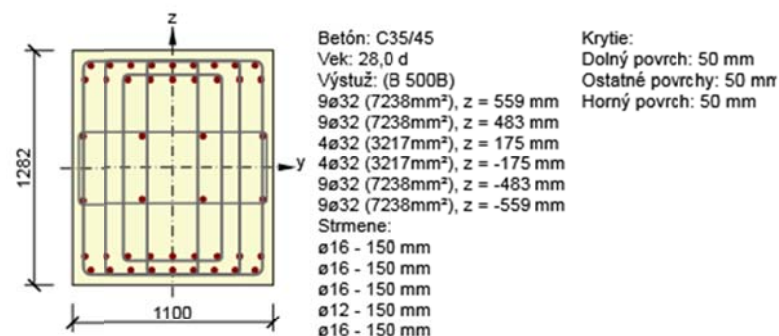
Výber : B465, B467, B468, B469, B470, B471, B472, B474, B475, B477, B478, B479, B480, B481, B482, B484

Trieda : MSU

Prierez : Konc_pr - Obdlžnik (1330; 1100)

Prvok	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B467	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/1	-274,13	-65,97	1606,75	147,61	469,03	-58,27
B477	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/8	376,22	407,02	1641,39	-204,47	418,47	27,14
B484	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/7	-29,64	-497,77	87,39	245,01	-25,26	125,48
B477	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/9	356,77	509,00	1709,87	-100,85	390,81	-6,45
B482	Konc_pr - Obdlžnik	0,500	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	-131,04	326,09	-2469,23	-693,49	307,26	349,88
B477	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/4	357,19	458,65	1912,90	-62,40	438,93	7,17
B482	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/5	-209,52	228,53	-2394,37	-737,92	1444,05	112,65
B471	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/1	-237,02	65,28	-1181,82	735,40	1796,85	-199,36
B482	Konc_pr - Obdlžnik	0,500	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/10	-112,83	-3,98	-1080,94	-527,40	-90,33	-28,01
B480	Konc_pr - Obdlžnik	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	164,13	25,10	-441,56	-569,67	2262,55	246,35
B470	Konc_pr - Obdlžnik	0,500	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/7	-82,22	-54,96	-425,46	423,24	1814,35	-279,15
B482	Konc_pr - Obdlžnik	0,500	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/7	-166,46	361,94	-2087,07	-529,45	270,26	359,74

Z posudku bol vylúčený šmyk a ohyb v rovine dosky. Tento šmyk vznikol z dôvodu roštového modelu ale v skutočnosti bude prenesený samotnou doskovou tuhosťou.



Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	-131,0	307,3	0,0	2469,2	-693,5	72,2	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	-131,0	307,3	0,0			3,2	OK
Šmyk	-131,0			2469,2	-693,5	51,3	OK
Krútenie					-693,5	28,8	OK
Interakcia	-131,0	307,3	0,0	2469,2	-693,5	72,2	OK
Obmedzenie napätia	-224,0	275,1	0,0			5,5	OK
Šírka trhliny	-224,0	275,1	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

12.3. Pričná výstuž dosky

Dynamický súčiniteľ - 1,5

Vnútročné sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Prierez, Systém : Hlavné

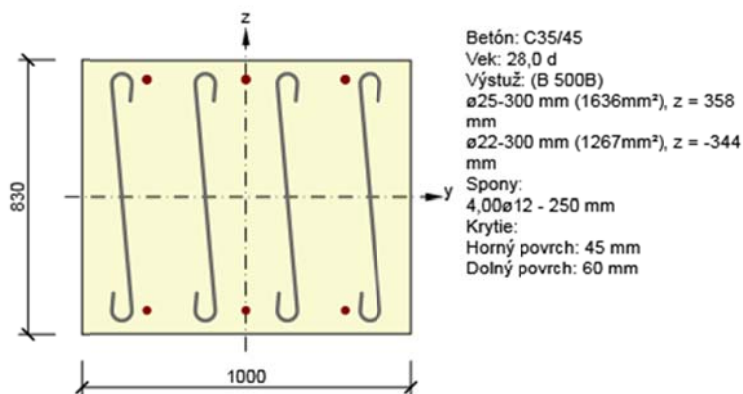
Výber : B235, B236, B237, B238, B239, B240, B241, B242, B243, B244, B245, B246, B247, B248, B249, B250, B251, B252, B253, B254, B255, B256, B257, B258, B259, B260, B261, B262, B263, B264, B265, B266, B267, B268, B269, B270, B271, B272, B273, B274, B275, B276, B277, B278, B279, B280, B281, B282, B283, B284, B285, B286, B287, B288, B289, B290, B291, B292, B293, B294, B295, B296, B297, B298, B299, B300, B301, B302, B303, B304, B305, B306, B307, B308, B309, B310, B311, B312, B313, B314, B315, B316, B317, B318, B319, B320, B321, B322, B323, B324, B325, B326, B327, B328, B329, B330, B331, B332, B333, B334, B335, B336, B337, B338, B339, B340, B341, B342, B343, B344, B345, B346, B347, B348, B349, B350, B351, B352, B353, B354, B355, B356, B357, B358, B359, B360, B361, B362, B363, B364, B365, B366, B367, B368, B369, B370, B371, B372, B373, B374, B375, B376, B377, B378, B379, B380, B381, B382, B383, B384, B385, B386, B387, B388, B389, B390, B391, B392, B393, B394, B395, B396, B397, B398, B399, B400, B401, B402, B403, B404, B405, B406, B407, B408, B409, B410, B411, B412, B413, B414, B415, B416, B417, B418, B419, B420, B421, B422, B423, B424, B425, B426, B427, B428, B429, B430, B431, B432, B433, B434, B435, B436, B437, B438, B439, B440, B441, B442, B443, B444, B445, B446, B447, B448, B449, B450, B451, B452, B453, B454, B455, B456, B457, B458, B459, B460, B461, B462, B463, B464

Trieda : MSU

Prierez : ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez (897; 1000, 25, 6; 35; 1)

Prvok	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B459	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/1	-456,88	-63,41	70,25	172,22	259,02	-61,95
B238	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/2	97,54	36,84	83,92	-37,42	134,74	-18,69
B254	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	26,24	-470,08	24,37	132,48	-28,24	118,64
B454	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	1,52	455,36	24,23	-127,55	-20,21	-115,27
B242	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,500	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/4	-67,54	133,50	-440,48	-326,06	79,93	119,44
B237	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/5	-52,90	216,06	330,86	10,76	114,80	-57,87
B242	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/6	-46,19	135,19	-361,96	-327,12	248,33	51,51
B462	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/6	-113,52	41,29	-362,59	334,08	262,85	-76,86
B243	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,500	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/1	-80,71	-90,74	-144,19	-164,71	-58,63	91,75
B240	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/4	-159,40	152,10	-76,89	-244,24	472,91	20,83
B453	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	-3,49	282,95	-82,15	204,02	28,85	-134,70
B242	ZB_preMSP_s_E0 - Všeobecný prierez	0,500	F10-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/7	-207,76	175,52	-414,45	-300,75	37,57	171,69

Z posudku boli vylúčené osovú sily a šmyk v rovine dosky. Tento šmyk vznikol z dôvodu roštového modelu ale v skutočnosti bude prenesený samotnou doskovou tuhosťou.



Rozhodujúci typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	-67,5	79,9	0,0	440,5	-326,1	100,0	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	-67,5	79,9	0,0			13,3	OK
Šmyk	-67,5			440,5	-326,1	34,5	OK
Interakcia	-67,5	79,9	0,0	440,5	-326,1	100,0	OK
Obmedzenie napätia	-41,4	48,2	0,0			1,0	OK
Šírka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Nevykonané

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

12.4. Konzola výstuž

Dynamický súčiniteľ - 1,5

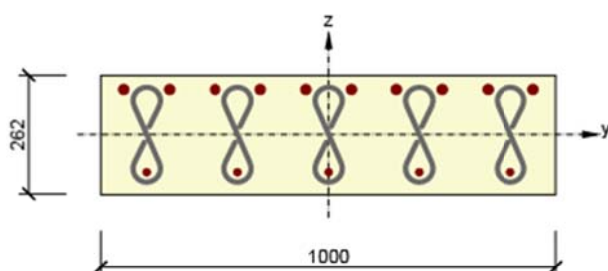
Vnútročné sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné, Rebry / integračný pás

Výber : CM1, CM2

Trieda : MSU_all

Prvok	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM2	0,570	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	-39,71	-1107,13	270,06	90,09	-39,83	-7,73
CM1	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	110,64	-357,59	-72,89	4,72	57,71	-45,22
CM2	0,552	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	-39,60	-1108,73	268,36	90,79	-45,36	-9,45
CM1	0,848	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CM1	0,830	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	8,59	-487,83	-95,44	4,53	-13,89	3,36
CM2	0,828	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	-34,64	-1076,05	280,42	64,88	37,93	21,77
CM2	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/17	82,83	-906,09	24,01	-36,29	-143,99	-97,84
CM2	0,552	F12-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/18	-37,30	-1094,78	260,63	91,56	-42,92	-9,23
CM2	0,000	F8-EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B/3	33,80	-941,79	22,59	-32,19	-151,29	-102,11



Betón: C35/45

Vek: 28,0 d

Výstuž: (B 500B)

ø22-100 mm (3801mm²), z = 100 mm

ø16-200 mm (1005mm²), z = -83 mm

Spony:

5,00ø12 - 100 mm

Krytie:

Horný povrch: 20 mm

Dolný povrch: 40 mm

Rozhodujúci typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	0,0	57,7	0,0	72,9	4,7	72,2	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	0,0	57,7	0,0			64,9	OK
Šmyk	0,0			72,9	4,7	16,8	OK
Interakcia	0,0	57,7	0,0	72,9	4,7	72,2	OK
Obmedzenie napätia	0,0	34,3	0,0			11,7	OK
Šírka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Nevykonané

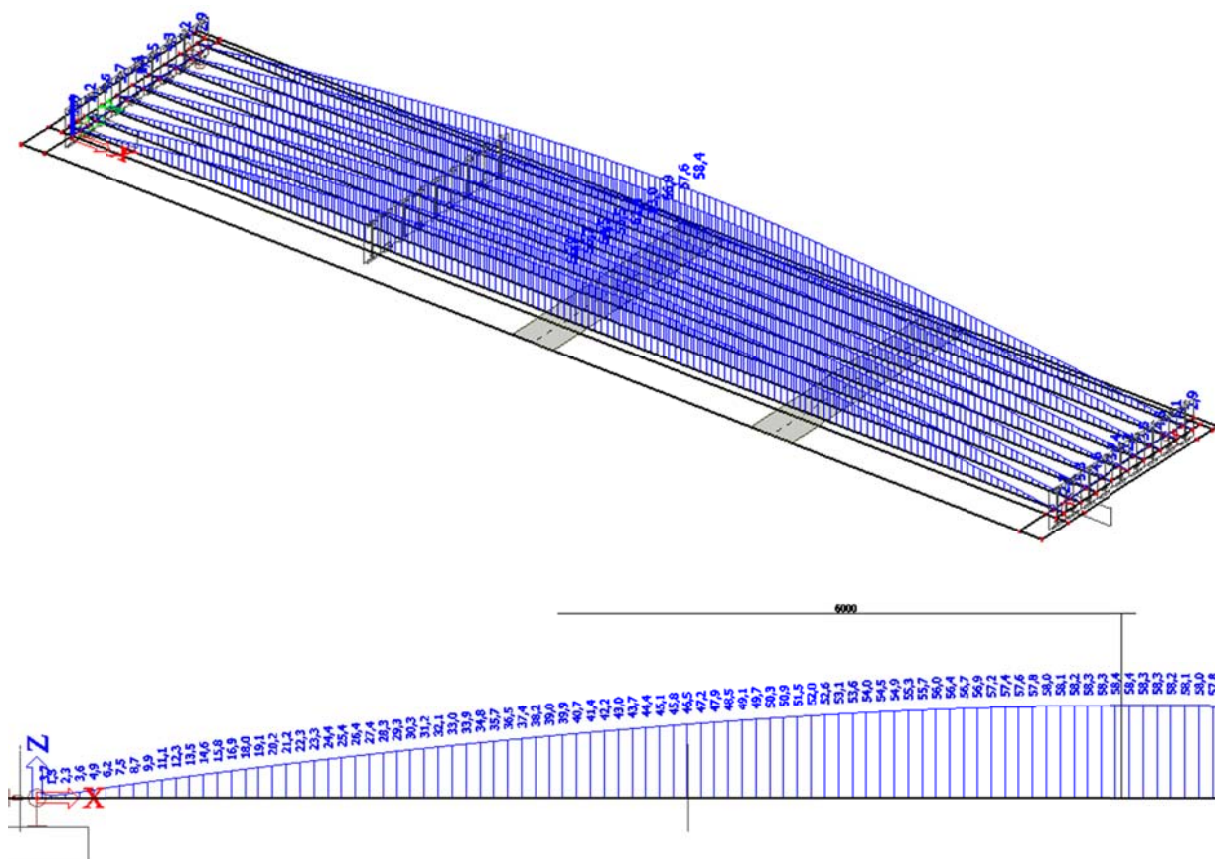
Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

12.5. Únava

Pre výpočet faktorov ekvivalentného poškodenia, pozri kapitolu 6.8

Posúdenie hlavného nosníka v mieste zvaru pásnice.

Napätie v dolnej pásnici od pohyblivého zaťaženia LM71, s dynamickým súčiniteľom, charakteristická hodnota



- Základné údaje

- súčiniteľ únavovej pevnosti
- súčiniteľ únavového zaťaženia

$$\gamma_{Mf} = 1,15$$

$$\gamma_{Ff} = 1,00$$

- Posudzovaný detail

- STN EN 1993-1-9 tab. 8.3

Detail 5

kategória detailu 90

- faktor ekvivalentného poškodenia

$$\Delta\sigma_c = 90 \text{ MPa}$$

- súčiniteľ veľkosti pre hrúbku $t > 25 \text{ mm}$

$t = 60$

$$\lambda = 0,77$$

- redukovaná referenčná únavová pevnosť

$$k_s = 0,84$$

- rozkmit od únavového zaťaženia dopravou

$$\Delta\sigma_{c,red} = 75,54 \text{ MPa}$$

- návrhový rozkmit od únavového zaťaženia dopravou

$$\sigma_E = 39,5 \text{ MPa}$$

- posúdenie

$$\sigma_{E,2} = 30,42 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Ff}\sigma_{E,2} / (\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}) = 0,46 \text{ vyhovuje}$$

13. Posudok nosnej konštrukcie – MSP

13.1. Obmedzenie napätí

Pre obmedzenia napätí v konštrukcii sa posudzujú nasledujúce:

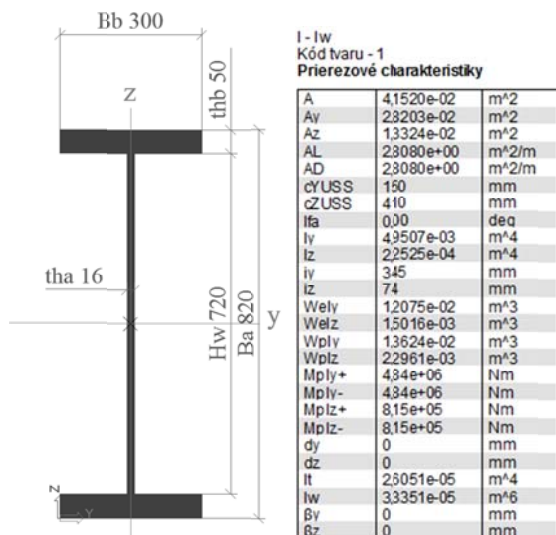
Betón $\sigma < k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 35 = 21 \text{ MPa}$

Oceľ $\sigma < f_y / \gamma_{ser} = 355 / 1,0 = 355 \text{ MPa}$ pre $t \leq 40 \text{ mm}$, $\sigma < f_y / \gamma_{ser} = 355 / 1,0 = 355 \text{ MPa}$ pre $t \leq 80 \text{ mm}$.

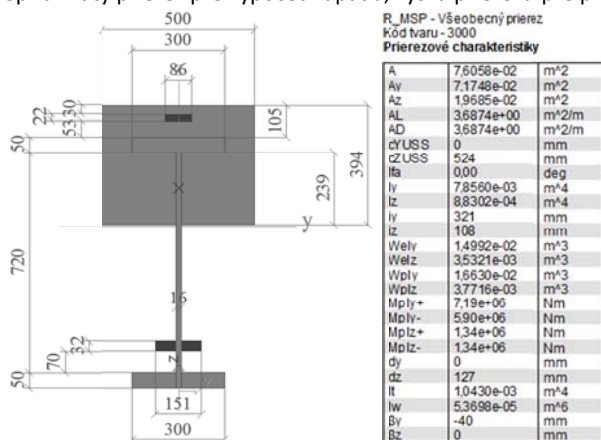
Výstuž $\sigma < k_3 \cdot f_y = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ MPa}$

Pre výpočet napätia bol model modifikovaný tak, aby ťahaný betón bol vylúčený pri výčíslení napätia. V ťahaných vláknach bolo namáhanie ťahom v vypočítaní pre stav kedy od charakteristickej kombinácie zaťaženia ťahové napätia neprekročily hodnotu $f_{ctm} / 1,5 = 3,2 / 1,5 = 2,1 \text{ MPa}$

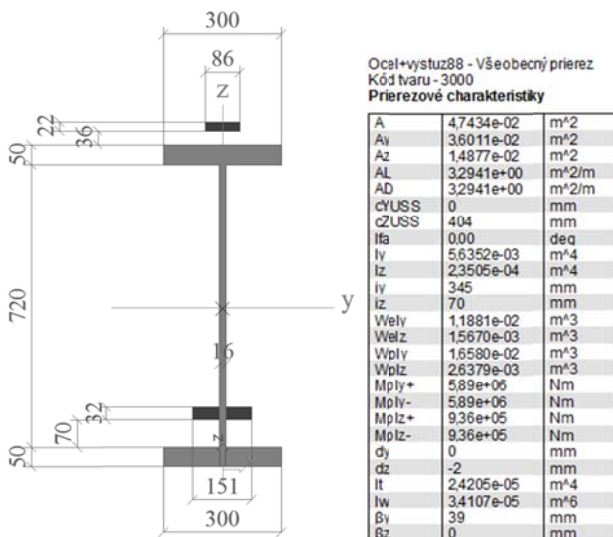
Oceľový prierez pre výpočet napätia pre montážny stav (betonáž dosky).

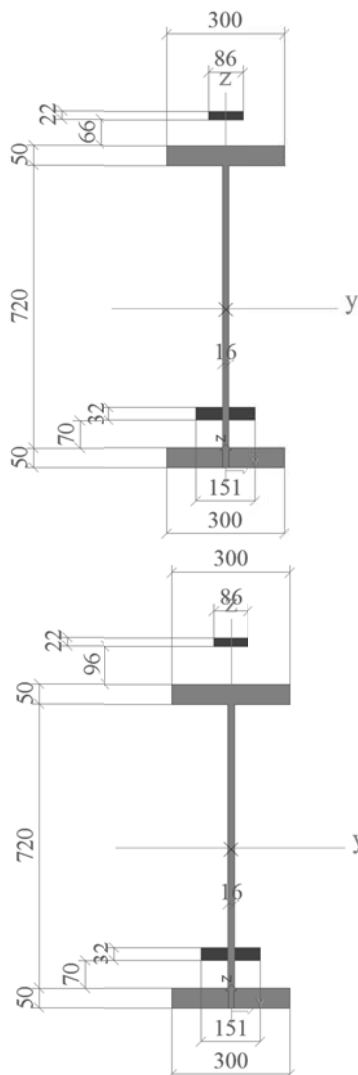


Spriahnutý prierez pre výpočet napätia, výška prierezu pre priemernú hrúbku dosky



Oceľové prierezy použité pre doskový model ako rebrá, odstupňované pre polohu výstuže





Ocel+vystuz118 - Všeobecný prierez
Kód tvaru - 3000

Prierezové charakteristiky

A	4,7434e-02	m ²
Ay	3,6011e-02	m ²
Az	1,4877e-02	m ²
AL	3,2941e+00	m ² /m
AD	3,2941e+00	m ² /m
cYUSS	0	mm
cZUSS	405	mm
I _{fa}	0,00	deg
I _y	5,6870e-03	m ⁴
I _z	2,3505e-04	m ⁴
i _y	346	mm
i _z	70	mm
W _{ely}	1,1303e-02	m ³
W _{elz}	1,5670e-03	m ³
W _{ply}	1,6668e-02	m ³
W _{plz}	2,6379e-03	m ³
M _{ply} +	5,92e+06	Nm
M _{ply} -	5,92e+06	Nm
M _{plz} +	9,36e+05	Nm
M _{plz} -	9,36e+05	Nm
d _y	0	mm
d _z	-3	mm
I _t	2,4205e-05	m ⁴
I _w	3,4138e-05	m ⁶
β _y	44	mm
β _z	0	mm

Ocel+vystuz148 - Všeobecný prierez
Kód tvaru - 3000

Prierezové charakteristiky

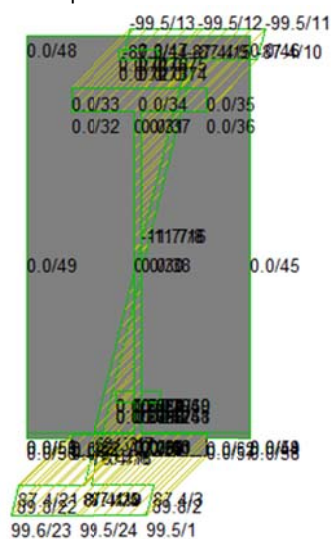
A	4,7434e-02	m ²
Ay	3,6011e-02	m ²
Az	1,4877e-02	m ²
AL	3,2941e+00	m ² /m
AD	3,2941e+00	m ² /m
cYUSS	0	mm
cZUSS	406	mm
I _{fa}	0,00	deg
I _y	5,7420e-03	m ⁴
I _z	2,3505e-04	m ⁴
i _y	348	mm
i _z	70	mm
W _{ely}	1,0793e-02	m ³
W _{elz}	1,5670e-03	m ³
W _{ply}	1,6757e-02	m ³
W _{plz}	2,6379e-03	m ³
M _{ply} +	5,95e+06	Nm
M _{ply} -	5,95e+06	Nm
M _{plz} +	9,36e+05	Nm
M _{plz} -	9,36e+05	Nm
d _y	0	mm
d _z	-4	mm
I _t	2,4205e-05	m ⁴
I _w	3,4172e-05	m ⁶
β _y	49	mm
β _z	0	mm

Priebeh napätia (x=L/2)

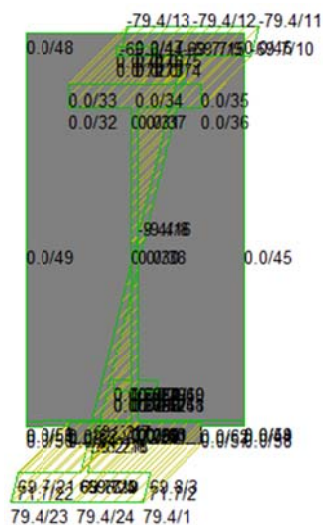
Začiatok životnosti

1. pre betonáž dosky (MSP),
namáhanie oceleového prierezu

Prierez pri rímse



Prierez pri pozdĺžnej škáre

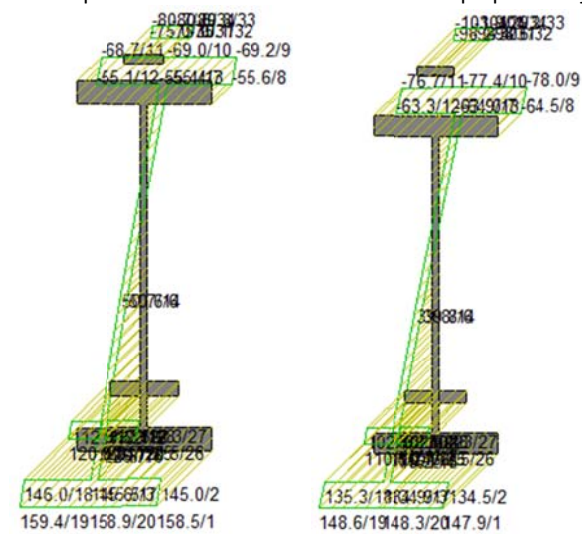


2.od stálego a pohyblivého zaťaženia, kombinácia MSP

Napätosť v oceľovom priereze a vo výstuži (počítané ako rebro dosky)

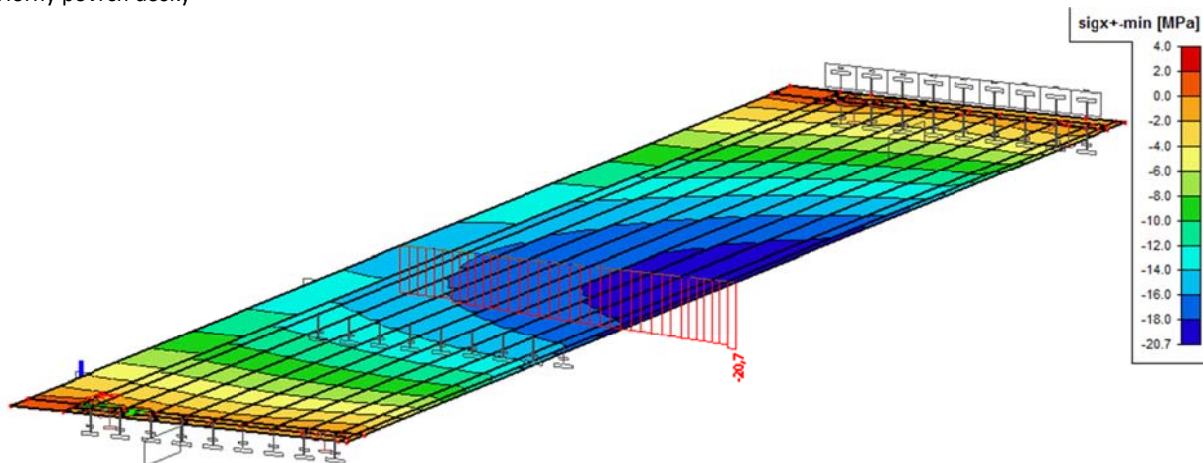
Prierez pri rímse

Prierez pri pozdĺžnej škáre



Napätosť v betónovej doske

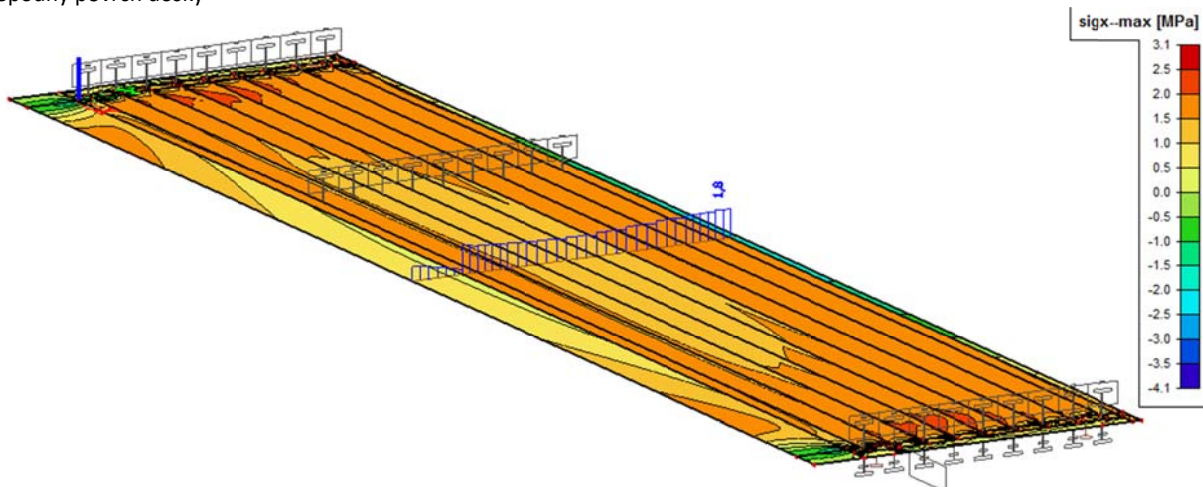
Horný povrch dosky



Extrém nosník prierez pri pozdĺžnej škáre $\sigma_x = -20,7 \text{ MPa}$

Extrém nosník prierez pri rímse $\sigma_x = -15,6 \text{ MPa}$

Spodný povrch dosky



Extrém $\sigma_x = +1,8 \text{ MPa}$

Posudok začiatok životnosti, 100 rokov

Hlavný nosník. Stred rozpätia, krajný nosník **pri rímse**

	celkové napätie	napätie od stáleho zaťaženia	napätie od stáleho zaťaženia	celkové napätie	medzná hodnota napätia	využitie	využitie
	σ	σ	σ	σ	f		
čas	60	60	36500	36500		60	36500
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[%]	[%]
betón	-15,6	-7,1	-4,3	-12,8	-21	74%	61%
ocel'	259,3	164,3	168,7	263,7	335	77%	79%
výstuz	118,7	47,5	48,2	119,4	400	30%	30%

Hlavný nosník. Stred rozpätia, krajný nosník pri **pozdĺžnej škáre**

	celkové napätie	napätie od stáleho zaťaženia	napätie od stáleho zaťaženia	celkové napätie	medzná hodnota napätia	využitie	využitie
	σ	σ	σ	σ	f		
čas	60	60	36500	36500		60	36500
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[%]	[%]
betón	-20,7	-8,1	-4,5	-17,1	-21	99%	81%
ocel'	228	132,6	134,4	229,8	335	68%	69%
výstuz	110,9	42,1	41,2	110	400	28%	28%

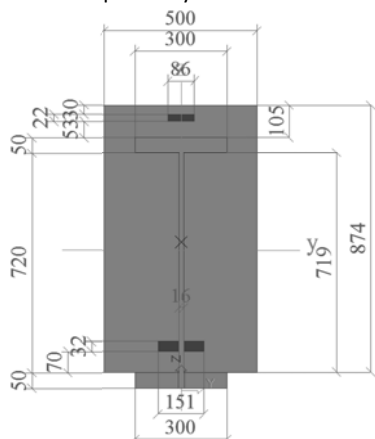
13.2. Priehyb

Výčíslenie priehybu od železničného zaťaženia.

Pre výpočet priehybu sa uvažovalo s prierezom s momentom zotrvačnosti $I = (I_{\text{potrhany_beton}} + I_{\text{nepotrhaný_beton}})/2$. Časť potrhaneho betónu bol stanovený pre prierez s priemernou výškou, a pre ostatné prierezy bola prevziata výška potrhanej časti betónu.

Prierezové charakteristiky

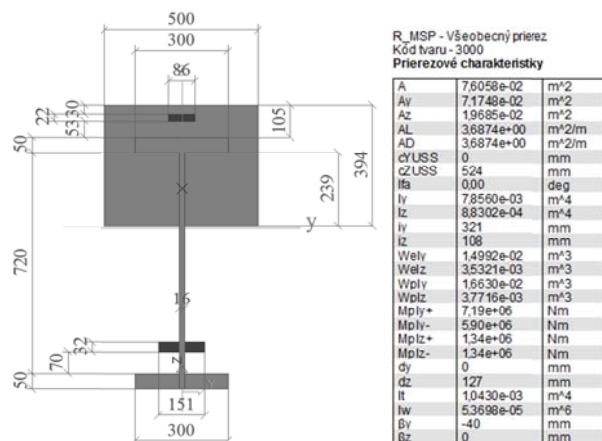
Prierez nepotrhaný



Rceľe - Všeobecný prierez
Kód tvaru - 3000
Prierezové charakteristiky

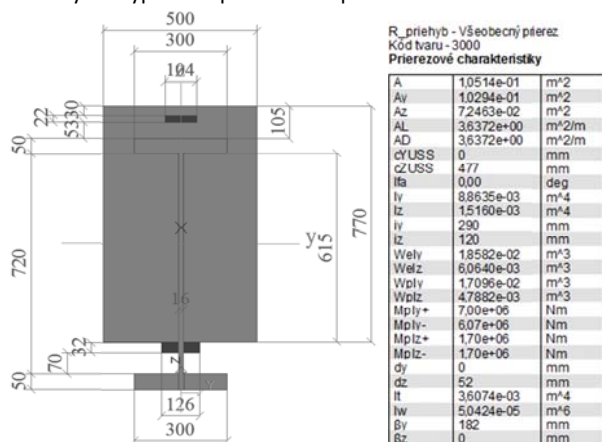
A	1,1308e-01	m ²
Av	1,0996e-01	m ²
Az	8,8945e-02	m ²
AL	3,4180e+00	m ² /m
AD	3,4180e+00	m ² /m
cYUSS	0	mm
cZUSS	449	mm
Ia	0,00	deg
Iy	9,8814e-03	m ⁴
Iz	1,6934e-03	m ⁴
Iy	296	mm
Iz	122	mm
Wely	2,0745e-02	m ³
Welz	6,7737e-03	m ³
Wply	1,7186e-02	m ³
Wplz	5,1143e-03	m ³
Mply+	7,19e+06	Nm
Mply-	6,10e+06	Nm
Mplz+	1,82e+06	Nm
Mplz-	1,82e+06	Nm
dy	0	mm
dz	29	mm
It	4,4238e-03	m ⁴
Iw	6,5153e-05	m ⁶
Iy	193	mm
Iz	0	mm

Prierez potrháný

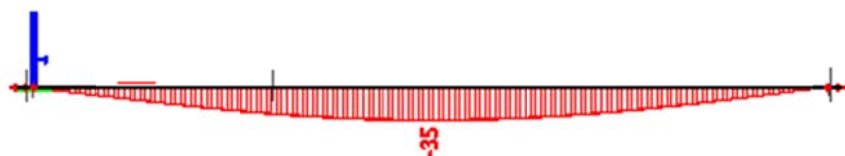


Priemerný moment zotravnosti pre výpočet priehybu $(9,88e-3+7,86e-3)/2=8,87e-3$ m⁴

Prierezy do výpočtu – podľa tohto prierezu bola nastavená hrúbka dosky bez potrhaného betónu.



Priehyb od zaťaženia železničnou dopravou (LM71.dynamický súčiniteľ+odstrediva sila) charakteristická hodnota



priehyb = 35 mm.

Priehyb od zaťaženia železničnou dopravou (SW2.dynamický súčiniteľ+odstrediva sila) charakteristická hodnota



priehyb = 39 mm.

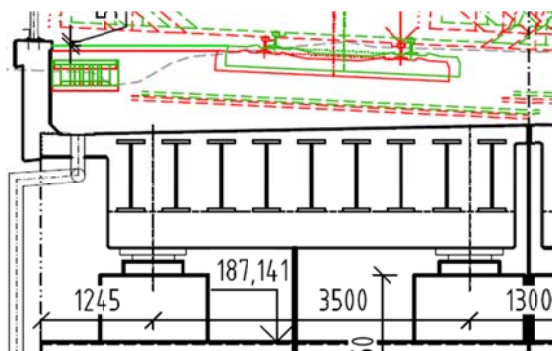
Limitný priehyb $L/600=23600/600=39$ mm - vyhovuje

Prieťah od stáleho zaťaženia a 25% pohyblivého zaťaženia bude vylúčený nadvýšením prierezu.

Zaťaženie	Prieťah [mm]	
	bežný	krajný pri rímse
nosník		
vlastná tiaž ocele	12,9	12,9
vlastná tiaž od betónáže	41,2	55,7
štrkové lôžko bez + 30%	14,2	13,5
koľajový rošt	1,4	1,3
mostné vybavenie	1,1	1,1
pohyblivé	39	39
pohyblivé 25%	9,75	9,75
teoretická hodnota nadvýšenia	81	94
hodnota nadvýšenia	85	100

13.3. Skrútenie konštrukcie

Skrútenie nosnej konštrukcie v tomto prípade nerozhoduje. Dôvod je ten, že vzdialenosť ložísk je 3,5 m, teda zaťaženie od železníc sa rozdeľuje rovnomerne na koncový priečnik a nedochádza k natočeniu, pozri schému dole.

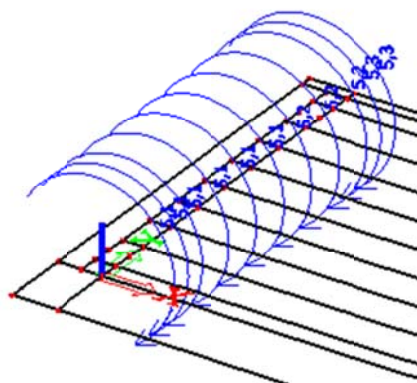


13.4. Deformácia koncového prierezu

Deformácia koncového prierezu od zaťaženia železničnou dopravou.

Pre výpočet prieťhu sa uvažovalo s prieřezom s momentom zotrvačnosti $I = (I_{\text{potrhany_beton}} + I_{\text{nepotrhany_beton}}) / 2$.

Pootoěenie koncového prierezu na OP1



Premiestnenie uzlov

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny

Výber : N40..N48,N73,N74

Kombinácie : CO2

Uzol	Stav	Fiy [mrad]
N48	CO2/1	5,1
N40	CO2/1	5,3

Limitná hodnota pootočenía podľa MVL511 6,5 mrad. Pootočené vyhovuje kritériám.

Posun koncového prierezu zvislý smer

Limitná hodnota 10 mm.

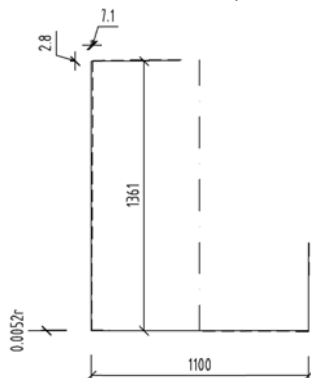
7,1 mm < 10 mm vyhovuje

Posun koncového prierezu vodorovný smer

Limitná hodnota 3 mm.

2,8 mm < 3 mm vyhovuje

Pootočené koncového prierezu



13.5. Rezonancia konštrukcie

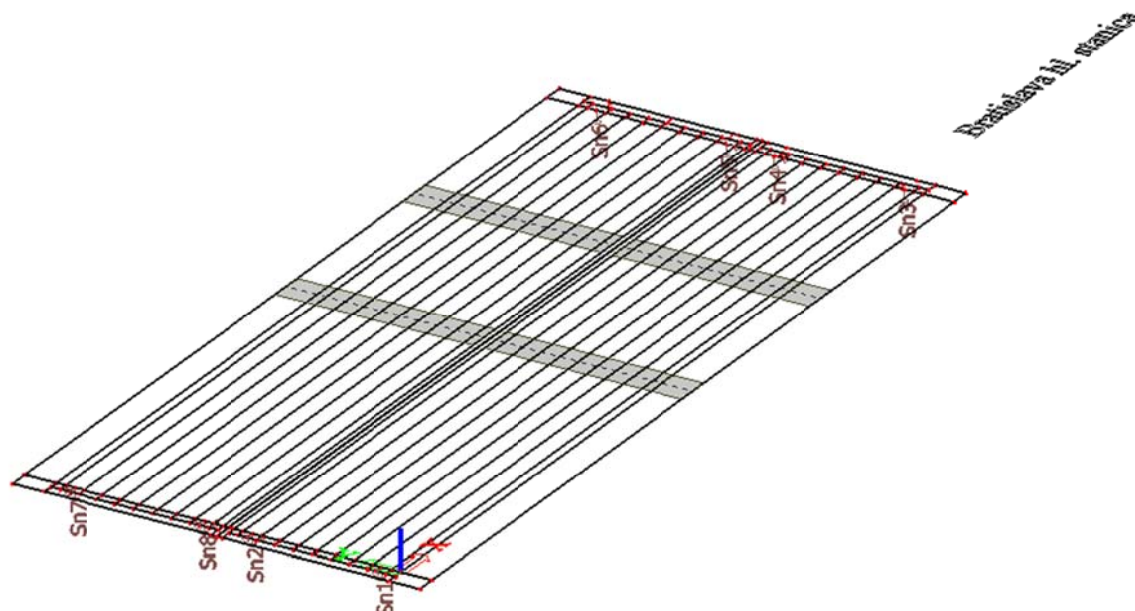
Podľa MVL511 kapitola 5.123 overenie rezonancie nie je nutné ak rýchlosť na moste neprekračuje hodnotu $v_{lim} = 140$ km/h. Táto podmienka je splnená.

14. Príslušenstvo

14.1. Ložiská

Každá konštrukcia je uložená zvlášť na ložiskách.

Značenie ložísk



OP1 – Sn1, Sn2, Sn8, Sn7, OP2 – Sn3, Sn4, Sn5, Sn6

Sn1 → OP1-1	Sn8 → OP1-3
Sn2 → OP1-2	Sn7 → OP1-4
Sn3 → OP2-1	Sn5 → OP2-3
Sn4 → OP2-2	Sn6 → OP2-4

Reakcie od seizmického zaťaženia, pre jednu nosnú konštrukciu, pre druhú nosnú konštrukciu platia rovnaké hodnoty.

Lineárny výpočet, Extrém : Uzol
Výber : Všetko
Zaťažovacie stavy : seiz.y

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn1/N304	seiz.y	397,97	290,31	2,74
Sn2/N303	seiz.y	397,24	0,00	5,59
Sn3/N306	seiz.y	0,00	188,16	4,69
Sn4/N305	seiz.y	0,00	0,00	7,54

Lineárny výpočet, Extrém : Uzol
Výber : Všetko
Zaťažovacie stavy : seiz.x

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn1/N304	seiz.x	0,73	0,46	0,43
Sn2/N303	seiz.x	0,73	0,00	0,72
Sn3/N306	seiz.x	0,00	0,31	0,43
Sn4/N305	seiz.x	0,00	0,00	0,72

Tabuľka ložísk (bez seizmickej kombinácie)

Názov mosta C201 – Žel. most na trati Bratislava hl.st. – Kúty v žkm 46,504 nad predĺžením Saratovskej									
Identifikačné označenie ložiska		OP1-1	OP1-2	OP1-3	OP1-4	OP2-1	OP2-2	OP2-3	OP2-4
Typ ložiska kalotové		TFe	TF	TF	TFe	TFa	TFe	TFe	TFa
		pozdĺžne pevné	pevné	pevné	pozdĺžne pevné	všesmerné	priečne pevné	priečne pevné	všesmerné
Počet		1	1	1	1	1	1	1	1
Material dosadacej plochy	Horný povrch	betón C35/45							
	Dolný povrch	betón C35/45							

Návrhové zaťaženie [kN] Medzný stav únosnosti	Zvislá sila	max.	4000	3800	3800	3900	4000	3800	3800	3900
		min.	1300	1000	900	1500	1300	1000	900	1500
	Vodorovná pozdĺžna sila	max.	770	770	770	770	-	-	-	-
		min.	-770	-770	-770	-770	-	-	-	-
	Vodorovná priečna sila	max.	-	550	550	-	-	450	450	-
		min.	-	-550	-550	-	-	-450	-450	-
Posun [mm] Medzný stav používateľnosti	Pozdĺžny smer (pozdĺžny smer mosta)	max.	-	-	-	-	18	18	18	18
		min.	-	-	-	-	-16	-16	-16	-16
	Priečny smer (priečny smer mosta)	max.	-	-	-	-	-	-	-	-
		min.	-	-	-	-	-	-	-	-
Pootočenie[mrad]	okolo priečnej osi mosta	max.	6	6	6	6	-6	-6	-6	-6

14.2. Mostné závery

Návrhový pozdĺžny posun nosnej konštrukcie voči opore OP1 od rovnomerného oteplenia; výpočet:

- návrhová hodnota zaťaženia ložísk**

- charakteristická hodnota teplotného rozdielu mosta voči strednej hodnote teplotného rozsahu s rezervou $+10^{\circ}\text{C}$ pri osadzovaní pri známej teplote $\Delta T_K = 39^{\circ}\text{C}$
- dodatočný bezpečnostný rozdiel na zohľadnenie rozdielu teploty mosta $\Delta T_{\gamma} = 5^{\circ}\text{C}$
- bezpečnostný rozdiel na zohľadnenie neistoty v polohe ložiska pri základnej teplote $DT_0 = 15^{\circ}\text{C}$
- **návrhová hodnota rozdielu teploty pre posúdenie ložísk** $DT_d^* = \pm 59^{\circ}\text{C}$

- návrhová hodnota zaťaženia mostných záverov**

- návrhová hodnota pre maximálne predĺženie $DT_{N,exp} = DT_{N,exp,k} + 10 + 5 + 15 = 62,0^{\circ}\text{C}$
- návrhová hodnota pre maximálne skrátenie $DT_{N,con} = DT_{N,con,k} + 10 + 5 + 15 = 56,0^{\circ}\text{C}$

- dilatačná dĺžka pre určenie teplotných účinkov**

- dilatačná dĺžka pred pevným ložiskom $L_{T,1} = 0,55\text{ m}$
- dilatačná dĺžka za pevným ložiskom $L_{T,2} = 24,55\text{ m}$

- **dilatačné pohyby**

- rozdiely teplôt pre ložiská a mostná závery sú rovnaké
- predĺženie nosnej konštrukcie od základnej teploty T_0
 - návrhová hodnota rozdielu teploty
 - návrhová hodnota dilatačného pohybu
- skrátenie nosnej konštrukcie
 - návrhová hodnota rozdielu teploty
 - návrhová hodnota

ΔT	=	± 59	°C
ΔL_T	=	$\alpha_{NK} \cdot L_T \cdot \Delta T_d^*$	
$\Delta T_{exp} - T_0$	=	62,0	°C
$\Delta L_{T,exp,1}$	=	0,000	m
$\Delta L_{T,exp,2}$	=	0,018	m
$T_0 - \Delta T_{con}$	=	56,0	°C
$\Delta L_{T,con,1}$	=	0,000	m
$\Delta L_{T,con,2}$	=	0,016	m

Navrhuje sa mostný záver s celkovým dilatačným pohybom:
v pozdĺžnom smere ($18+16=34$ mm) 50 mm.
zvislý pohyb 3 mm podľa kapitoly 13.4.

14.3. Odvodnenie

Odvodnenie bolo navrhnuté v súlade v MVL511. Osová vzdialenosť odvodňovačov 3,0 m.

14.4. Zábradlie

Prvky zábradlia boli navrhnuté podľa MVL511. Osová vzdialenosť stĺpikov zábradlia je 1,8m. Podľa predpisu stĺpik bude z prierezu L80x10, madlo L70x6.

Zaťaženie na stĺpik zábradlia pre návrh kotvenia zábradlia

Zaťažovací a šírka 1,8m. Spojité zaťaženie 1kN/m. Excentricita zaťaženia voči kotveniu 1,1m.

Pôsobiace zaťaženie na kotvenie $V_{Ed}=1,35 \cdot 1,8m \cdot 1kN/m = 2,43kN$, $M_{Ed}=1,35 \cdot 1,8m \cdot 1,1m \cdot 1kN/m = 2,7kNm$

Posúdenie

1 Vstupné údaje

Typ a priemer kotvy:

Efektívna kotevná hĺbka:

Materiál:

Certifikát č.:

Vydaný / Platný:

Posúdenie:

Dištančná montáž:

HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12

$h_{ef,opt} = 70$ mm ($h_{ef,limit} = 220$ mm)

5.8

ETA 11/0493

15. 4. 2015 | 15. 4. 2020

Návrhová metóda ETAG BOND; EOTA TR 029

bez upnutie (kotva); Úroveň zadržania: 2,00; $e_b = 20$ mm; $t = 16$ mm

Hilti malta: , viacúčelová, $f_{c,group} = 30,00$ N/mm²

Kotevná platňa:

S 235 (St 37); $E = 210000,00$ N/mm²; $f_{yk} = 235,00$ N/mm²; $\gamma_{Ms} = 1,100$

$I_x \times I_y \times t = 200$ mm x 200 mm x 16 mm; (Odporúčaná hrúbka kotevnej platne: vypočítaný (15 mm))

Profil:

L profil; (D x Š x H) = 80 mm x 80 mm x 10 mm

Základný materiál:

netrhlinový betón, C35/45, $f_{cc} = 45,00$ N/mm²; $h = 250$ mm, Teplota krátkodobá / dlhodobá: 0/0 °C

Montáž:

kotevný otvor vŕtaný príklepom, Podmienky montáže: suchá

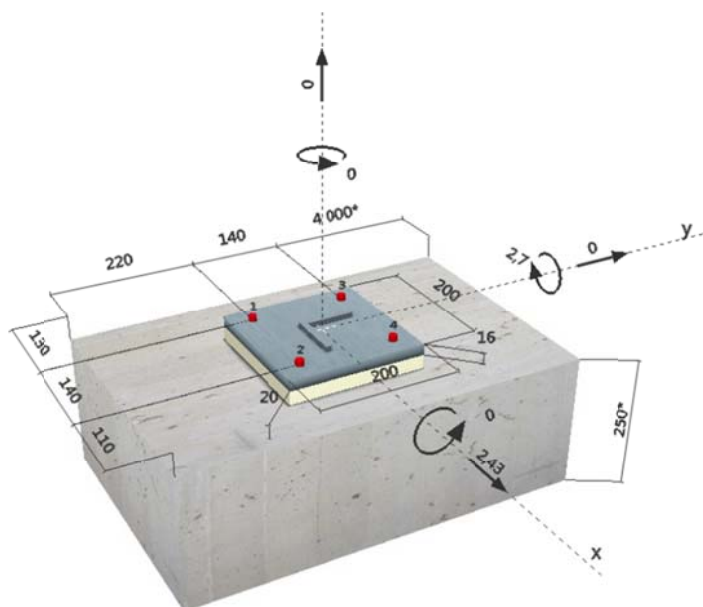
Výstuž:

Žiadna výstuž, alebo osová vzdialenosť výstuže ≥ 150 mm (tubovité Ø), alebo > 100 mm

(Ø ≤ 10 mm)

žiadna pozdĺžna výstuž okraja





2 Posúdenie I Využitie (Rozhodujúce stavy)

Zaťaženie	Posúdenie	Výpočtové hodnoty [kN]		Využitie	
		Zaťaženie	Kapacita	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	Porušenie betónového kužela	17,178	44,089	39 / -	OK
Šmyk	Porušenie ocele (s uvážením dištančnej montáže)	0,608	2,153	- / 29	OK

Zaťaženie	β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinované zaťaženie ťahom a šmykom	0,390	0,282	1,5	40	OK

14.5. Protihluková stena

Výhľadovo sa uvažuje s protihlukovou stenou (PHS) na rímse. Výška PHS podľa dokumentácie TIOP je 3 m. Osová vzdialenosť stĺpov.

Zaťaženie na stĺpik zábradlia pre návrh kotvenia zábradlia

Zaťažovací a šírka 4,0m. Zaťaženie od vetra $0,86 \text{ kN/m}^2$. Excentricita zaťaženia voči kotveniu 2 m.

Zaťažovací a šírka 4,0m. Aerodynamické zaťaženie od vlaku $0,5 \text{ kN/m}^2$. Excentricita zaťaženia voči kotveniu 2 m.

Pôsobiace zaťaženie na kotvenie $V_{Ed}=1,5 \cdot 4 \cdot 0,86 \text{ kN/m} = 5,16 \text{ kN}$, $M_{Ed}=1,5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,86 \text{ kN/m} = 10,32 \text{ kNm}$.

Posúdenie

1 Vstupné údaje

Typ a priemer kotvy:

Efektívna kotevná hĺbka:

Materiál:

Certifikát č.:

Vydaný / Platný:

Posúdenie:

Dištančná montáž:

Kotevná platňa:

Profil:

Základný materiál:

Montáž:

Výstuž:

HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M16

$h_{ef,opt} = 81 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 214 \text{ mm}$)

8.8

ETA 11/0493

15. 4. 2015 | 15. 4. 2020

Návrhová metóda ETAG BOND; EOTA TR 029

bez upnutie (kotva); Úroveň zadržania: 2,00; $e_b = 20 \text{ mm}$; $t = 16 \text{ mm}$

Hilti malta: , viacúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$

$l_x \times l_y \times t = 220 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$; (Odporúčaná hrúbka kotevnej platne: nepočítané

IPBi/HEA; ($D \times \dot{S} \times H \times FT$) = $152 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$

netrhlinový betón, C35/45, $f_{cc} = 45,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá / dlhodobá: 0/0 °C

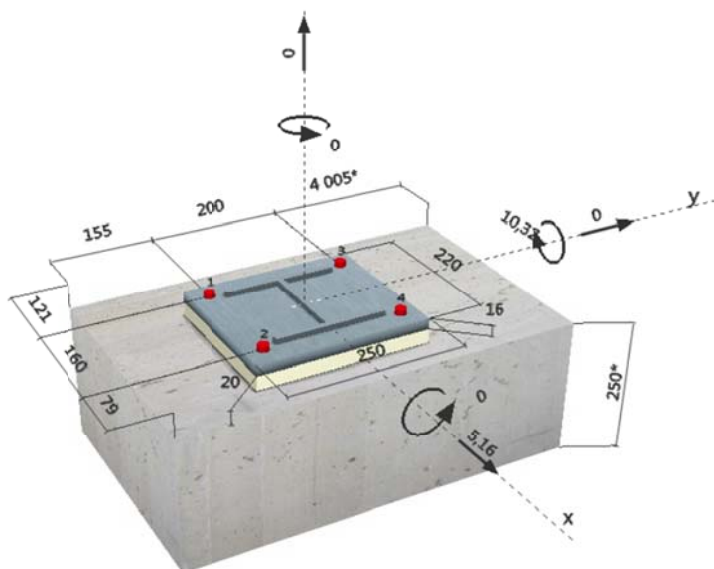
kotevný otvor vŕtaný príklepom, Podmienky montáže: suchá

Žiadna výstuž, alebo osová vzdialenosť výstuže $\geq 150 \text{ mm}$ (tubovohné Ø), alebo $> 100 \text{ mm}$

(Ø ≤ 10mm)

žiadna pozdĺžna výstuž okraja





2 Posúdenie I Využitie (Rozhodujúce stavy)

		Výpočtové hodnoty [kN]		Využitie		
Zaťaženie	Posúdenie	Zaťaženie	Kapacita	β_N / β_V [%]	Stav	
Ťah	Porušenie betónového kužela	59,385	59,832	100 / -	OK	
Šmyk	Porušenie okraja betónu v smere x+	5,160	25,322	- / 21	OK	
Zaťaženie		β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinované zaťaženie ťahom a šmykom		0,993	0,204	1,0	100	OK

15. Zaťažiteľnosť mosta

Zaťažiteľnosť mosta bola vyčíslená pre krajné hlavné nosníky pre MSP (obmedzenia napätia, priehyb), z dôvodu plastického posúdenia prierezu v MSÚ.

Nosník krajný pri pozdĺžnej škáre medzi nosnými konštrukciami:

		napätie od stáleho zaťaženia	napätie od LM71, $\alpha=0$	medzná hodnota napätia	Z UIC
horné vlákno	betón	-8,1	-10	-21	1,29
spodné vlákno	oceľ	132,6	76,1	335	2,66

Nosník krajný pri rímse:

		napätie od stáleho zaťaženia	napätie od LM71, $\alpha=0$	medzná hodnota napätia	Z UIC
horné vlákno	betón	-7,1	-6,4	-21	2,17
spodné vlákno	oceľ	164,3	71	335	2,40

15.1. Prehľad zaťažiteľnosti časti mosta

Por. číslo	Prvok	Detail	Namáhanie	k_i	typ	L_p	Φ_i	L_Φ	$\gamma_{Q,LM71}$	$\gamma_{Q,LM71,E}$	Pozri číslo strany výpočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	nosník krajný pri pozdĺžnej škáre	horné vlákno betón	normálové napätie	1,0	M	23,6	1,19	23,6	1,40		141	1,29		

2	nosník krajný pri pozdlžnej škáre	spodné vlákno ocel'	normálové napätie	1,0	M	23,6	1,19	23,6	1,40		141	2,66		
3	nosník krajný pri rímse	horné vlákno betón	normálové napätie	1,0	M	23,6	1,19	23,6	1,40		141	2,17		
4	nosník krajný pri rímse	spodné vlákno ocel'	normálové napätie	1,0	M	23,6	1,19	23,6	1,40		141	2,40		

16. Záver

Statický výpočet má 146 strán. Konštrukcia má preukázateľne dostatočnú mechanickú odolnosť voči uvažovanému zaťaženiu, ktoré sa na nej vyskytne v priebehu jej životnosti. Nosná konštrukcia bola posúdená na zaťaženie uvažované v statickom výpočte. Prípadné zmeny, ktoré by dokumentáciu prispôsobili technickému vybaveniu a možnostiam konkrétneho zhotoviteľa, musia byť odsúhlasené zodpovedným.

V Bratislave 12/2015

Ing. Gábor Szabó, PhD.
Ing. Ján Boltvan