

Název akce: **Rekonstrukce vybraných lokalit železničního spodku v úseku
Přovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb**

Objekt: **SO 01.1 – 2A km 374,650 – 374,800 - ŽSp**

Č. zak.: 20/109

Příloha: E.1.1.5

E.1.1.5 STATICKÝ VÝPOČET

Zpracováno pro:



Koucký

AZ CONSULT, spol. s r.o.

Číslo zakázky.....**20/109**.....

Výrobek uvolněn k použití

Datum.....**7.8.2021**.....

Fukač

OBSAH

- 1 ÚVOD**
- 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**
- 3 POUŽITÉ NORMY A PODKLADY**
- 4 POUŽITÉ PROGRAMY**
- 5 SCHÉMA KONSTRUKCE**
- 6 VÝPOČTOVÝ MODEL A ZPŮSOB VÝPOČTU**
- 7 MATERIÁLY**
 - 7.1 BETONY**
 - 7.2 OCEL**
 - 7.3 KRYTÍ VÝZTUŽE**
- 8 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY**
 - 8.1 ŠTĚTOVNICE VL 604 – UVEDENÍ DO PROVOZU**
 - 8.2 ŠTĚTOVNICE VL 604 – KONEC ŽIVOTNOSTI (100 LET)**
- 9 UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ**
 - 9.1 STÁVAJÍCÍ STAV – STANOVENÍ SIL PŮSOBÍCÍCH NA KONSTRUKCI**
 - 9.2 NÁVRH A POSOUZENÍ ŠTĚTOVNICE**
 - 9.3 NÁVRH A POSOUZENÍ CHEMICKÝCH KOTEV**
- 10 NÁVRH A POSOUZENÍ ROZHODUJÍCÍCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ**
 - 10.1 ŠTĚTOVNICE**
 - 10.2 CHEMICKÉ KOTVY**
- 11 VÝSLEDKY A ZÁVĚR**
- 12 PŘÍLOHY**

1 Úvod

Název akce: Rekonstrukce vybraných lokalit železničního spodku v úseku
Přovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb

Objekt: SO 01.1 – 2A km 374,650 – 374,800 - ŽSp

Investor: Správa železnic, státní organizace,
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové Město
IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234



Zpracovatel: AZ Consult spol. s r.o.
Klíšská 12,
400 01 Ústí nad Labem
IČO: 44567430, DIČ: CZ 44567430

Zakázkové číslo: 20/109

Zodpov. projektant: Ing. Martin Komín,
ČKAIT – 0401577, autorizovaný inženýr pro geotechniku

Vypracoval: Ing. Jan Fukač

Datum zpracování návrhu: Červenec 2021

Stupeň dokumentace: DUSP

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení jednotlivých prvků zajištění stability opěrné zdi železničního spodku v lokalitě 2A (žkm 374,650 – 374,800) v úseku Přovany – Mariánské Lázně trati Plzeň – Cheb dle platných evropských předpisů v rozsahu zpracovávané dokumentace ve stupni DUSP, kdy je potřeba ověřit, že navržená konstrukce a její dimenze jsou proveditelné. Zhotovitel stavby je povinen vypracovat realizační dokumentaci stavby (RDS) včetně podrobného statického výpočtu, která detailně dořeší projekt stavby v závislosti na technologii zhotovitele.

2 Technické řešení

Stávající opěrná zeď tvořená betonovými prefabrikáty typu U3 je mělce založená ve vrstvě výzisku z čištění kolejového lože, který tvoří pokryv násypu do hloubky až 1,5 m. V důsledku sesouvání povrchových vrstev násypu dochází ke vzniku kaveren pod základovou spárou prefabrikátů a jejich odklonu od svislé. Důsledkem tohoto pohybu je změna prostorové polohy koleje zejména ve svislém směru, která je mimo přijatelné tolerance.

Technické řešení zajištění stability opěrné zdi spočívá v instalaci stabilizačních pilot tvořených štětovnicemi typu VL 604 raženými na líci prefabrikátů v počtu dvou kusů na každý prefabrikát. Každá štětovnice bude s prefabrikátem spojena pomocí

dvou kusů chemických kotev. Zemina pod dolním lícem prefabrikátu bude v nutném rozsahu odtěžena, základová spára bude urovňována a bude proveden podkladní beton pro novou přibetonávku. Na líci prefabrikátů bude na podkladní beton provedena vyztužená přibetonávka šířky 0,30 m, jejíž součástí bude také vyplnění prostoru pod dolním lícem prefabrikátu. V přibetonávce budou provedeny prostupy pro stávající vyústění drenáže za rubem zdi.

3 Použité normy a podklady

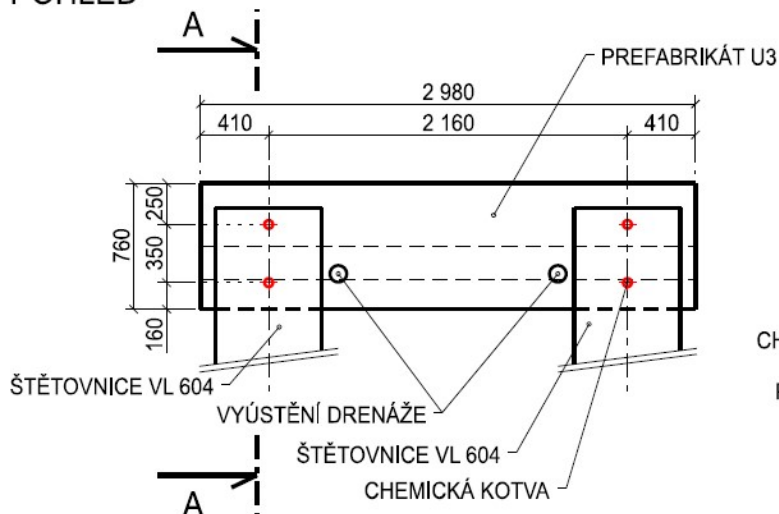
- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-2 ed.2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (2018)
- [4] ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1992-2 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [6] ČSN EN 1993-1-1 ed. 2 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-5 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 5: Piloty a štětové stěny
- [8] ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [9] ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce
- [10] ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [11] ČSN EN 206+A1 – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [12] SŽDC S4 Železniční spodek
- [13] TKP SSD kap. 17 – Beton pro konstrukce
- [14] TKP SSD kap. 18 – Betonové mosty a konstrukce
- [15] Závěrečná zpráva IGP – AZ Consult spol. s r.o., duben 2021

4 Použité programy

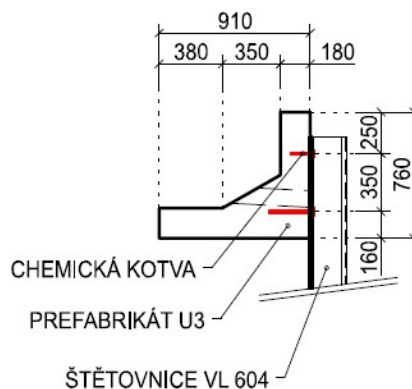
- Fine GEO5 2021 – Stabilita svahu – zpětná analýza parametrů zemin, stanovení sil působících na štětovnice
- Fine GEO5 2021 – Pažení posudek – návrh a posouzení štětovnice
- Hilti PROFIS Engineering 3.0.70 – návrh a posouzení chemických kotev
- Microsoft Word – textový editor
- Microsoft Excel – tabulkový procesor

5 Schéma konstrukce

POHLED



ŘEZ A - A



6 Výpočtový model a způsob výpočtu

V programu Fine GEO5 2021 – Stabilita svahu byla provedena zpětná analýza parametrů zemin a následně stanovena síla působící na štětovnici pro zajištění požadovaného stupně bezpečnosti stability svahu.

Následně byl pomocí programu Fine GEO5 2021 – Pažení posudek proveden návrh a posouzení štětovnice v čase uvedení do provozu a na konci životnosti (v čase 100 let) se zohledněním korozního úbytku materiálu štětovnice. Konstrukce zde byla modelována pomocí výseku délky 1,0 m, přičemž zatížení a průřezové charakteristiky štětovnice byly rovněž přepočteny na 1 metr konstrukce.

V programu Hilti PROFIS Engineering 3.0.70 byly navrženy a posouzeny chemické kotvy pro spojení štětovnice s prefabrikátem.

7 Materiály

7.1 Betony

- Prefabrikáty U3: **C30/37 – XF4**
- Přibetonávka: **C30/37 – XC4, XF3**

7.2 Ocel

- Štětovnice: **S 270 GP**
- Betonářská výztuž: **B500B**

7.3 Krytí výztuže

- Přibetonávka: $c_{min} = 40 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

8 Průřezové charakteristiky

8.1 Štětovnice VL 604 – uvedení do provozu

- Jednotlivá štětovnice
 - Plocha průřezu: $A = 9,31E-03 \text{ m}^2$
 - Moment setrvačnosti: $I = 5,98E-05 \text{ m}^4$
 - Průřezový modul: $W = 4,26E-04 \text{ m}^3$
- Přepočteno na 1 m konstrukce
 - při počtu 2 ks štětovnic na úsek délky 3,0 m násobeno poměrem 2/3
 - Plocha průřezu: $A = 6,21E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
 - Moment setrvačnosti: $I = 3,99E-05 \text{ m}^4/\text{m}$
 - Průřezový modul: $W = 2,84E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

8.2 Štětovnice VL 604 – konec životnosti (100 let)

Na konci životnosti (ve stáří 100 let) jsou průřezové charakteristiky stanoveny se zohledněním korozního úbytku tloušťky materiálu 2,20 mm pro nekompaktní a neagresivní navážky dle tabulky 4.1 ČSN EN 1993-5.

- Jednotlivá štětovnice
 - Plocha průřezu: $A = 5,01E-03 \text{ m}^2$
 - Moment setrvačnosti: $I = 3,19E-05 \text{ m}^4$
 - Průřezový modul: $W = 2,26E-04 \text{ m}^3$
- Přepočteno na 1 m konstrukce
 - při počtu 2 ks štětovnic na úsek délky 3,0 m násobeno poměrem 2/3
 - Plocha průřezu: $A = 3,34E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
 - Moment setrvačnosti: $I = 2,13E-05 \text{ m}^4/\text{m}$
 - Průřezový modul: $W = 1,51E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

9 Uvažovaná zatížení

Konstrukce byla posuzována na účinky vlastní tíhy prefabrikátů, ostatního stálého zatížení zeminou a na účinky proměnného zatížení od železniční dopravy. Zatížení železniční dopravou bylo uvažováno jako odpovídající modelu zatížení 71.

9.1 Stávající stav – stanovení sil působících na konstrukci

Vlastní tíha prefabrikátů a zeminy byla automaticky zohledněna v programu Fine GEO5 2021 – Stabilita svahu. Přetížení zemního tělesa od železniční dopravy bylo stanoveno z nápravové síly modelu zatížení 71 $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$ roznesené na šířku 3,0 m a na jeden metr délky konstrukce. Přetížení povrchu násypu bylo zadáno hodnotou $q = Q_{vk} / 3 / 1,6 = 250 / 3 / 1,6 = 52 \text{ kN/m}^2$ na šířku 3,0 m v úrovni 0,7 m pod pojezďenou plochou koleje.

9.2 Návrh a posouzení štětovnice

Pro návrh štětovnice byla konstrukce zemního tělesa modelována po úroveň základové spáry prefabrikátů. Vlastní tíha zeminy nad touto úrovní byla zadána jako

lichoběžníkové zatížení kopírující tvar koruny násypu a kolejového lože s uvažovanou objemovou tíhou zeminy 20 kN/m^3 .

Proměnné zatížení od dopravy bylo stanoveno z nápravové síly modelu zatížení $71 \text{ Q}_{vk} = 250 \text{ kN}$ roznesené na šířku násypu v úrovni dolního líce prefabrikátu (7,1 m) a na jeden metr délky konstrukce. Přetížení povrchu dopravou bylo zadáno hodnotou $q' = Q_{vk} / 7,1 / 1,6 = 250 / 7,1 / 1,6 = 22 \text{ kN/m}^2$ na šířku 7,1 m.

Síla působící na štětovnici v úrovni smykové plochy byla stanovena jako rozdíl skutečných pasivních sil a sil potřebných k zajištění stupně stability $SF = 1,3$ dle tab. B.1 ČSN 73 6133 pro jemnozrnnou zeminu následovně:

Sumace aktivních sil:	$F_a = 184,41 \text{ kN/m}$
Sumace pasivních sil:	$F_p = 195,15 \text{ kN/m}$
Spočtený stupeň bezpečnosti:	$SF = 195,15 / 184,41 = 1,06$
Požadovaný stupeň bezpečnosti:	$SF_s = 1,3$
Sumace pasivních sil pro zajištění SF_s :	$F_p' = F_a \cdot 1,3 = 184,41 \cdot 1,3 = 239,7 \text{ kN/m}$
Vodorovná síla působící na štětovnici:	$F_H = F_p' - F_p = 239,7 - 195,15 = 44,6 \text{ kN/m}$

Vlastní tíha prefabrikátu působící na štětovnici byla spočtena na základě hodnot pro návrh chemických kotev (viz níže) a přepočtena na 1 metr délky konstrukce následovně:

Charakteristické zatížení od prefabrikátu na 1 kotvu:	$G_k = 5,64 \text{ kN}$
Počet kotev na 1 štětovnici:	2 ks
Počet štětovnic na 1 m konstrukce:	2/3 ks
Svislá síla působící na štětovnici:	$F_v = G_k \cdot 2 \cdot 2/3 = 5,64 \cdot 2 \cdot 2/3 = 8 \text{ kN/m}$

9.3 Návrh a posouzení chemických kotev

Chemické kotvy byly navrženy tak, aby byly schopny přenést veškerá zatížení v situaci kdy dojde k odtěžení zeminy pod dolním lícem prefabrikátu. Uvažována byla následující zatížení:

Stálá zatížení

- Vlastní tíha ŽB segmentu

Rozměry segmentu: - délka: $L_1 = 2,980 \text{ m}$
- plocha v řezu: $A_1 = 0,303 \text{ m}^2$

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

Tíha segmentu: $G_s = A_1 \cdot L_1 \cdot \gamma_B = 0,303 \cdot 2,98 \cdot 25$
 $G_s = 22,6 \text{ kN}$

Síla na 1 kotvu: $G_{s,1} = 5,64 \text{ kN}$

• **Tíha zemního klínu**

Rozměry klínu:

- délka: $L_2 = 3,000 \text{ m}$
- plocha v řezu: $A_2 = 0,411 \text{ m}^2$

Objemová tíha: $\gamma_z = 20,00 \text{ kN/m}^3$

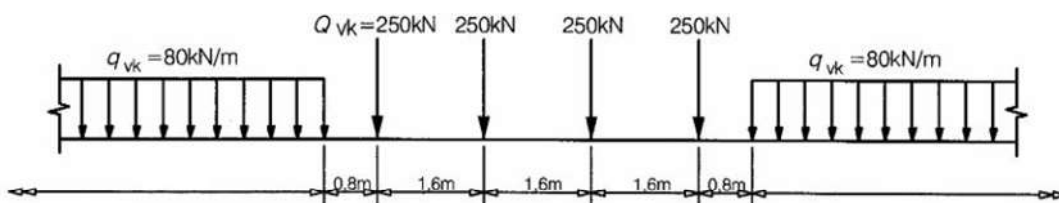
Tíha klínu: $G_z = A_2 \cdot L_2 \cdot \gamma_z = 0,411 \cdot 3,00 \cdot 20$
 $G_z = 24,7 \text{ kN}$

Síla na 1 kotvu: $G_{z,1} = 6,17 \text{ kN}$

Proměnná zatížení

• **Doprava - Model zatížení 71**

Schéma modelu:



Roznos zatížení:

- nápravná síla: $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$
- rozn. délka: $l = 1,60 \text{ m}$
- rozn. šířka: $b = 5,00 \text{ m}$
- plošné zatížení na základ: $q_{vk} = 31 \text{ kN/m}^2$

Zatížená délka základu: $L' = 3,00 \text{ m}$

Zatížená šířka základu: $B' = 0,50 \text{ m}$

Zatížení základu od dopravy: $Q_k = q_{vk} \cdot L' \cdot B' = 31 \cdot 3 \cdot 0,5$
 $Q_k = 46,88 \text{ kN}$

Síla na 1 kotvu: $Q_{k,1} = 11,72 \text{ kN}$

Tabulka zatížení na 1 kotvu

Zatížení	Char. hodnota	Dílčí součinitel	Návrh. hodnota
	[kN]	[-]	[kN]
<u>Stálá</u>	G_k	γ_G	G_d
ŽB segment	5,64	1,35	7,62
Zemní klín	6,17	1,35	8,32
Celkem	11,81	1,35	15,94
<u>Proměnná</u>	Q_k	γ_Q	Q_d
Doprava	11,72	1,5	17,58
Celkem	23,53	-	33,52

10 Návrh a posouzení rozhodujících konstrukčních prvků

10.1 Štětovnice

Jako stabilizační piloty budou použity štětovnice **VL 604** z oceli třídy **S 270 GP** dle ČSN EN 10 248-1. Vlastní posouzení štětovnice bylo provedeno v programu Fine GEO5 2021 – Pažení posudek a je uvedeno v příloze tohoto statického výpočtu. Navržená štětovnice **VYHOVUJE** pro zadaná zatížení.

10.2 Chemické kotvy

Pro kotvení prefabrikátů ke štětovnicím budou použity závitové tyče **M16** z oceli jakostní třídy **8.8**. Závitové tyče budou vlepeny do vývrtu Ø 18 mm hloubky min. 120 mm na lepicí hmotu se soudržností **$T_{Rk} = \text{min. } 8,0 \text{ MPa}$** pro beton s trhlinami a návrhovou životnost 100 let dle ETA. Vlastní posouzení kotev bylo provedeno v programu Hilti PROFIS Engineering 3.0.70 a je uvedeno v příloze tohoto statického výpočtu. Navržená chemická kotva **VYHOVUJE** pro zadaná zatížení.

11 Výsledky a závěr

Navržená konstrukce **VYHOVUJE** pro zadaná zatížení v čase uvedení do provozu i na konci životnosti. Uvažovaná návrhová životnost konstrukce je 100 let.

Výpočtem byla prokázána proveditelnost návrhu a dimenzí konstrukce, čímž byl naplněn cíl tohoto statického výpočtu v rámci dokumentace DUSP.

Dokumentace je provedena podle stávajících platných norem a předpisů. Následující stupně dokumentace musí být zpracovány a provádění stavby musí probíhat v souladu se všemi souvisejícími normami, vyhláškami a ostatními příslušnými předpisy.

Tato dokumentace neslouží pro realizaci stavby.

Zhotovitel stavby je povinen vypracovat realizační dokumentaci stavby RDS, včetně podrobného statického výpočtu, která dořeší detailně projekt stavby v závislosti na technologii zhotovitele. Pro přípravu a výrobu konstrukcí je nutno zpracovat výrobní a dodavatelské dokumentace, které zajistí vybraný dodavatel jednotlivých konstrukčních celků.

12 Přílohy

Příloha 1 – Zpětná analýza parametrů zemin a stanovení sil působících na
štětovnici

Příloha 2 – Návrh a posouzení štětovnice v čase uvedení do provozu

Příloha 3 – Posouzení štětovnice na konci životnosti

Příloha 4 - Návrh a posouzení chemické kotvy

PŘÍLOHA 1
ZPĚTNÁ ANALÝZA PARAMETRŮ ZEMIN A STANOVENÍ
SIL PŮSOBÍCÍCH NA ŠTETOVNÍCI

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : 20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb
Část : Stávající stav
Vypracoval : JF
Datum : 12.07.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

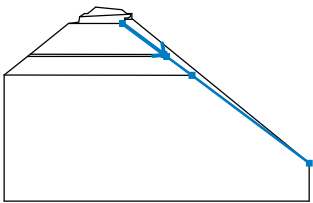
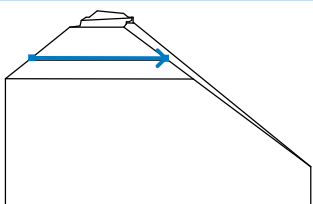
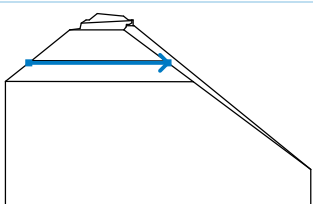
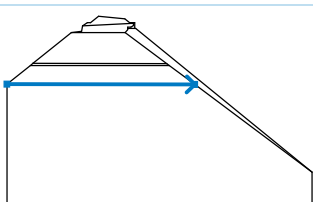
Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Trvalá návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,30 [-]

Rozhraní

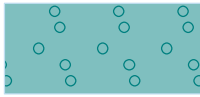
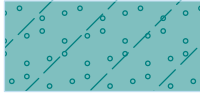
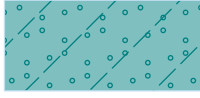
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	12,12	3,08	14,56	3,45	14,86
		8,48	18,89	9,83	19,07	9,98	19,77
		10,61	20,19	11,02	20,19	12,08	21,04
		15,53	20,70	16,16	20,19	16,66	20,19
		16,83	20,19	16,83	19,43	16,96	19,43
		40,20	0,50				
2		9,98	19,77	16,66	20,10	16,66	20,19
3		8,48	18,89	15,59	18,89	15,90	19,28
		15,91	19,43	15,92	19,61	16,31	19,61
		16,66	19,81	16,66	20,10		
4		15,91	19,43	16,83	19,43		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		15,59	18,89	21,07	14,80	21,40	14,56
		24,74	12,07	40,20	0,50		
6		3,45	14,86	21,07	14,80		
7		3,08	14,56	21,40	14,56		
8		0,00	12,12	24,74	12,07		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00
2	Třída G3, ulehlá		37,00	0,00	19,00
3	Třída G4, výzisk		35,00	1,50	19,00
4	Třída S4		32,00	10,00	18,00
5	Třída S4, měkká		15,00	2,00	18,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G1, středně ulehlá		21,00		
2	Třída G3, ulehlá		19,00		
3	Třída G4, výzisk		19,00		
4	Třída S4		18,00		
5	Třída S4, měkká		18,00		

Parametry zemin

Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 37,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G4, výzisk

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

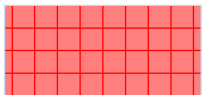
Třída S4, měkká

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$

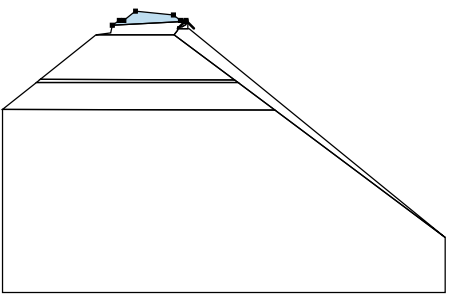

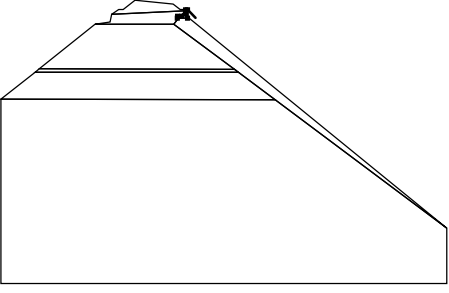

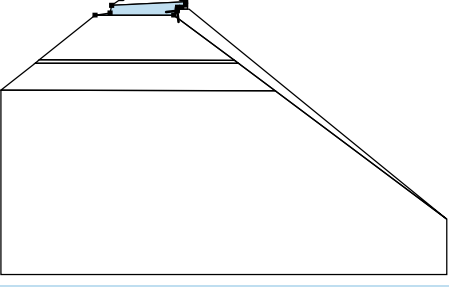
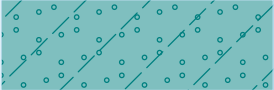
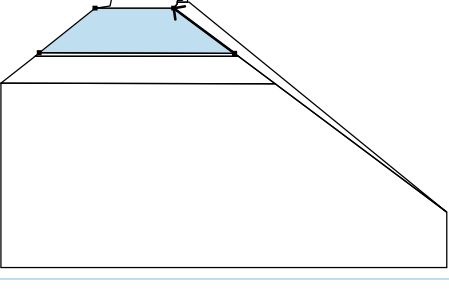
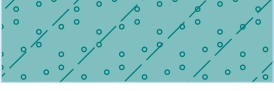
JF	20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb Stávající stav
----	---

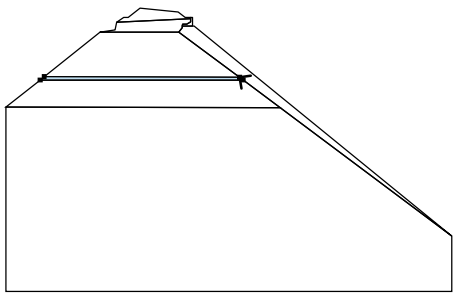
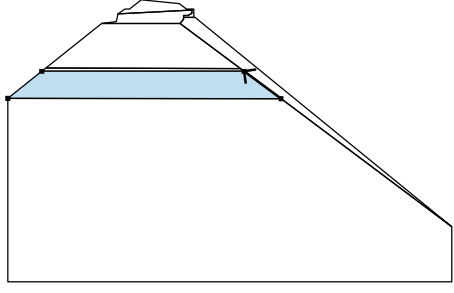
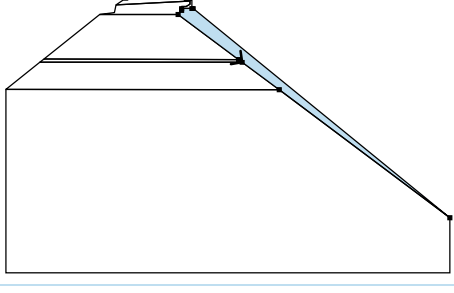
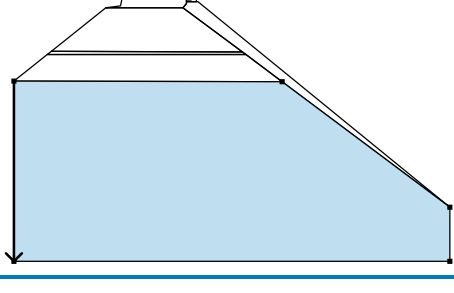
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso č. 1		24,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		16,66	20,10	16,66	20,19	Třída G3, ulehlá 
		16,16	20,19	15,53	20,70	
		12,08	21,04	11,02	20,19	
		10,61	20,19	9,98	19,77	
2		16,83	19,43	16,83	20,19	Tuhé těleso č. 1 
		16,66	20,19	16,66	20,10	
		16,66	19,81	16,31	19,61	
		15,92	19,61	15,91	19,43	
3		15,59	18,89	15,90	19,28	Třída S4 
		15,91	19,43	15,92	19,61	
		16,31	19,61	16,66	19,81	
		16,66	20,10	9,98	19,77	
		9,83	19,07	8,48	18,89	
4		21,07	14,80	15,59	18,89	Třída S4 
		8,48	18,89	3,45	14,86	

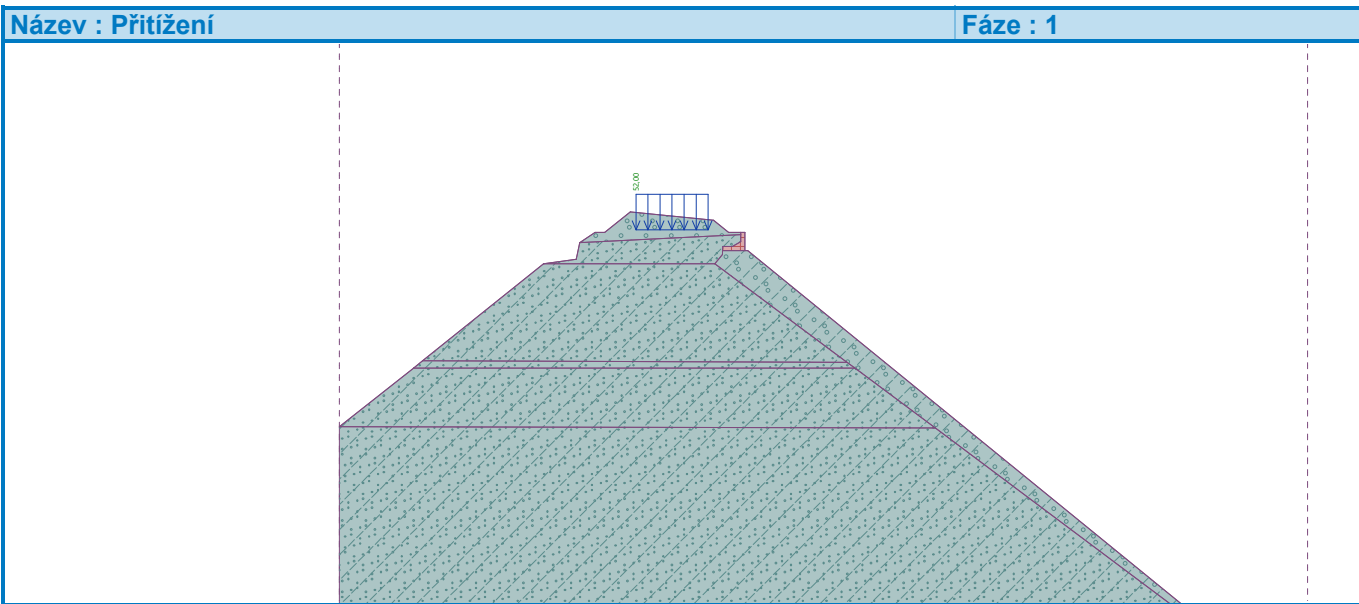
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		21,40	14,56	21,07	14,80	Třída S4, měkká
		3,45	14,86	3,08	14,56	
6		24,74	12,07	21,40	14,56	Třída S4
		3,08	14,56	0,00	12,12	
7		21,07	14,80	21,40	14,56	Třída G4, výzisk
		24,74	12,07	40,20	0,50	
		16,96	19,43	16,83	19,43	
		15,91	19,43	15,90	19,28	
		15,59	18,89			
8		0,00	12,12	0,00	-4,50	Třída S4
		40,20	-4,50	40,20	0,50	
		24,74	12,07			

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost	
1	pásové	proměnné	z = 20,30	x = 12,31	l = 3,00		0,00	q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z jednotka
								52,00	kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	doprava



Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 3 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	57,00	[m]	Úhly :	$\alpha_1 = -45,36$ [°]
	z =	63,17	[m]		$\alpha_2 = -28,45$ [°]
Poloměr :	R =	60,25	[m]	Smyková plocha po optimalizaci.	

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 184,41$ kN/m

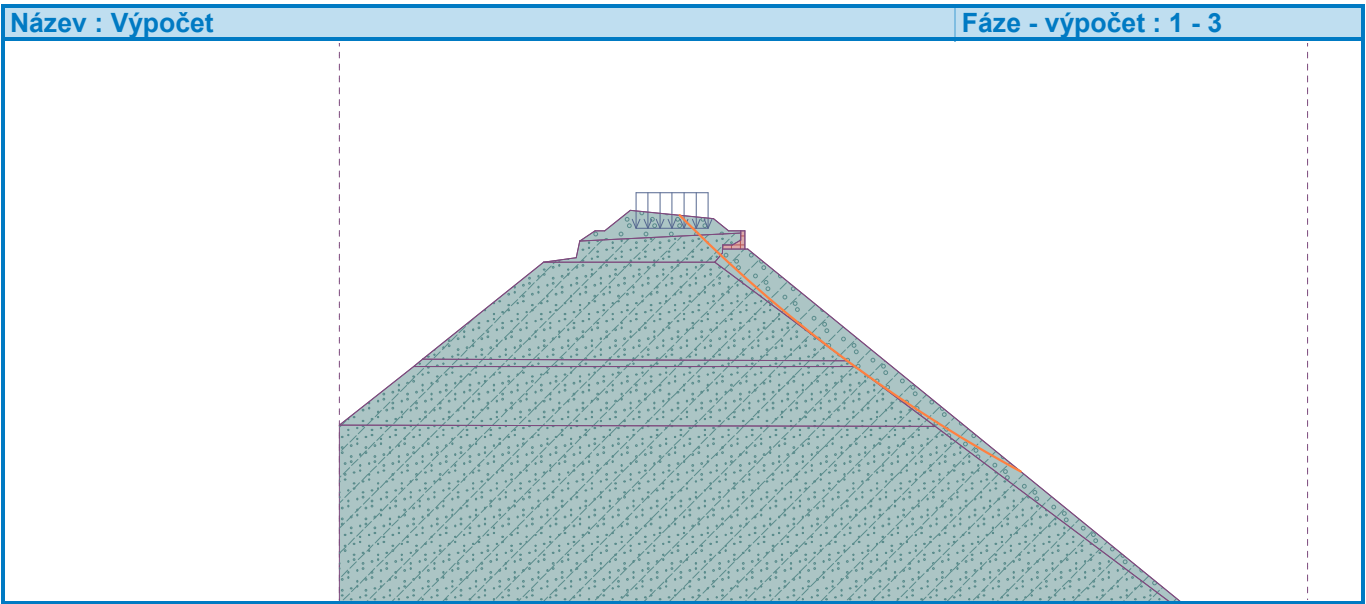
Sumace pasivních sil : $F_p = 195,15$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 11110,72$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 11757,50$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = $1,06 < 1,30$

Stabilita svahu NEVYHOVUJE



PŘÍLOHA 2
NÁVRH A POSOUZENÍ ŠTĚTOVNICE V ČASE UVEDENÍ
DO PROVOZU

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : 20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb
 Část : Navržené opatření
 Popis : Uvedení do provozu
 Vypracoval : JF
 Datum : 12.07.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

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

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

Kotvy

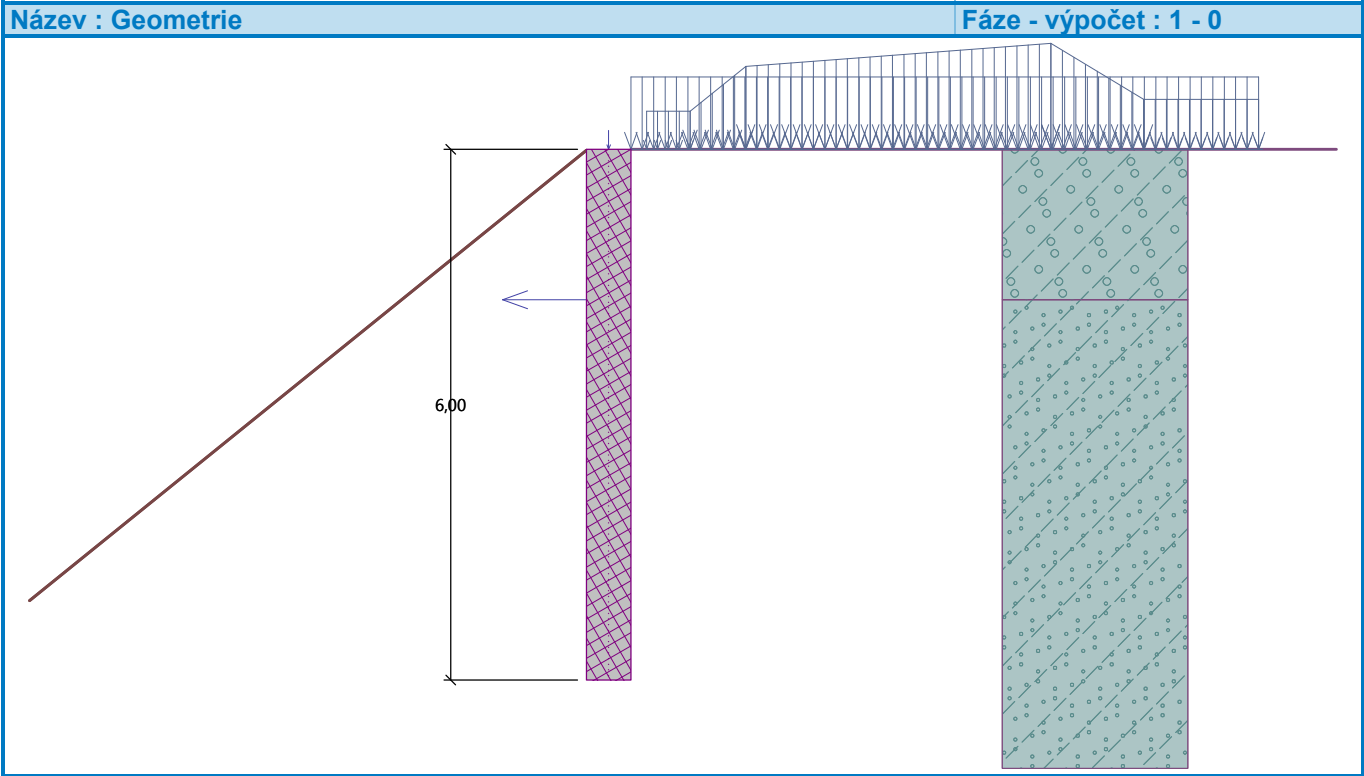
Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : VL604á1,5m
 Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00
 Plocha průřezu A = 6,21E-03 m²/m
 Moment setrvačnosti I = 3,99E-05 m⁴/m
 Průřezový modul W = 2,840E-04 m³/m
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 270 GP
 Mez kluzu f_y = 270,00 MPa
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4, výzisk		35,00	1,50	19,00	10,00	11,00
2	Třída S4		32,00	10,00	18,00	9,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G4, výzisk		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Třída S4		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G4, výzisk		0,30	81,00	-
2	Třída S4		0,30	13,50	-

Parametry zemin



Třída G4, výzisk

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1,50 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 81,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	0,00 .. 1,70	Třída G4, výzisk	
2	-	1,70 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,00 m.
 Sklon zeminy před zdí $\beta = -39,00^\circ$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

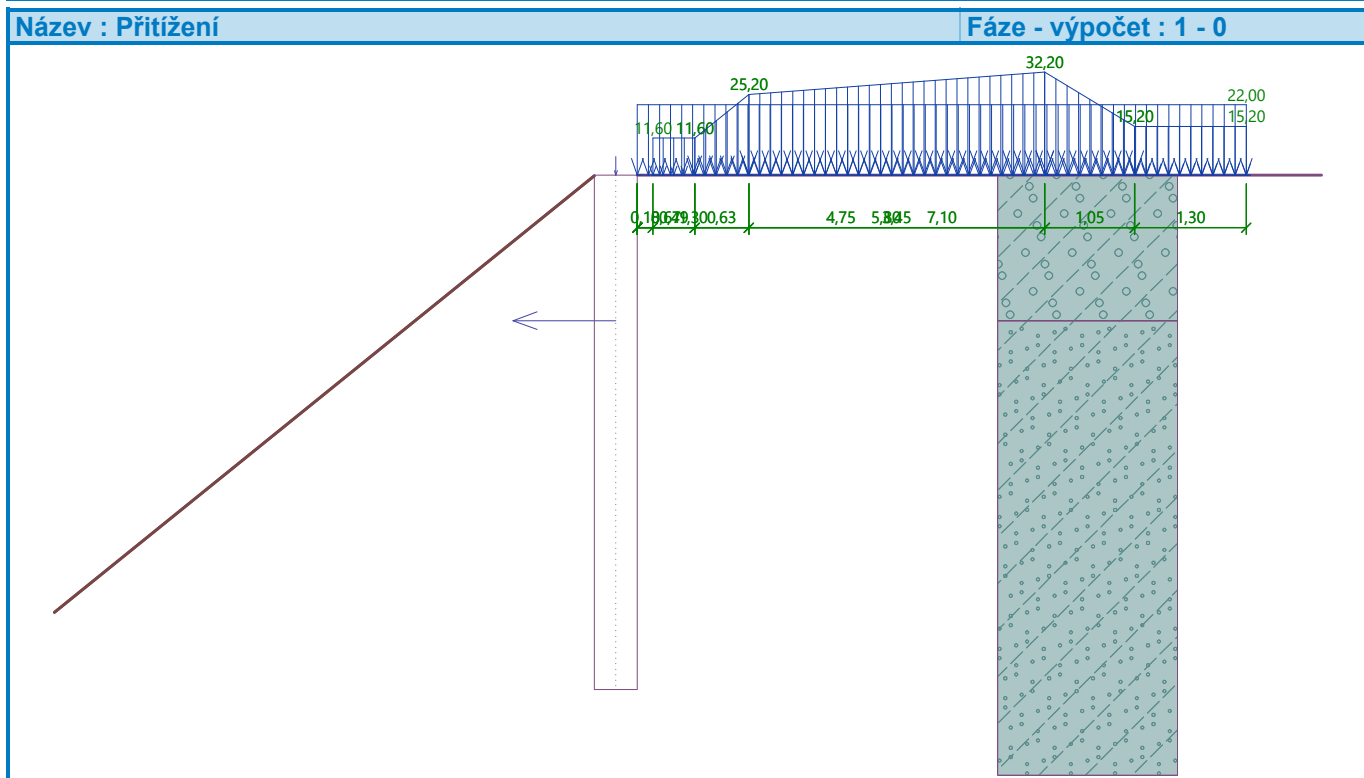
Zadaná plošná přitížení

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		proměnné	22,00		0,00	7,10	na terénu
2	Ano		stálé	11,60	11,60	0,18	0,49	na terénu
3	Ano		stálé	11,60	25,20	0,67	0,63	na terénu
4	Ano		stálé	25,20	32,20	1,30	3,45	na terénu

JF	20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb
	Navržené opatření
	Uvedení do provozu

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
5	Ano		stálé	32,20	15,20	4,75	1,05	na terénu
6	Ano		stálé	15,20	15,20	5,80	1,30	na terénu

Číslo	Název
1	doprava
2	násyp trati 1
3	násyp trati 2
4	násyp trati 3
5	násyp trati 4
6	násyp trati 5

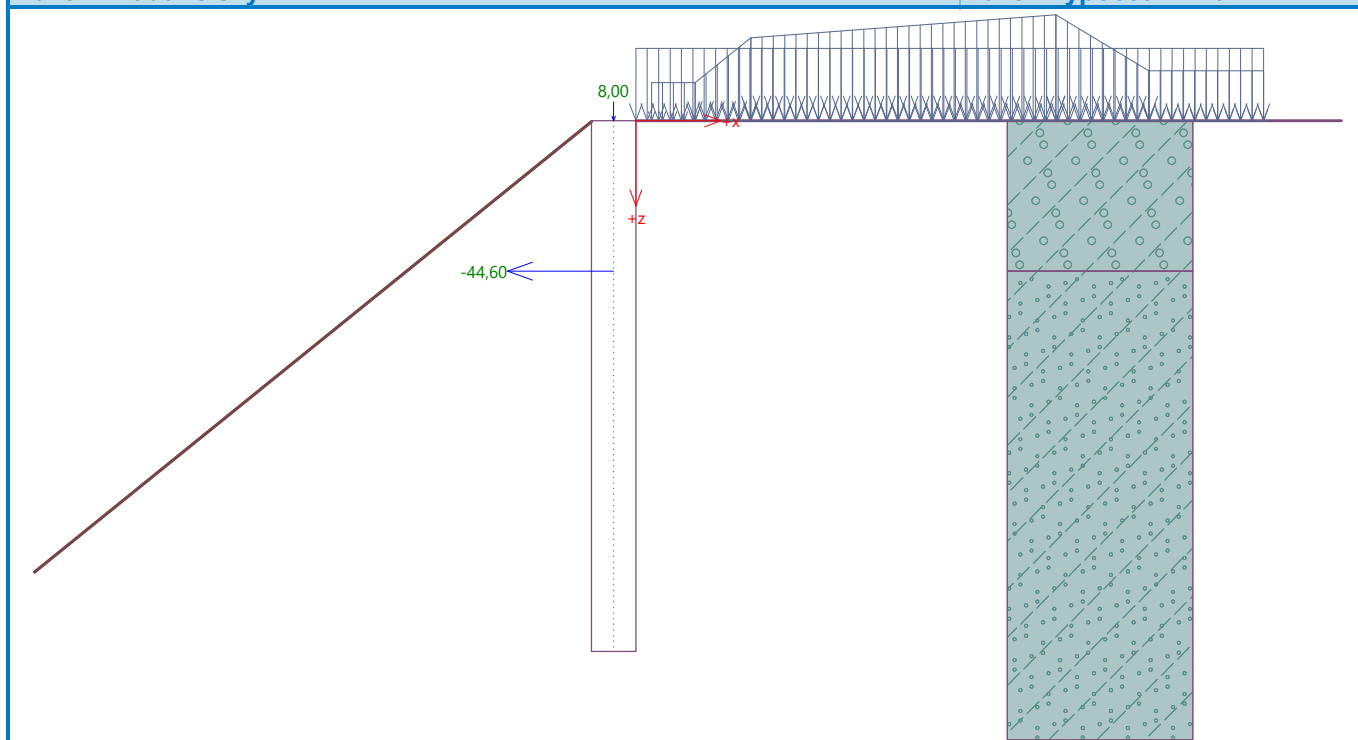


Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Typ	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
	nová	změna					
2	Ano		náhr síla sesuv	přímkové	-44,60	0,00	1,70

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 1 - 0



Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.00	-2.97	0.04	10.04	10.04
0.04	0.00	-0.13	-3.44	0.13	11.66	11.66
0.04	0.00	-0.13	-3.44	4.20	11.66	11.66
0.13	0.00	-0.61	-5.16	4.62	17.59	20.11
0.13	0.00	-0.61	-5.16	7.57	17.59	20.11
0.21	0.00	-1.07	-6.79	7.88	23.17	29.05
0.22	0.00	-1.12	-6.98	7.92	23.85	30.14
0.30	0.00	-1.52	-8.41	8.19	25.87	38.00
0.30	0.00	-1.53	-8.44	8.21	25.91	38.14
0.34	0.00	-1.75	-9.24	8.36	27.04	42.56
0.44	-0.31	-2.30	-11.19	8.72	29.81	53.31
0.47	-0.38	-2.43	-11.66	8.81	30.18	55.88
0.47	-0.38	-2.43	-11.66	11.42	30.18	55.88
0.58	-0.71	-3.01	-13.74	11.71	31.84	67.38
0.58	-0.71	-3.01	-13.74	12.07	31.84	67.38
0.67	-0.98	-3.47	-15.40	12.27	33.16	76.48
0.69	-1.05	-3.59	-15.83	12.33	33.41	78.88

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.69	-1.05	-3.59	-15.83	12.97	33.41	78.88
0.80	-1.38	-4.18	-17.92	13.18	34.60	90.38
0.80	-1.38	-4.18	-17.92	14.04	34.60	90.38
0.89	-1.64	-4.65	-19.60	14.16	35.57	99.66
0.91	-1.71	-4.76	-20.01	14.19	35.74	101.88
0.91	-1.71	-4.76	-20.01	20.62	35.74	101.88
1.11	-2.31	-5.82	-23.81	20.83	37.40	122.83
1.22	-2.64	-6.40	-25.87	20.94	38.12	134.17
1.22	-2.64	-6.40	-25.87	19.23	38.12	134.17
1.33	-2.98	-7.00	-28.01	19.48	38.87	146.00
1.51	-3.52	-7.95	-31.44	19.87	39.88	164.86
1.51	-3.52	-7.95	-31.44	20.16	39.88	164.86
1.56	-3.64	-8.17	-32.22	20.25	40.12	169.17
1.70	-4.08	-8.94	-34.95	20.55	40.85	184.24
1.70	0.00	-8.12	-33.26	14.91	40.97	194.64
1.78	0.00	-8.48	-34.06	15.07	41.32	201.22
1.79	0.00	-8.52	-34.16	15.06	41.36	202.03
1.88	0.00	-8.96	-35.16	15.29	41.78	210.25
1.88	0.00	-8.96	-35.16	15.34	41.78	210.25
2.00	0.00	-9.49	-36.34	15.60	42.27	219.99
2.06	0.00	-9.77	-36.97	15.74	42.53	225.18
2.07	0.00	-9.82	-37.09	16.27	42.58	226.18
2.22	0.00	-10.50	-38.62	16.67	43.19	238.77
2.33	0.00	-10.99	-39.73	16.96	43.63	247.91
2.33	0.00	-10.99	-39.73	15.95	43.63	247.91
2.39	0.00	-11.25	-40.31	16.20	43.86	252.69
2.44	-0.17	-11.51	-40.90	16.46	44.10	257.55
2.61	-0.66	-12.27	-42.61	17.20	44.78	271.72
2.61	-0.66	-12.27	-42.61	17.90	44.78	271.72
2.67	-0.82	-12.52	-43.17	18.14	45.01	276.33
2.89	-1.47	-13.53	-45.45	19.10	45.93	295.11
3.11	-2.12	-14.55	-47.73	20.06	46.88	313.89
3.15	-2.23	-14.73	-48.14	20.24	47.05	317.26
3.15	-2.23	-14.73	-48.14	23.02	47.05	317.26
3.32	-2.71	-15.47	-49.82	23.66	47.78	331.12
3.33	-2.77	-15.56	-50.01	24.27	47.86	332.67
3.48	-3.19	-16.22	-51.50	24.83	48.52	344.99
3.48	-3.19	-16.22	-51.50	25.18	48.52	344.99
3.56	-3.42	-16.57	-52.29	25.46	48.87	351.45
3.64	-3.67	-16.97	-53.18	25.80	49.24	358.85
3.64	-3.67	-16.97	-53.18	25.96	49.24	358.85
3.78	-4.07	-17.58	-54.56	26.47	49.83	370.23
3.81	-4.15	-17.71	-54.86	26.58	49.90	372.71
3.81	-4.15	-17.71	-54.86	28.62	49.90	372.71
4.00	-4.72	-18.59	-56.84	29.30	50.38	389.00
4.01	-4.75	-18.64	-56.95	29.34	50.41	389.87
4.21	-5.34	-19.56	-59.03	30.06	50.98	407.03
4.22	-5.36	-19.60	-59.12	30.09	51.01	407.78

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.42	-5.93	-20.49	-61.11	30.77	51.60	424.19
4.44	-6.01	-20.62	-61.40	30.87	51.69	426.56
4.67	-6.66	-21.63	-63.67	31.66	52.43	445.34
4.89	-7.31	-22.64	-65.95	32.45	53.23	464.12
5.11	-7.96	-23.65	-68.23	33.23	54.08	482.90
5.28	-8.44	-24.40	-69.92	33.82	54.76	496.82
5.28	-8.44	-24.40	-69.92	33.76	54.76	496.82
5.33	-8.61	-24.66	-70.51	33.97	54.99	501.68
5.56	-9.26	-25.67	-72.79	34.77	55.95	520.46
5.78	-9.91	-26.69	-75.06	35.57	56.95	539.23
6.00	-10.56	-27.70	-77.34	36.38	58.00	558.01

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-23.15	0.00	-0.00	-0.00
0.01	0.00	0.00	-23.06	-2.99	0.01	-0.00
0.30	0.00	0.00	-21.12	-0.24	-0.04	-0.01
0.60	0.00	0.00	-19.08	-2.01	0.33	-0.05
0.90	0.00	0.00	-17.05	-5.63	1.48	-0.29
1.20	0.00	0.00	-15.01	-4.57	2.24	-0.84
1.50	0.00	0.00	-12.96	-11.33	4.83	-1.85
1.80	0.00	0.00	-10.90	-19.20	-35.38	0.57
2.10	0.00	0.00	-8.84	-21.02	-29.29	10.28
2.40	0.00	0.00	-6.89	-24.18	-22.56	18.08
2.70	0.00	0.00	-5.14	-25.23	-15.10	23.74
3.00	0.00	0.00	-3.64	-27.01	-7.27	27.11
3.30	0.00	0.00	-2.43	-26.06	0.69	28.08
3.60	0.00	0.00	-1.51	-27.11	8.60	26.69
3.90	33.24	0.00	-0.88	-18.56	16.31	22.88
4.20	33.24	33.24	-0.50	-1.74	19.58	17.36
4.50	33.24	33.24	-0.30	10.98	17.94	11.64
4.80	33.24	33.24	-0.23	15.43	13.82	6.84
5.10	33.24	33.24	-0.23	15.01	9.17	3.40
5.40	33.24	33.24	-0.27	12.18	5.05	1.28
5.70	33.24	33.24	-0.33	8.44	1.95	0.26
6.00	33.24	33.24	-0.39	4.55	-0.00	-0.00

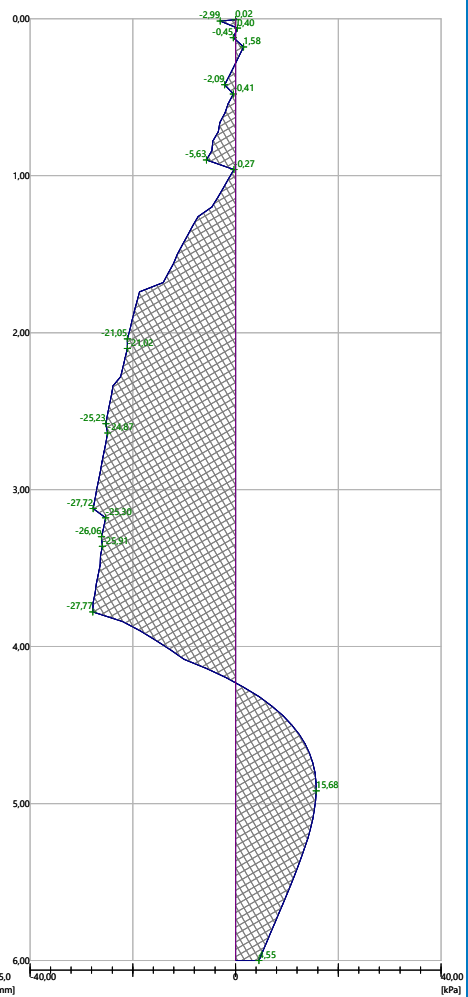
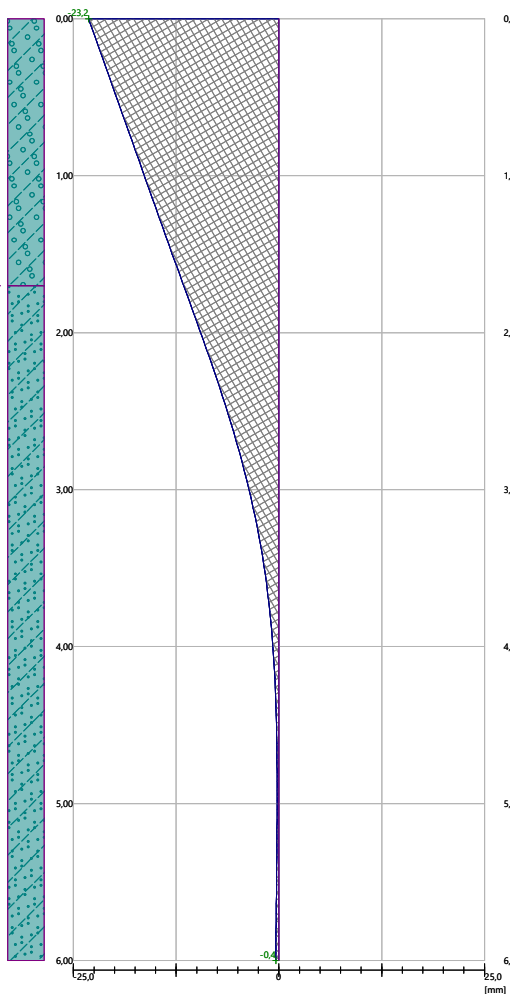
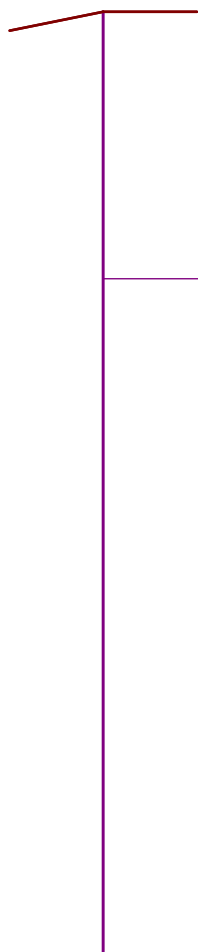
Maximální posouvající síla = 37,20 kN/m

Maximální moment = 28,08 kNm/m

Maximální deformace = 23,2 mm

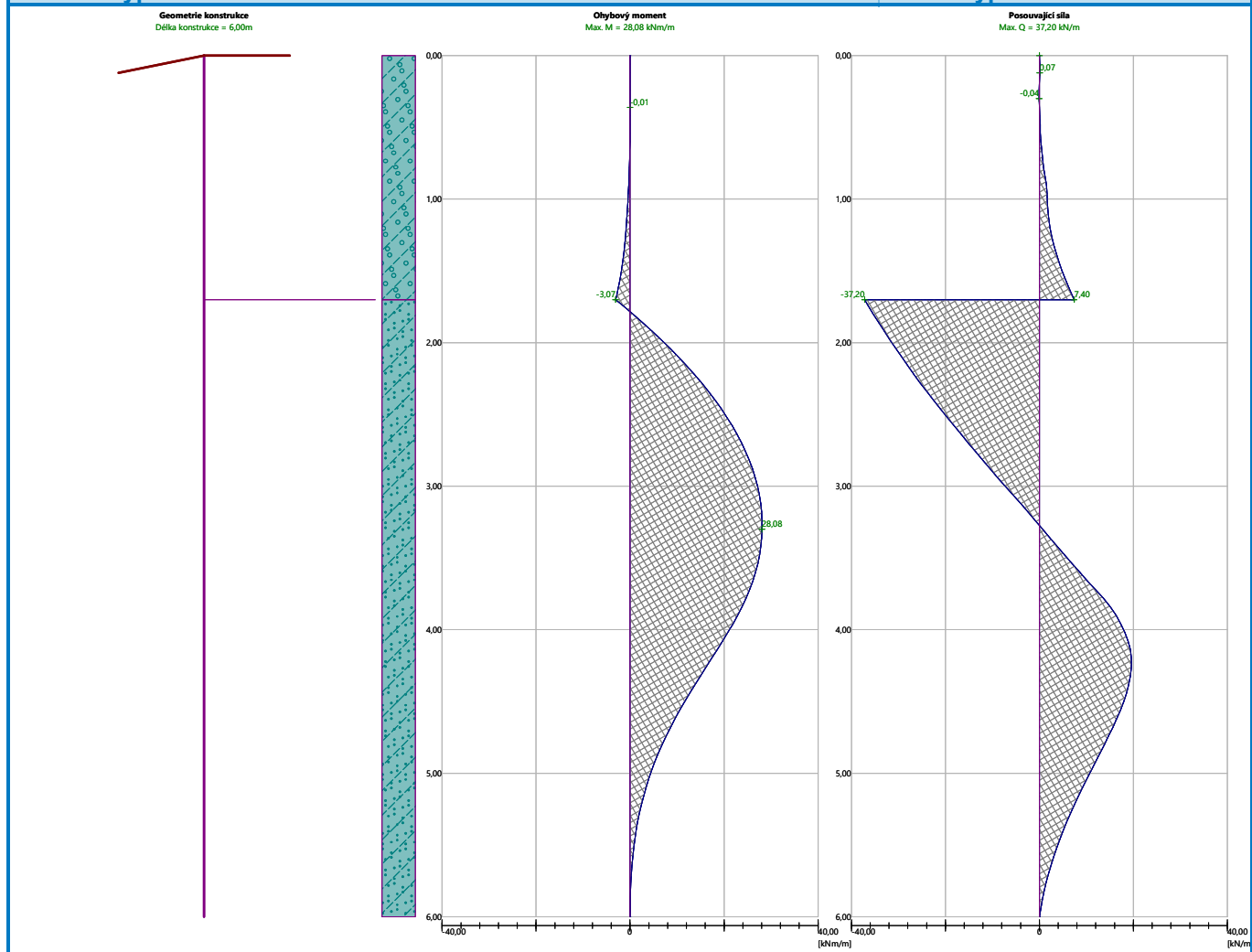
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 6,00mDeformace konstrukce
Max. def. = 23,2 mmTlak na konstrukci
Max. tlak = 27,77 kPa

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-23.15	-23.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.01	-23.11	-23.11	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.01	-23.11	-23.11	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.01	-23.06	-23.06	0.01	0.01	-0.00	-0.00
0.01	-23.06	-23.06	0.01	0.01	-0.00	-0.00
0.30	-21.12	-21.12	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01
0.60	-19.08	-19.08	0.33	0.33	-0.05	-0.05
0.90	-17.05	-17.05	1.48	1.48	-0.29	-0.29
1.20	-15.01	-15.01	2.24	2.24	-0.84	-0.84
1.50	-12.96	-12.96	4.83	4.83	-1.85	-1.85
1.80	-10.90	-10.90	-35.38	-35.38	0.57	0.57
2.10	-8.84	-8.84	-29.29	-29.29	10.28	10.28
2.40	-6.89	-6.89	-22.56	-22.56	18.08	18.08
2.70	-5.14	-5.14	-15.10	-15.10	23.74	23.74
3.00	-3.64	-3.64	-7.27	-7.27	27.11	27.11

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.30	-2.43	-2.43	0.69	0.69	28.08	28.08
3.60	-1.51	-1.51	8.60	8.60	26.69	26.69
3.90	-0.88	-0.88	16.31	16.31	22.88	22.88
4.20	-0.50	-0.50	19.58	19.58	17.36	17.36
4.50	-0.30	-0.30	17.94	17.94	11.64	11.64
4.80	-0.23	-0.23	13.82	13.82	6.84	6.84
5.10	-0.23	-0.23	9.17	9.17	3.40	3.40
5.40	-0.27	-0.27	5.05	5.05	1.28	1.28
5.70	-0.33	-0.33	1.95	1.95	0.26	0.26
6.00	-0.39	-0.39	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -23,2 mm

Minimální deformace = -0,2 mm

Maximální ohybový moment = 28,08 kNm/m

Minimální ohybový moment = -3,07 kNm/m

Maximální posouvající síla = 37,20 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 28,08 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu M_{\max} :

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,366 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

PŘÍLOHA 3
POSOUZENÍ ŠTĚTOVNICE NA KONCI ŽIVOTNOSTI

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : 20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb
 Část : Navržené opatření
 Popis : Konec životnosti
 Vypracoval : JF
 Datum : 12.07.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : VL604á1,5m_oslabena
 Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00
 Plocha průřezu $A = 3,34E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
 Moment setrvačnosti $I = 2,13E-05 \text{ m}^4/\text{m}$
 Průřezový modul $W = 1,507E-04 \text{ m}^3/\text{m}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Materiál konstrukce


Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 270 GP

Mez kluzu $f_y = 270,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4, výzisk		35,00	1,50	19,00	10,00	11,00
2	Třída S4		32,00	10,00	18,00	9,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G4, výzisk		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Třída S4		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G4, výzisk		0,30	81,00	-
2	Třída S4		0,30	13,50	-

Parametry zemin

Třída G4, výzisk

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1,50 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 81,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$



Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$

JF	20_109_Rekon ŽSp v úseku Pňovany – Mariánské Lázně trati Plzeň - Cheb
	Navržené opatření
	Konec životnosti

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	0,00 .. 1,70	Třída G4, výzisk	
2	-	1,70 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,00 m.
 Sklon zeminy před zdí $\beta = -39,00^\circ$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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]
1	Ano	změna	proměnné	22,00		0,00	7,10	na terénu
2	Ano		stálé	11,60	11,60	0,18	0,49	na terénu
3	Ano		stálé	11,60	25,20	0,67	0,63	na terénu
4	Ano		stálé	25,20	32,20	1,30	3,45	na terénu
5	Ano		stálé	32,20	15,20	4,75	1,05	na terénu
6	Ano		stálé	15,20	15,20	5,80	1,30	na terénu

Číslo	Název
1	doprava
2	násyp trati 1
3	násyp trati 2
4	násyp trati 3
5	násyp trati 4
6	násyp trati 5

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Typ	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
2	Ano	změna	náhr síla sesuv	přímkové	-44,60	0,00	1,70

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
 Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.00	-2.97	0.04	10.04	10.04
0.04	0.00	-0.13	-3.44	0.13	11.66	11.66
0.04	0.00	-0.13	-3.44	4.20	11.66	11.66
0.13	0.00	-0.61	-5.16	4.62	17.59	20.11
0.13	0.00	-0.61	-5.16	7.57	17.59	20.11
0.21	0.00	-1.07	-6.79	7.88	23.17	29.05
0.22	0.00	-1.12	-6.98	7.92	23.85	30.14
0.30	0.00	-1.52	-8.41	8.19	25.87	38.00
0.30	0.00	-1.53	-8.44	8.21	25.91	38.14
0.34	0.00	-1.75	-9.24	8.36	27.04	42.56
0.44	-0.31	-2.30	-11.19	8.72	29.81	53.31
0.47	-0.38	-2.43	-11.66	8.81	30.18	55.88
0.47	-0.38	-2.43	-11.66	11.42	30.18	55.88
0.58	-0.71	-3.01	-13.74	11.71	31.84	67.38
0.58	-0.71	-3.01	-13.74	12.07	31.84	67.38
0.67	-0.98	-3.47	-15.40	12.27	33.16	76.48
0.69	-1.05	-3.59	-15.83	12.33	33.41	78.88
0.69	-1.05	-3.59	-15.83	12.97	33.41	78.88
0.80	-1.38	-4.18	-17.92	13.18	34.60	90.38
0.80	-1.38	-4.18	-17.92	14.04	34.60	90.38
0.89	-1.64	-4.65	-19.60	14.16	35.57	99.66
0.91	-1.71	-4.76	-20.01	14.19	35.74	101.88
0.91	-1.71	-4.76	-20.01	20.62	35.74	101.88
1.11	-2.31	-5.82	-23.81	20.83	37.40	122.83
1.22	-2.64	-6.40	-25.87	20.94	38.12	134.17
1.22	-2.64	-6.40	-25.87	19.23	38.12	134.17
1.33	-2.98	-7.00	-28.01	19.48	38.87	146.00
1.51	-3.52	-7.95	-31.44	19.87	39.88	164.86
1.51	-3.52	-7.95	-31.44	20.16	39.88	164.86
1.56	-3.64	-8.17	-32.22	20.25	40.12	169.17
1.70	-4.08	-8.94	-34.95	20.55	40.85	184.24
1.70	0.00	-8.12	-33.26	14.91	40.97	194.64
1.78	0.00	-8.48	-34.06	15.07	41.32	201.22
1.79	0.00	-8.52	-34.16	15.06	41.36	202.03
1.88	0.00	-8.96	-35.16	15.29	41.78	210.25
1.88	0.00	-8.96	-35.16	15.34	41.78	210.25
2.00	0.00	-9.49	-36.34	15.60	42.27	219.99
2.06	0.00	-9.77	-36.97	15.74	42.53	225.18
2.07	0.00	-9.82	-37.09	16.27	42.58	226.18
2.22	0.00	-10.50	-38.62	16.67	43.19	238.77
2.33	0.00	-10.99	-39.73	16.96	43.63	247.91
2.33	0.00	-10.99	-39.73	15.95	43.63	247.91
2.39	0.00	-11.25	-40.31	16.20	43.86	252.69
2.44	-0.17	-11.51	-40.90	16.46	44.10	257.55

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.61	-0.66	-12.27	-42.61	17.20	44.78	271.72
2.61	-0.66	-12.27	-42.61	17.90	44.78	271.72
2.67	-0.82	-12.52	-43.17	18.14	45.01	276.33
2.89	-1.47	-13.53	-45.45	19.10	45.93	295.11
3.11	-2.12	-14.55	-47.73	20.06	46.88	313.89
3.15	-2.23	-14.73	-48.14	20.24	47.05	317.26
3.15	-2.23	-14.73	-48.14	23.02	47.05	317.26
3.32	-2.71	-15.47	-49.82	23.66	47.78	331.12
3.33	-2.77	-15.56	-50.01	24.27	47.86	332.67
3.48	-3.19	-16.22	-51.50	24.83	48.52	344.99
3.48	-3.19	-16.22	-51.50	25.18	48.52	344.99
3.56	-3.42	-16.57	-52.29	25.46	48.87	351.45
3.64	-3.67	-16.97	-53.18	25.80	49.24	358.85
3.64	-3.67	-16.97	-53.18	25.96	49.24	358.85
3.78	-4.07	-17.58	-54.56	26.47	49.83	370.23
3.81	-4.15	-17.71	-54.86	26.58	49.90	372.71
3.81	-4.15	-17.71	-54.86	28.62	49.90	372.71
4.00	-4.72	-18.59	-56.84	29.30	50.38	389.00
4.01	-4.75	-18.64	-56.95	29.34	50.41	389.87
4.21	-5.34	-19.56	-59.03	30.06	50.98	407.03
4.22	-5.36	-19.60	-59.12	30.09	51.01	407.78
4.42	-5.93	-20.49	-61.11	30.77	51.60	424.19
4.44	-6.01	-20.62	-61.40	30.87	51.69	426.56
4.67	-6.66	-21.63	-63.67	31.66	52.43	445.34
4.89	-7.31	-22.64	-65.95	32.45	53.23	464.12
5.11	-7.96	-23.65	-68.23	33.23	54.08	482.90
5.28	-8.44	-24.40	-69.92	33.82	54.76	496.82
5.28	-8.44	-24.40	-69.92	33.76	54.76	496.82
5.33	-8.61	-24.66	-70.51	33.97	54.99	501.68
5.56	-9.26	-25.67	-72.79	34.77	55.95	520.46
5.78	-9.91	-26.69	-75.06	35.57	56.95	539.23
6.00	-10.56	-27.70	-77.34	36.38	58.00	558.01

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

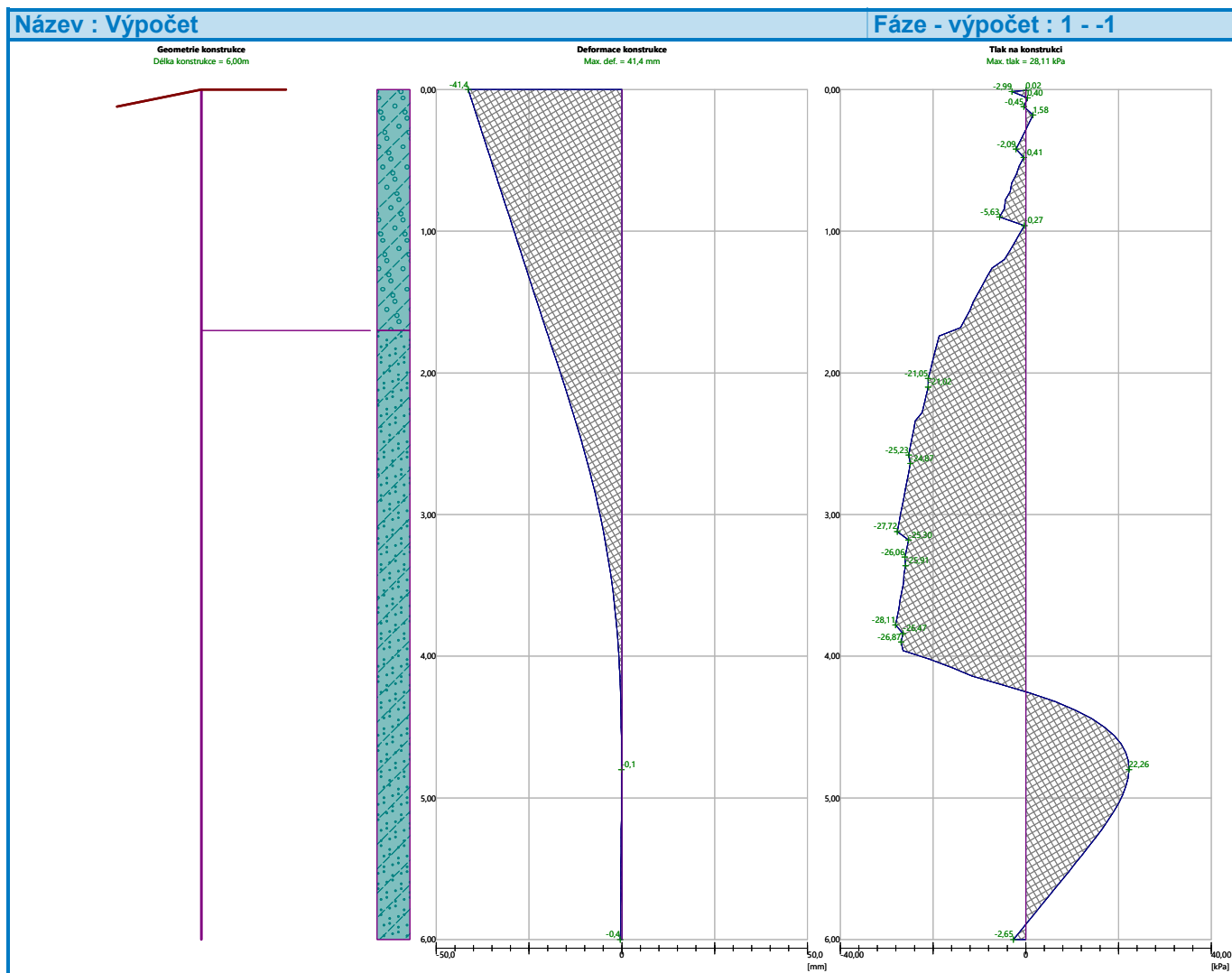
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-41.40	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.00	-41.23	-2.99	0.01	-0.00
0.30	0.00	0.00	-37.70	-0.24	-0.04	-0.01
0.60	0.00	0.00	-33.99	-2.01	0.33	-0.05
0.90	0.00	0.00	-30.29	-5.63	1.48	-0.29
1.20	0.00	0.00	-26.57	-4.57	2.24	-0.84
1.50	0.00	0.00	-22.85	-11.33	4.83	-1.85
1.80	0.00	0.00	-19.08	-19.20	-35.38	0.57
2.10	0.00	0.00	-15.33	-21.02	-29.29	10.28
2.40	0.00	0.00	-11.79	-24.18	-22.56	18.08
2.70	0.00	0.00	-8.61	-25.23	-15.10	23.74
3.00	0.00	0.00	-5.91	-27.01	-7.27	27.11

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.30	0.00	0.00	-3.74	-26.06	0.69	28.08
3.60	0.00	0.00	-2.14	-27.11	8.60	26.69
3.90	0.00	0.00	-1.06	-26.87	16.80	22.88
4.20	40.97	40.97	-0.45	-5.35	22.38	16.80
4.50	40.97	40.97	-0.17	16.98	20.09	10.26
4.80	40.97	40.97	-0.10	22.26	13.89	5.13
5.10	40.97	40.97	-0.14	18.91	7.58	1.93
5.40	40.97	40.97	-0.22	12.22	2.87	0.41
5.70	40.97	40.97	-0.31	4.78	0.32	-0.01
6.00	40.97	40.97	-0.40	-2.65	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 37,20 kN/m

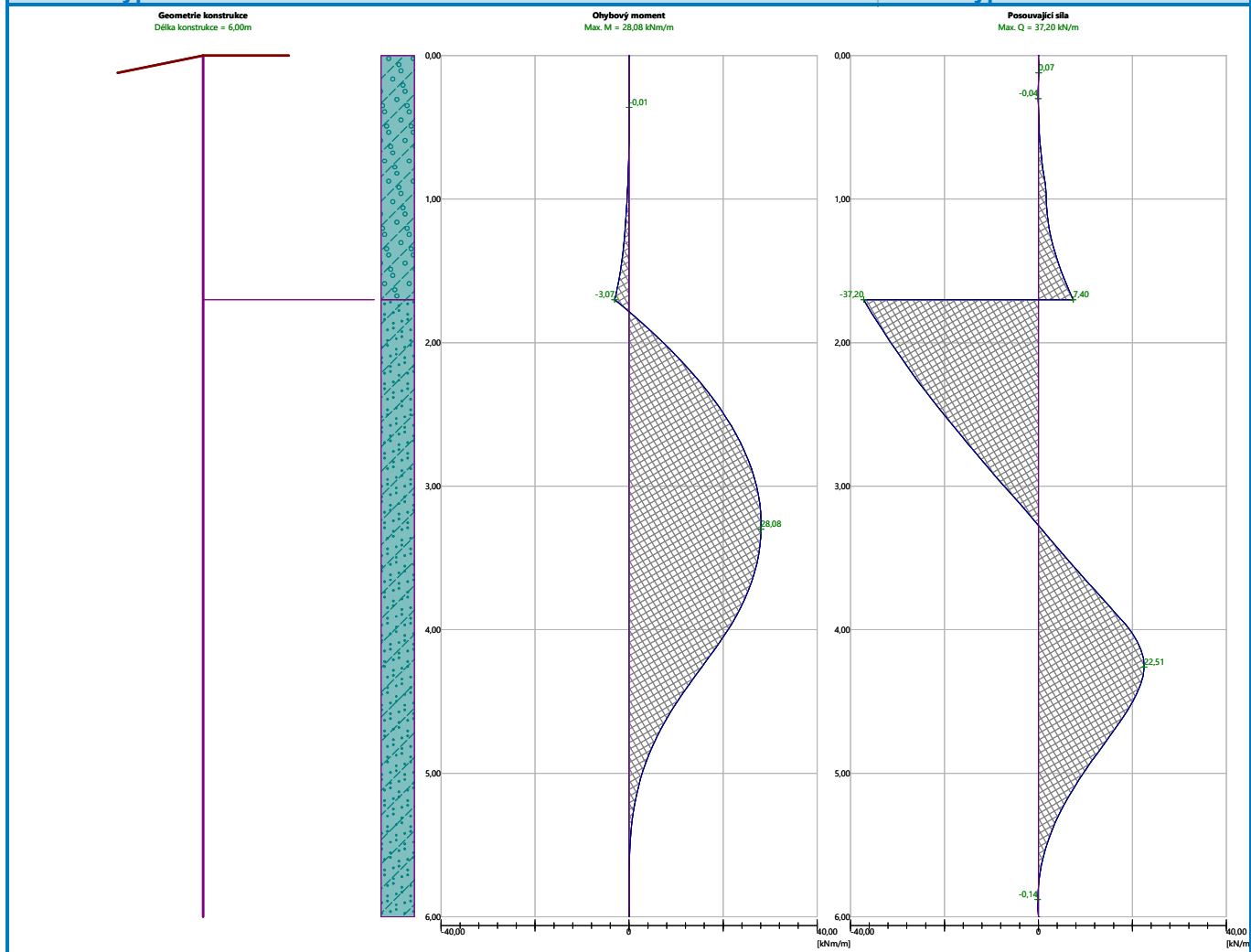
Maximální moment = 28,08 kNm/m

Maximální deformace = 41,4 mm



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-41.40	-41.40	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	-41.32	-41.32	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.01	-41.32	-41.32	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.01	-41.23	-41.23	0.01	0.01	-0.00	-0.00
0.30	-37.70	-37.70	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01
0.60	-33.99	-33.99	0.33	0.33	-0.05	-0.05
0.90	-30.29	-30.29	1.48	1.48	-0.29	-0.29
1.20	-26.57	-26.57	2.24	2.24	-0.84	-0.84
1.50	-22.85	-22.85	4.83	4.83	-1.85	-1.85
1.80	-19.08	-19.08	-35.38	-35.38	0.57	0.57
2.10	-15.33	-15.33	-29.29	-29.29	10.28	10.28
2.40	-11.79	-11.79	-22.56	-22.56	18.08	18.08
2.70	-8.61	-8.61	-15.10	-15.10	23.74	23.74
3.00	-5.91	-5.91	-7.27	-7.27	27.11	27.11
3.30	-3.74	-3.74	0.69	0.69	28.08	28.08

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.60	-2.14	-2.14	8.60	8.60	26.69	26.69
3.90	-1.06	-1.06	16.80	16.80	22.88	22.88
4.20	-0.45	-0.45	22.38	22.38	16.80	16.80
4.50	-0.17	-0.17	20.09	20.09	10.26	10.26
4.80	-0.10	-0.10	13.89	13.89	5.13	5.13
5.10	-0.14	-0.14	7.58	7.58	1.93	1.93
5.40	-0.22	-0.22	2.87	2.87	0.41	0.41
5.70	-0.31	-0.31	0.32	0.32	-0.01	-0.01
6.00	-0.40	-0.40	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -41,4 mm

Minimální deformace = -0,1 mm

Maximální ohybový moment = 28,08 kNm/m

Minimální ohybový moment = -3,07 kNm/m

Maximální posouvající síla = 37,20 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 28,08 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu M_{\max} :

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,690 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

PŘÍLOHA 4
NÁVRH A POSOUZENÍ CHEMICKÉ KOTVY

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax: |
Návrh: Návrh a posouzení kotvy
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 1
Projektant:
E-mail:
Datum: 13.07.2021

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 100 Years M16



Předpokládaná životnost (životnost v letech): 100

Číslo artiklu: 2223835 HAS-U 8.8 M16x190 (vložit) / 2022696
HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Efektivní kotvení hloubka: $h_{ef,act} = 120,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Materiál: 8.8

Certifikát č.: ETA 11/0493

Vydání I Platný: 14.12.2020 | -

Posouzení: Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické

Distanční montáž: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10,0 \text{ mm}$

Kotevní deska^R: $l_x \times l_y \times t = 275,0 \text{ mm} \times 372,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil: žádný profil

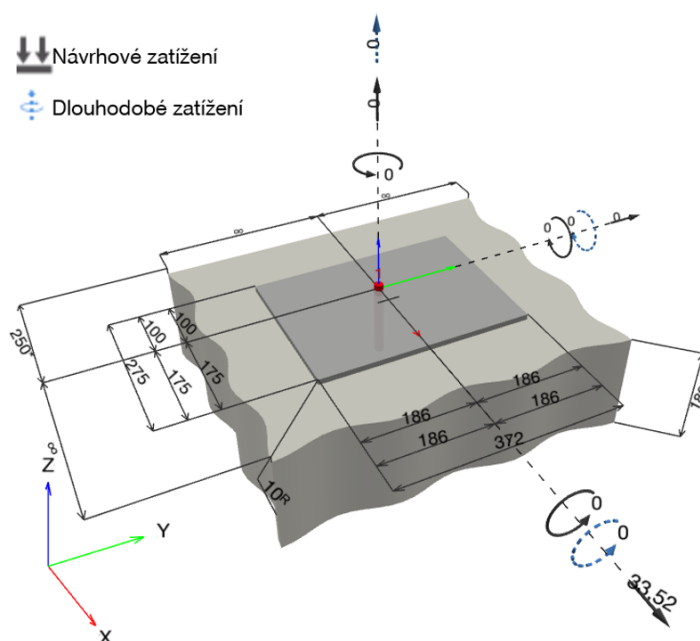
Základní materiál: s trhlinami beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/15 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž: kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž: Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
žádná podélná výztuž okraje

^R - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Návrh a posouzení kotvy

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

2

13.07.2021

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000$; $V_x = 33,520$; $V_y = 0,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$; $N_{sus} = 0,000$; $M_{x,sus} = 0,000$; $M_{y,sus} = 0,000$;	Ne	ne	67

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	33,520	33,520	0,000

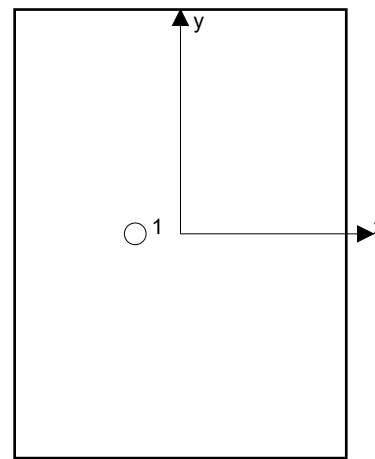
max. tlakové přetvoření betonu: - [%]

max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Návrh a posouzení kotvy

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

3

13.07.2021

3 Tahové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Návrh a posouzení kotvy	Datum:	13.07.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

4 Smykové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	33,520	50,240	67	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	33,520	67,274	50	OK
Porušení okraje betonu ve směru **	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
62,800	1,000	62,800	1,250	50,240	33,520

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax: |
Návrh: | Návrh a posouzení kotvy
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 5
Projektant:
E-mail:
Datum: 13.07.2021

4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
129 600	129 600	17,00	180,0	360,0	250,0	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_8	$\psi_{g,Np}^0$	
1,046	8,36	7,700	9,19	2,000	1,000	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,000	0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,600	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
50,456	50,456	1,500	67,274	33,520		

ID skupiny kotev

1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax: |
Návrh: Návrh a posouzení kotvy
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 6
Projektant:
E-mail:
Datum: 13.07.2021

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 24,830 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,9932 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,9932 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 24,830 \text{ [kN]} & \delta_V &= 1,4898 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 1,4898 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

6 Upozornění

- S přerozdělením zatížení na jednotlivé kotvy vlivem elastických deformací kotevní desky se neuvažuje. Předpokládá se natolik tuhá kotevní deska, u které při zatěžování nedochází k deformacím! Musí být zkontolováno, zda jsou vstupní data a výsledky v souladu s aktuálními podmínkami a zda jsou věrohodné!
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- For the determination of the $\psi_{re,v}$ (concrete edge failure) the minimum concrete cover defined in the design settings is used as the concrete cover of the edge reinforcement.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 100

Upevnění je bezpečné!

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: Vlastní materiál kotevní desky; $E = 200\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 270,00\text{ N/mm}^2$

Profil: žádný profil

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 18,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): $10,0\text{ mm}$

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 100 Years M16

Číslo artiklu: 2223835 HAS-U 8.8 M16x190 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 80 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: $18,0\text{ mm}$

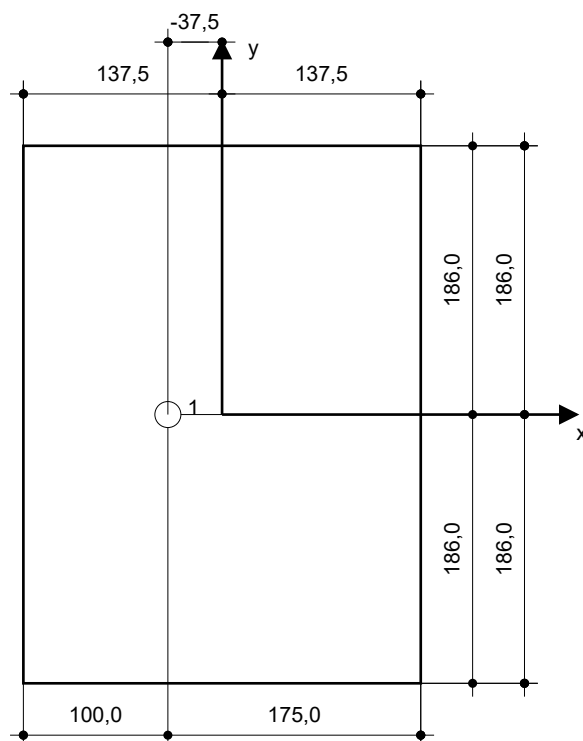
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: $120,0\text{ mm}$

Minimální tloušťka základního materiálu: $156,0\text{ mm}$

Hilti HAS-U závitová tyč with HIT-HY 200 lepicí hmota with 120 mm embedment h_{ef} , M16, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem installation per ETA 11/0493

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-37,5	0,0	250,0	-	-	-

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Návrh a posouzení kotvy

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

8

13.07.2021

8 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.