





prostor pro logo institucí zajišťujících financování stavby			
Jiná ověření:		Paré: <i>(otisk razítka počtu paré)</i>	
Orientační schéma:		Razítko oprávněné osoby: <i>(s uvedením autorizované osoby a čísla oprávnění)</i>	
		<div style="border-top: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Podpis:</span> <span>Datum:</span> </div>	
Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	04.03.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	

<b>Stavebník/investor:</b>	Správa železnic, státní organizace	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b> <i>Logo:</i>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

<b>Zhotovitel díla:</b>	SUDOP PRAHA a.s.	
Adresa:	Olšanská 1a, 130 80 Praha 3	
Kontakt:	T: 420 605 229 020 E: <a href="mailto:paha@sudop.cz">paha@sudop.cz</a>	
Zhotovitel části/objektu:	PRODIN a.s.	
Adresa:	K Vápence 2745, 530 02 Pardubice	
Kontakt:	T: 420 466 055 111 E: <a href="mailto:info@prodin.cz">info@prodin.cz</a>	
Hlavní projektant (HIP):	ING. FILIP DANIEL	

<b>Název stavby/akce:</b>	<b>VÝSTAVBA ŽELEZNIČNÍ ZASTÁVKY PARDUBICE CENTRUM</b>		Označení investora:	S622000607
Název části:	Opěrné, zárubní a obkladní zdi		Zakázka:	21-180.250
Název objektu/díle části:	Zastávka PceCe, přístup z podjezdu km 92,388		Označení části:	<b>D.2.1.4</b>
Název přílohy:	Statický výpočet		Číslo objektu/komplexu:	<b>SO 07-34-62</b>
Název díle části přílohy:	-		Číslo přílohy:	<b>3 . 001</b>
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: -	Stupeň dokumentace: <b>DUSP+PDPS</b>	
Ing. Tomáš Král	Ing. Tomáš Král	Formáty: -		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování: <b>21.07.2022</b>	
Pardubický	Pardubice [717657]	1501 D1		
Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblet:
S 6 2 2 0 0 0 6 0 7	_ D U S P	_ D 2 1 0 4	_ S O 0 7 3 4 6 2	_ X X
				_ 3 _ 0 0 1 _ 0 0 0



## Obsah

1.	Identifikační údaje .....	5
1.1	Údaje o stavbě .....	5
1.1.1	Název stavby .....	5
1.1.2	Místo stavby .....	5
1.2	Údaje o žadateli .....	6
1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace .....	6
1.3.1	Obchodní firma .....	6
1.3.2	Hlavní projektant .....	7
1.3.3	Projektant části dokumentace autorizovaných ČKAIT a ČKA .....	7
2.	Základní údaje o mostním objektu .....	7
3.	Zdůvodnění stavby .....	7
3.1	Zdůvodnění nutnosti stavby .....	7
3.1.1	Účel stavby .....	7
3.1.2	Rozsah navrhovaných opatření .....	7
3.2	Celková koncepce řešení .....	8
3.3	Technická účelnost a hospodárnost projektového řešení .....	8
4.	Technický popis nového objektu .....	8
4.1	Návrhové zatížení .....	8
4.1.1	Normální provozní podmínky .....	8
4.1.2	Snížení rychlosti při otevřené stavební jámě .....	9
4.2	IGP, základová půda .....	9
5.	Záporové pažení .....	12
5.1	Nekotvená záporová stěna – úsek A .....	12
5.2	Nekotvená záporová stěna – úsek B .....	19
5.3	Nekotvená záporová stěna – úsek C .....	26
5.4	Kotvená záporová stěna – úsek D .....	33
5.5	Kotvená záporová stěna – úsek E .....	44
5.5.1	Převázka .....	55
6.	Výpočet opěrné stěny .....	57
6.1	Výpočet závislých zemních tlaků .....	57
6.2	Posouzení úhlové stěny .....	64
6.2.1	Očekávaná maximální trhlina .....	72
6.2.2	Max. vnitřní síly .....	73
7.	Posouzení trhlin v ranném stádiu .....	75
7.1	Deska .....	75
7.2	Stěna tl. 450 mm .....	76
7.3	Stěna tl. 300 mm .....	77
8.	Kotvení nosné výztuže stěny do zárodku SO 07-34-07 .....	78

9.	Stanovení zatížitelnosti .....	82
10.	Související ČSN, předpisy, právní normy, použité podklady.....	82

Průvodní zpráva je zpracována v členění a rozsahu dle přílohy č. 10 vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění, dle přílohy č. 4 vyhlášky č. 146/2008 Sb. o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb, dle požadavků příloh č. 1 a 2 Směrnice GŘ č. 11/2006 Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních, v platném znění.

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1 Údaje o stavbě

#### 1.1.1 Název stavby

Název stavby: Výstavba železniční zastávky Pardubice centrum

Druh stavby: Stavba dopravní infrastruktury – železnice

Stupeň dokumentace: DUSP + PDPS  
dokumentace pro územní řízení a stavební povolení +  
projektová dokumentace pro provádění stavby

#### 1.1.2 Místo stavby

##### 1.1.2.1 Traťový úsek

Traťový úsek (TÚ): 1501 Česká Třebová – Praha Masarykovo n.

##### 1.1.2.2 Místopisné určení a dotčená katastrální území

###### Stavební část

Kraj: Pardubický

Okres: Pardubice

Obec s rozšířenou působností (ORP): Pardubice

Obec s pověřeným obecním úřadem (POU): Pardubice

Obec: Statutární město Pardubice

Městský obvod: Pardubice I

Katastrální území: Pardubice

##### 1.1.2.3 Parcelní čísla dotčených pozemků

Parcelní čísla dotčených pozemků, vše k.ú. Pardubice:

parcelní číslo	vlastník	druh pozemku	využití	LV	výměra pozemku (m <sup>2</sup> )
2798/36	České dráhy, a.s. nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12 Nové Město, 11000 Praha 1	ostatní plocha	dráha	716	217152

## 1.2 Údaje o žadateli

Žadatel: Správa železnic, státní organizace,  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Jednající: Ing. Mojmírem Nejezchlebem, náměstkem generálního  
ředitele pro modernizaci

IČ: 70994234

DIČ: CZ70994234

Organizační jednotka: Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc

Kontaktní osoba pro věci smluvní: Ing. Miroslav Bocák

Kontaktní osoba ve věcech technických: Ing. Lenka Szabóová

Úředně oprávněný zeměměřický inženýr: Ing. Petr Očenáš

## 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

### 1.3.1 Obchodní firma

**Společnost:** **SUDOP PRAHA a.s.**  
Olšanská 2643/1a, 130 80 Praha 3

Zastoupená: Ing. Tomášem Slavičkem, předsedou představenstva,  
Ing. Ivanem Pomykáčkem, místopředsedou  
představenstva, Mgr. Ing. Evou Kudynovou Klimtovou,  
místopředsedkyní představenstva  
Ing. Martinem Chrastilem, členem představenstva

IČ: 25793349  
DIČ: CZ25793349

Zpracovatelský útvar: SUDOP PRAHA a.s., projektové středisko Hradec Králové,  
Horova 1767/26, 500 02 Hradec Králové

Podzhotovitel: Prodin a.s.  
K Vápence 2745, 530 02 Pardubice - Zelené Předměstí

IČ: 252 92 161  
DIČ: CZ25292161  
projekční činnost

### 1.3.2 Hlavní projektant

Vedoucí týmu (hlavní inženýr projektu): Ing. Daniel Filip  
č. autorizace 0601407, obory Mosty a inženýrské  
konstrukce a Dopravní stavby

Asistent vedoucího týmu: Ing. Monika Pospíchalová  
č. autorizace 0602177, obor Dopravní stavby

### 1.3.3 Projektant části dokumentace autorizovaných ČKAIT a ČKA

Zdi a přístřešky nástupiště Ing. Tomáš Král  
č. autorizace 0601537, obor Statika a dynamika staveb

## 2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTNÍM OBJEKTU

Situování mostního objektu v terénu:	Nový objekt je součástí akce – Modernizace železničního uzlu Pardubice SO 02-34-01, žel. most ev. km 92,388 podjezd ulic 17. listopadu – Jana Palacha
Účel objektu, překonávané překážky:	Nový objekt tvoří zeď a rampu šikmého chodníku z mostu SO 02-34-07, Id. 4221 (tubus podchodu) na nové nástupiště Pardubice Centrum
Staničení a délka objektu:	km 304,710 – km 304,775, dl. 65,09 m
Výška objektu:	je proměnná cca od 3,15 m do 1,4m (tj. od koruny zdi po základovou spáru pod povrchem upraveného terénu)
Širá trať / staniční obvod:	staniční obvod
Čísla kolejí:	mezi kolejemi 10 a, 12 a (ve vztahu ke kolejím se jedná o opěrnou zeď)
Rychlost v kolejích:	160 kmh <sup>-1</sup> (stávající) 160 kmh <sup>-1</sup> (nová)

## 3. ZDŮVODNĚNÍ STAVBY

### 3.1 Zdůvodnění nutnosti stavby

#### 3.1.1 Účel stavby

Opěrné zdi s rampou jsou součástí šikmého chodníku stavby Modernizace železničního uzlu Pardubice – Výstavba železniční zastávky Pardubice Centrum. Objekt tvoří SO-07-34-62.

#### 3.1.2 Rozsah navrhovaných opatření

SO 07-34-62 je dilatačně napojen na SO 02-34-07, železniční most ev. km 92,388 a tvoří přístup z podjezdu na nové ostrovní nástupiště - Zastávka Pardubice Centrum.

### 3.2 Celková koncepce řešení

Z důvodu výstavby nového nástupiště bude provedena i výstavba šikmého chodníku přístupu v následujícím rozsahu prací:

- Pažení – související stavební činnost, samostatný SO 02-34-07
- Zemní práce (výkopy, zásypy, hutnění)
- Práce související s realizací monolitických železobetonové konstrukci (bednění, odbednění, uložení výztuže, uložení těsnících pásů betonáž)
- Práce související s realizací nátěrového systému proti volně stékající vodě včetně provedení měkké ochranné vrstvy
- Práce související s výrobou a osazením kotvení zastřešení a ukolejněním SO 07-52-03.01

### 3.3 Technická účelnost a hospodárnost projektového řešení

Konstrukce šikmého chodníku splňuje konstrukční a spolehlivostní požadavky propojení podjezdu ulice Jana Palacha – 17. listopadu s objektem nového nástupiště – Zastávka Pardubice Centrum.

Max. sklon chodníku je 1: 12 (8,33 %), délka chodníku 65,26 m.

## 4. TECHNICKÝ POPIS NOVÉHO OBJEKTU

### 4.1 Návrhové zatížení

#### 4.1.1 Normální provozní podmínky

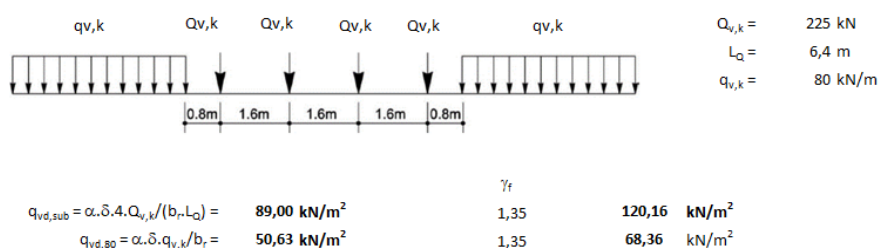
Nosné konstrukce jsou navrženy na účinky zatěžovacího vlaku LM71 s klasifikačním součinitelem 1,21 a SW/2 dle ČSN EN 1991-2, část 2.

#### Výpočet zatížení na trati č.

010

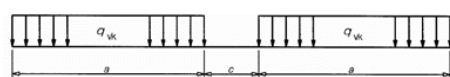
Traťová třída zatížení	<b>D4</b>	=>	- maximální hmotnost na nápravu	22,5	t
Kategorie trati z hlediska mostů	<b>2. třída</b>	=>	- maximální hmotnost na bm vozidla	8,0	t/m
Maximální traťová rychlost	V = <b>160</b>	km/h	- součinitel klasifikace zatížení	$\alpha = 1,21$	podle článku 6.1, 6.3.2 NA.2.52 a NA.2.53 ČSN EN 1991-2
Kvalita trati v úseku	<b>Dobrá s tuhým podložím</b>		součinitel pravděpodobnosti	t =	1
			součinitel kvality podloží	k =	0,1
			součinitel rychlostního pásma	$\phi =$	1,8
Výsledný dynamický součinitel < 1,05; 2,0 >	$\delta =$	1,36	dynam. souč. podle ČD S4/4	$\delta =$	1,18
Délka pražce / roznosový pás	$b_r =$	2,60	m		

#### Model zatížení LM71 - normální železniční doprava na hlavních tratích





Model zatížení SW/2 - těžká doprava na tratích 1. třídy



$$q_{v,k} = 150 \text{ kN/m}$$

$$a = 25 \text{ m}$$

$$c = 15 \text{ m}$$

$$q_{vd,150} = \delta \cdot q_{v,k} / b_r = 78,46 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,35$$

$$105,92 \text{ kN/m}^2$$

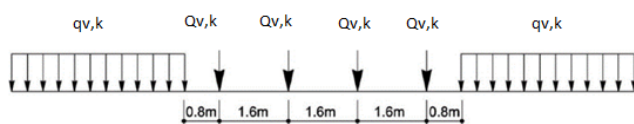
#### 4.1.2 Snížení rychlosti při otevřené stavební jámě

##### Výpočet zatížení na trati č.

010

Traťová třída zatížení	<b>D4</b>	=>	- maximální hmotnost na nápravu	22,5	t
			- maximální hmotnost na bm vozidla	8,0	t/m
Kategorie trati z hlediska mostů	<b>2. třída</b>	=>	- součinitel klasifikace zatížení		
Maximální traťová rychlost	V = <b>60</b>	km/h		$\alpha = 1,21$	podle článku 6.1, 6.3.2 NA.2.52 a NA.2.53 ČSN EN 1991-2
Kvalita trati v úseku	<b>Dobrá s tuhým podložím</b>		součinitel pravděpodobnosti	t = 1	
			součinitel kvality podloží	k = 0,1	
			součinitel rychlostního pásma	$\phi = 1,0$	
Výsledný dynamický součinitel	$\delta = 1,08$		dynam. souč. podle ČD S4/4	$\delta = 1,10$	
	$< 1,05; 2,0 >$				
Délka pražce / roznosový pás	$b_r = 2,60 \text{ m}$				

Model zatížení LM71 - normální železniční doprava na hlavních tratích



$$Q_{v,k} = 225 \text{ kN}$$

$$L_Q = 6,4 \text{ m}$$

$$q_{v,k} = 80 \text{ kN/m}$$

$$q_{vd,sub} = \alpha \cdot \delta \cdot 4 \cdot Q_{v,k} / (b_r \cdot L_Q) = 70,35 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,35$$

$$94,98 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{vd,80} = \alpha \cdot \delta \cdot q_{v,k} / b_r = 40,02 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,35$$

$$54,03 \text{ kN/m}^2$$

## 4.2 IGP, základová půda

Pro návrh založení objektu je využito IGP průzkumu zpracovaného pro akci Modernizace železničního uzlu Pardubice, sonda P96616/J2.

Ustálená HPV se podle IGP řezů očekává na úrovni cca 216,85 m n.m., přičemž výška hladiny bude sezóně proměnná z důvodu blízkosti Chrudimky. Základová spára se bude nacházet v difuzně velmi nepříznivém vodním režimu s pravděpodobnou výškou vzlínání do 0,75 m. Očekávaná hloubkou promrzání bude 0,8 – 1,0 m.

Hloubka základové spáry je proměnná, ve směru staničení od 217,60 do 221,07 m n.m. Základová spára bude probíhat zeminami písčitými S2/SP a hlinito-písčitými navážkami F3/MSY. Z důvodu sjednocení základových poměrů je navržena hutněná úprava spáry polštářem min. tl. 0,3m, ze ŠD fr. 0-32 s mírou zhutnění  $E_{def,2} \geq 35 \text{ MPa}$ ,  $I_D \geq 0,9$ ; a min.  $R_{tab} = 175 \text{ kN/m}^2$ .

Geologické poměry:	<ul style="list-style-type: none"><li>- vyhodnocení geologických a geotechnických poměrů bylo provedeno na základě geologické dokumentace nově provedeného inženýrskogeologického vrtu a dynamické penetrace, s přihlédnutím k archivním vrtům v blízkém okolí,</li><li>- nově provedeným vrtem a dynamickou penetrací byla do úrovně 1,0 – 1,8 m zastižena navážka tvořená místními překopanými zeminami zásypu stávající konstrukce mostu, jedná se směs písčité hlíny a škváry s úlomky betonu, archivním vrtem byla navážka zjištěna do úrovně až 2,8 m pod terén,</li><li>- v podloží navážek bylo zastiženo souvrství kvartérních fluvialních náplavů tvořených písčitymi a štěrkovitými zeminami s příměsí jemnozrných zemin, zpravidla středně zrnitých, ulehých, s valouny vel. do 3-7 cm, ojediněle až 15 cm,</li><li>- skalní podloží nebylo nově provedeným vrtem zastiženo, archivními vrty bylo zastiženo v hloubce 11,0 m pod terénem a je tvořeno silně zvětřalými, drobně úlomkovitě rozpadavými slínovci.</li></ul>
Geotechnický typ: Kvartér (Q)	
Geotechnický typ Y	Navážka charakteru převážně písčité hlíny (F3/MSY), neulehlá, s příměsí škváry a úlomky betonu
Geotechnický typ Q1	Písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3/S-F), ulehlý, středně zrnitý, u báze až hrubozrný, žlutošedý až šedohnědý, s příměsí valounů vel. 2 – 6 cm; Písek špatně zrněný (S2/SP), kyprý až středně ulehlý, jemně zahliněný, nestejnozrný, se štěrky do 1 cm, běžově hnědý
Geotechnický typ Q2	Štěr s příměsí jemnozrné zeminy (G3/G-F), středně ulehlý až ulehlý, nestejnozrný, vel. 3-7 cm, s hojnou písčitou výplní, lokálně s jílovými závalky; Štěr špatně zrněný (G2/GP), středně ulehlý až ulehlý, nestejnozrný, vel. do 7 cm, méně do 15 cm, s písčitou výplní, hnědošedý
Křída (K)	
Geotechnický typ K1	Slínovec silně zvětřalý (R5), tvrdý, s velmi velkou hustotou diskontinuit, drobný a rozpadavý na úlomky vel. do 3 cm, šedý

## 5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Agresivita kapalného prostředí	Podzemní voda byla sondou zastižena v hloubce 5,15 m a ustálená hladina v hloubce 5,05 m po terénem, archivní sonda zastihla hladinu podzemní vody v hloubce 4,6-4,8 m pod terénem. Agresivitu prostředí hodnotíme na základě laboratorního rozboru vzorku vody, dle laboratorního rozboru je podzemní voda hodnocena jako <b>celkově slabě agresivní stupněm XA1</b> podle ČSN EN 206 agresivním CO <sub>2</sub> , reakce slabě kyselá až neutrální (pH 6,83)
Charakteristika zvodně	Hladina podzemní vody se vyskytuje v kvartérních propustných písčitých sedimentech, kde se jedná o vodní režim průlinový. Hladina podzemní vody je volná, závislá na atmosférických srážkách v blízkém okolí. Předpokládá se přímá souvislost s hladinou vody v Chrudimce a Labi.

**GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU**

Sonda: **P96616/J2**

Posudek Geofondu:  
(Mapový list)

Katastrální území  
Pardubice

Souřadnice (JTSK) (m)  
X = 1 061 477,80 Y = 647 778,50

Výška (Balt p.v.) (m n. m.)  
Z = 221,34

Stránka  
1 z 1

Datum provedení  
05. 11. 2016

Dokumentoval

Stratigrafie	Nadmořská výška (m n. m.)	Legenda	Hloubka (Množství) (m)	Voda	Typ vzorku Tržba kvality	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Zařídění ČSN EN ISO 14688-2	Zařídění ČSN 736133	Vlastnosti ČSN 736133 VLC 800-2
Recent			(2,80)			<b>Navážka</b> , škvárovitopísčítá, neulehlá, černá, s kameny drážního štěrku vel. do 7 cm, úlomky cihel a s organickými zbytky, suchá, v hloubce 1,8 m balvan žuly vel. 15 cm, v intervalu 2,0 - 2,2 m prachovitý písek	grsaSi	F3MSY	I. I.
	218,54		2,80			- navážka			
Kvartér	216,84		4,50			<b>Písek špatně zrněný</b> , kypřý, od 3,8 m středně ulehlý, jemně zahliněný, nestejnozrný, se štěrky do 1 cm (ojed. 3 cm), suchý, na bázi zavlhlý, béžově hnědý	siSa	S2/SP	I. I.
			(3,00)			<b>Štěr s příměsí jemnozrné zeminy</b> , středně ulehlý, nestejnozrný, vel. do 3 cm, s hojnou písčitou výplní, lokálně se nacházejí jílové závalky a polohy písku se štěrkem	saGr	G3/G-F	I. I.
	213,84		7,50			<b>Štěr špatně zrněný</b> , středně ulehlý, od 9,4 m ulehlý, nestejnozrný, vel. do 7 cm, méně do 15 cm, s písčitou výplní, hnědošedý	saGr	G2/GP	I. I.
			(3,50)			- fluvialní sediment			
Křída	210,34		11,00			<b>Slínovec silně zvětřalý</b> , tvrdý, s velmi velkou hustotou diskontinuit, drobný a rozpukavý na úlomky do 3 cm, šedý	-	R5	I. I-II.
	208,84		12,50			- křída, mořské sedimentární horniny			
						Vrt byl ukončen v hloubce 12,50 m			

Hladina podzemní vody				Legenda		Poznámka
Narazená	Ustálená					
Hloubka p.t.	Nadm. výška	Hloubka p.t.	Nadm. výška			
4,60 m	216,74 m n.m.	4,60 m	216,74 m n.m.			Op - měření osobním penetrometrem (kPa)

Hladina podzemní vody naražená

Hladina podzemní vody ustálená

Vzorky:

## 5. ZÁPOROVÉ PAŽENÍ

### 5.1 Nektovená záporová stěna – úsek A

#### 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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 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  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

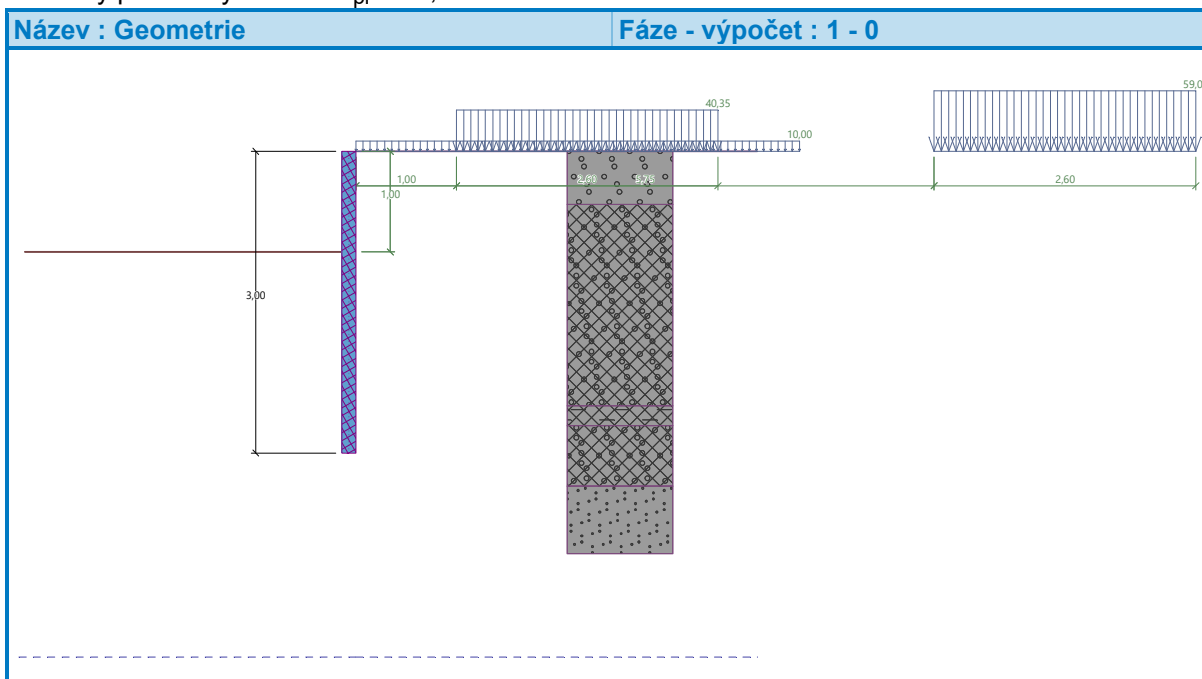
Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,20 m  
 Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,59  
 Plocha průřezu A = 3,58E-03 m<sup>2</sup>/m  
 Moment setrvačnosti I = 1,26E-05 m<sup>4</sup>/m  
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$   
Průřezový modul  $W = 1,797\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$   
Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 2,045\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$



#### Materiál konstrukce

##### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

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

#### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navážka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu



Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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



Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

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

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		stálé	59,00		5,75	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledek výpočtu

Maximální posouvající síla = 7,34 kN/m

Maximální moment = 4,88 kNm/m

Maximální deformace = 6,7 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 3,2$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,3
2	0,29	4,1
3	0,58	4,7
4	0,86	5,0
5	1,15	5,0
6	1,44	4,8
7	1,73	4,4
8	2,01	3,7
9	2,30	2,7
10	2,59	1,5
11	2,88	0,0

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,42 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-59,05 [°]
	z =	223,02 [m]		$\alpha_2$ =	74,03 [°]
Poloměr :	R =	4,18 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 167,95$  kN/m

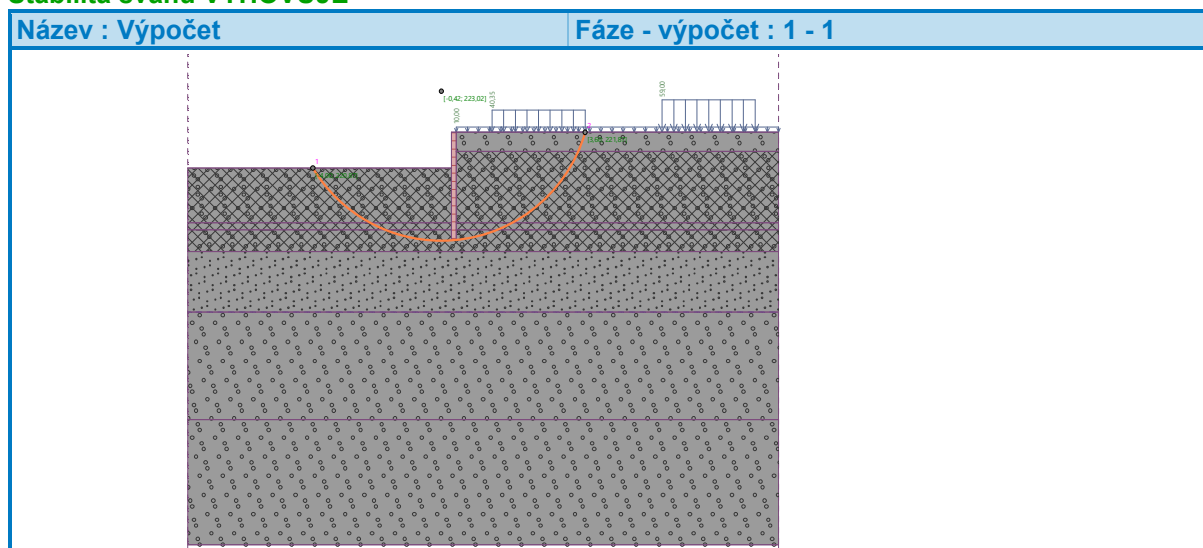
Sumace pasivních sil :  $F_p = 384,00$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 702,04$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 1459,22$  kNm/m

Využití : 48,1 %

##### Stabilita svahu VYHOVUJE



### Dimenzace čís. 1



### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -6,7 mm  
Minimální deformace = 0,1 mm  
Maximální ohybový moment = 4,88 kNm/m  
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
Maximální posouvající síla = 7,34 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 6,74 \text{ kNm}; \quad Q = 0,00 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 10,13 \text{ kN}; \quad M = 3,58 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,133 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 25,90 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,012 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,071 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,087 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

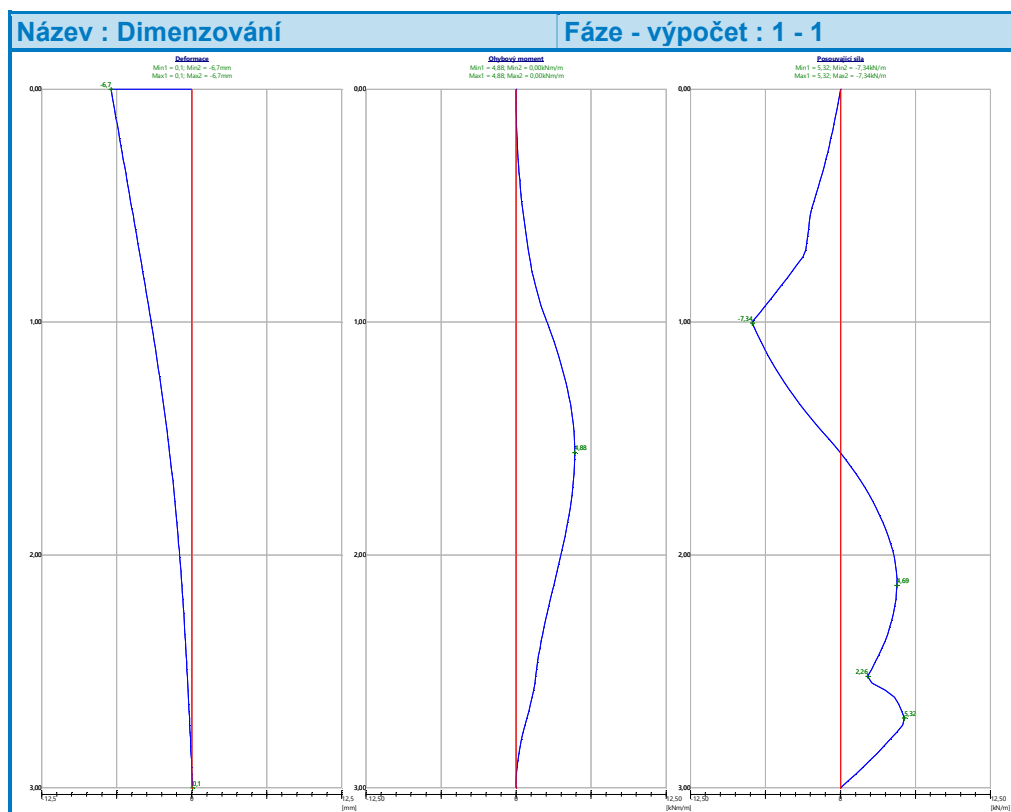
##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 13,78 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 10,31 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,009 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Průřez VYHOVUJE**



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C22 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

bxh=100,0x200,0mm

Typ zatížení : trojúhelník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Posouzení tlaku a ohybu

$N = 0,00 \text{ kN}$ ;  $M = 0,19 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d} = 0,58 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,068 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení smyku

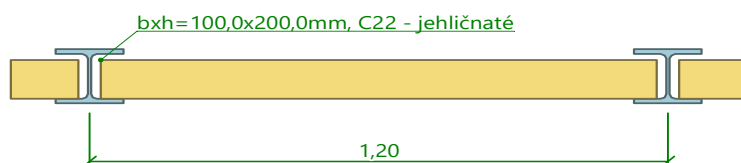
$Q_{\max} = 0,97 \text{ kN}$

Smykové napětí  $\tau_d = 0,07 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,074 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Průřez VYHOVUJE

### Schéma pažiny



## 5.2 Nektovená záporová stěna – úsek B

### 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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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

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

### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

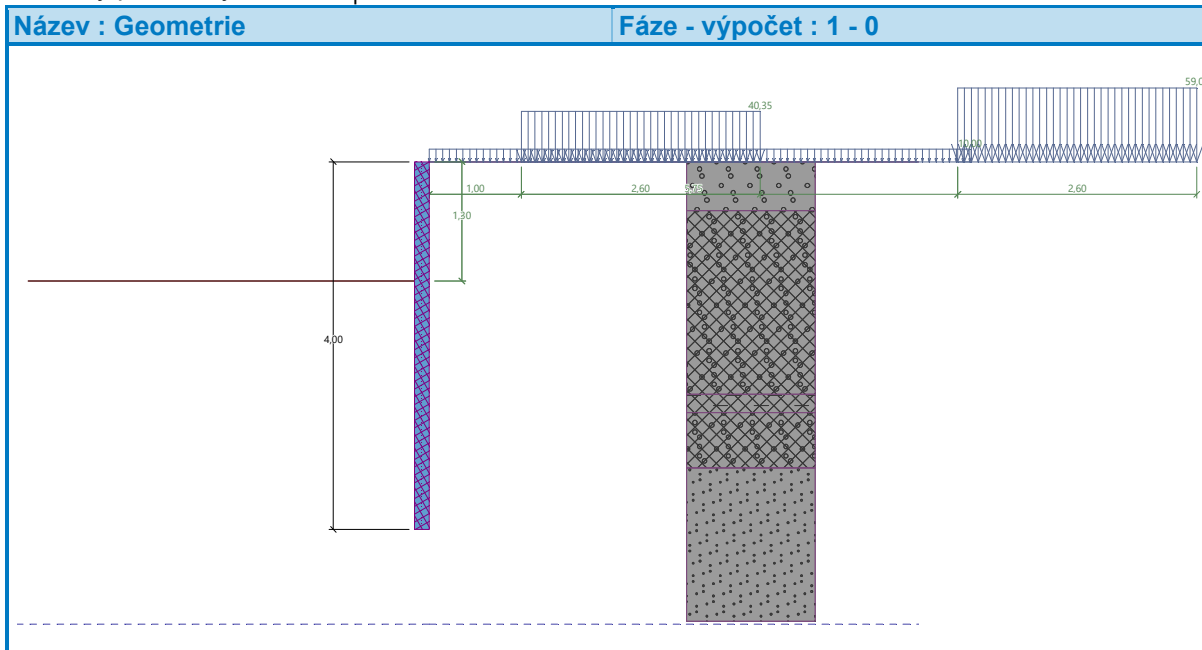
Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,00 m

Název průřezu :	I-průřez : HE 160 B; a = 1,20 m		
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy :	= 0,62		
Plocha průřezu	A =	4,52E-03	m <sup>2</sup> /m
Moment setrvačnosti	I =	2,08E-05	m <sup>4</sup> /m
Modul pružnosti	E =	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00	MPa
Průřezový modul	W =	2,596E-04	m <sup>3</sup> /m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 2,950E-04 \text{ m}^3/\text{m}$



#### Materiál konstrukce

**Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**

Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$

#### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.


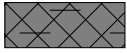
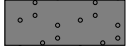
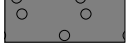
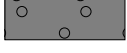
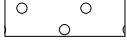
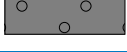
#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navázka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navázka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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



Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,30 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		stálé	59,00		5,75	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	Spojité

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledek výpočtu

Maximální posouvající síla = 12,63 kN/m

Maximální moment = 11,83 kNm/m

Maximální deformace = 12,9 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 5,7$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,4
2	0,36	7,8
3	0,73	8,8
4	1,09	9,3
5	1,45	9,3
6	1,81	8,9
7	2,18	8,0
8	2,54	6,7
9	2,90	4,9
10	3,26	2,7
11	3,63	0,0

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,03 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-66,74 [°]
	z =	222,41 [m]		$\alpha_2 =$	83,35 [°]
Poloměr :	R =	4,66 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

##### Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 208,41 \text{ kN/m}$

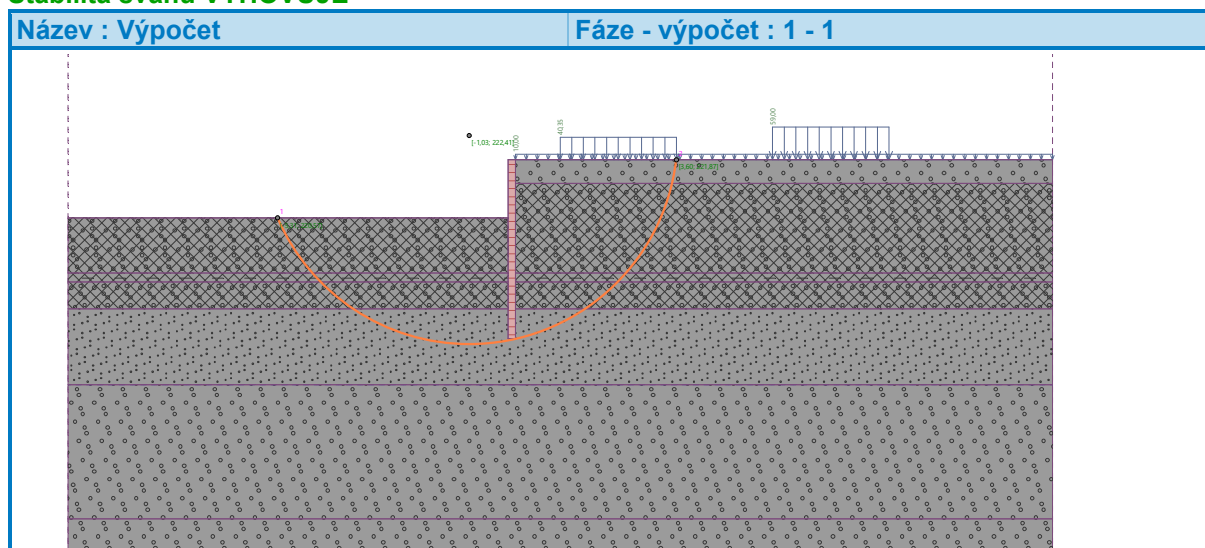
Sumace pasivních sil :  $F_p = 374,81 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 971,21 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 1587,85 \text{ kNm/m}$

Využití : 61,2 %

##### Stabilita svahu VYHOVUJE



##### Dimenzace čís. 1

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -12,9 mm  
Minimální deformace = 0,1 mm  
Maximální ohybový moment = 11,83 kNm/m  
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
Maximální posouvající síla = 12,63 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 16,32 \text{ kNm}; \quad Q = 0,52 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 17,43 \text{ kN}; \quad M = 7,83 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,223 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 43,88 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,40 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,035 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,107 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,114 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

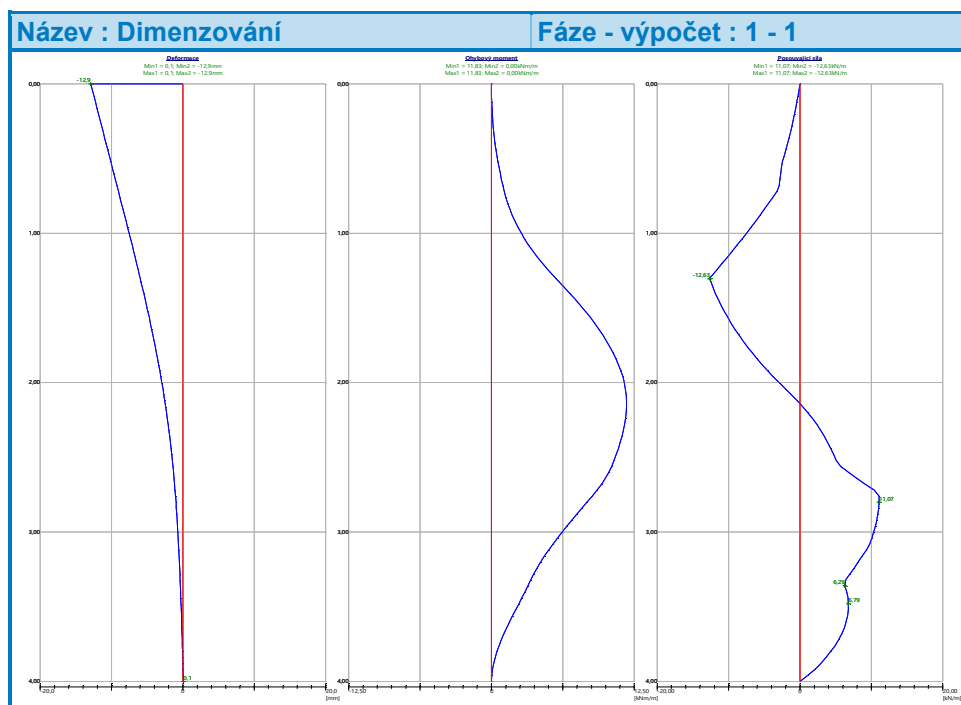
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 21,04 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 13,37 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,018 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

### Průřez VYHOVUJE





## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C22 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

bxh=100,0x200,0mm

Typ zatížení : trojúhelník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Posouzení tlaku a ohybu

$N = 0,00 \text{ kN}$ ;  $M = 0,22 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d} = 0,66 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,078 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení smyku

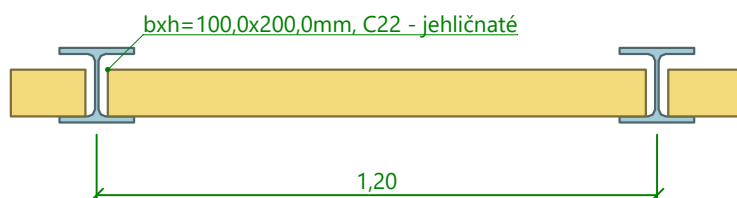
$Q_{\max} = 1,10 \text{ kN}$

Smykové napětí  $\tau_d = 0,08 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,084 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Průřez VYHOVUJE

### Schéma pažiny



### 5.3 Nektvená záporová stěna – úsek C

#### 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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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

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

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

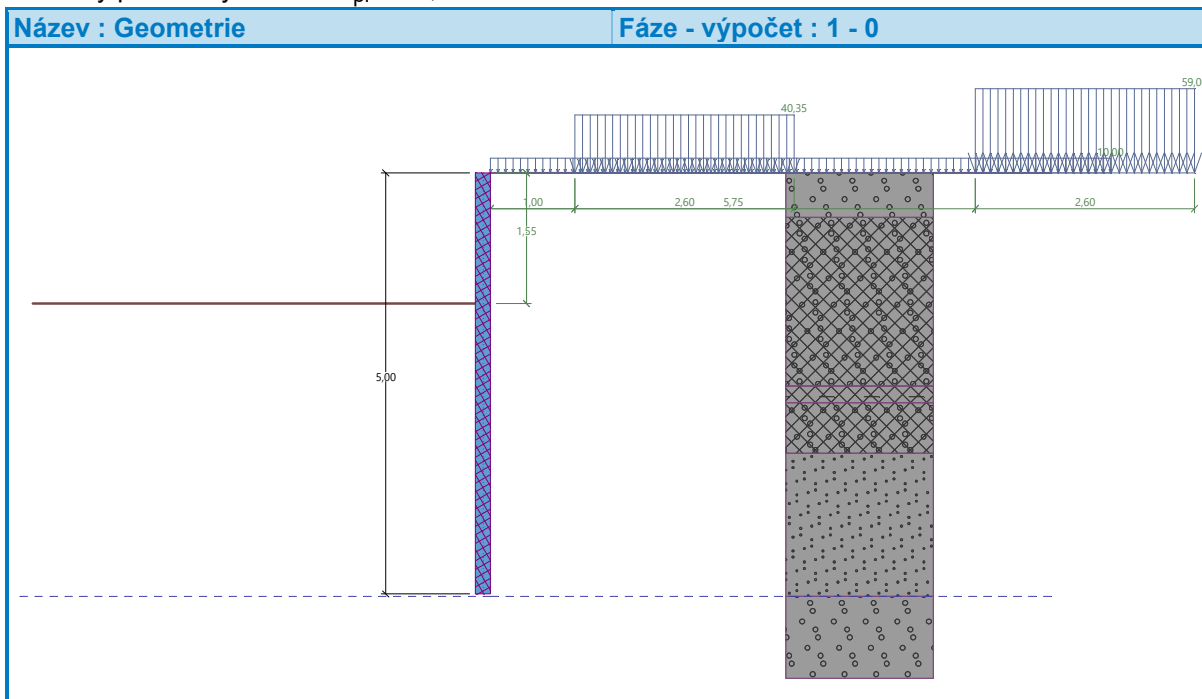
Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,00 m

Název průřezu :	I-průřez : HE 180 B; a = 1,20 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,64	
Plocha průřezu	A = 5,44E-03 m <sup>2</sup> /m
Moment setrvačnosti	I = 3,19E-05 m <sup>4</sup> /m
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa
Průřezový modul	W = 3,547E-04 m <sup>3</sup> /m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 4,012E-04 \text{ m}^3/\text{m}$



#### Materiál konstrukce

**Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**

Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$

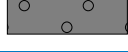
#### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.


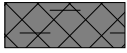
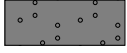
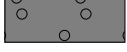
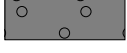
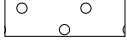
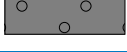
#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navážka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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



Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním šterkem	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,55 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		stálé	59,00		5,75	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledek výpočtu

Maximální posouvající síla = 17,65 kN/m

Maximální moment = 20,82 kNm/m

Maximální deformace = 20,1 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 8,9$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	10,1
2	0,41	12,2
3	0,82	13,7
4	1,23	14,5
5	1,64	14,6
6	2,05	13,9
7	2,46	12,5
8	2,88	10,5
9	3,29	7,7
10	3,70	4,2
11	4,11	0,0

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,28 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-69,35 [°]
	z =	223,41 [m]		$\alpha_2 =$	79,87 [°]
Poloměr :	R =	8,76 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

##### Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 458,64 \text{ kN/m}$

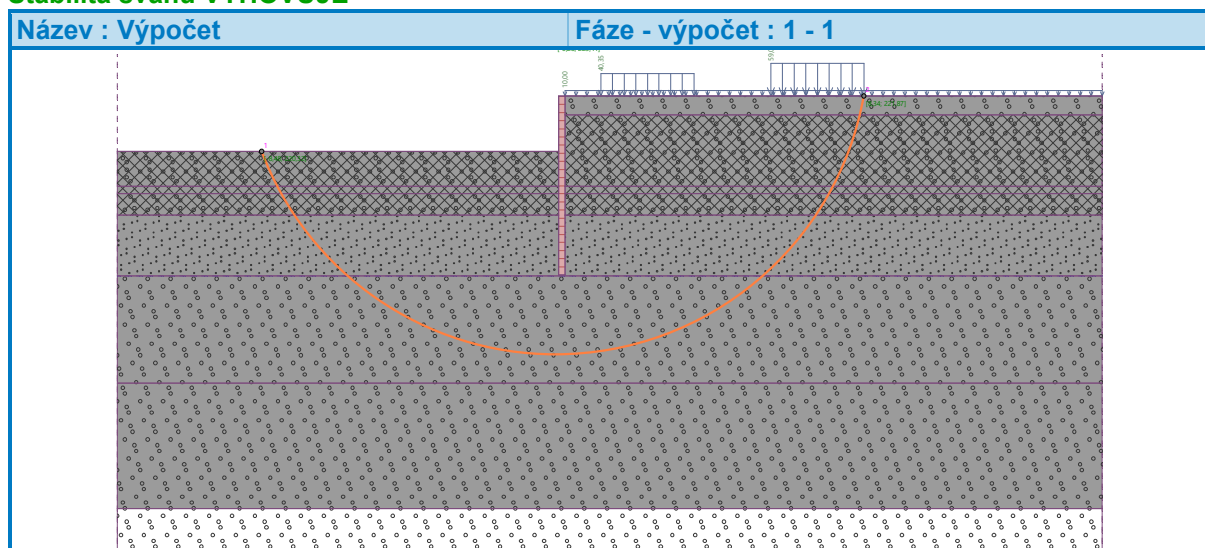
Sumace pasivních sil :  $F_p = 979,52 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 4017,73 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 7800,57 \text{ kNm/m}$

Využití : 51,5 %

#### Stabilita svahu VYHOVUJE



#### Dimenzace čís. 1

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -20,1 mm  
Minimální deformace = 0,0 mm  
Maximální ohybový moment = 20,82 kNm/m  
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
Maximální posouvající síla = 17,65 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 28,73 \text{ kNm}; \quad Q = 0,50 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 24,36 \text{ kN}; \quad M = 13,28 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,287 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 56,99 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,32 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,059 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,133 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,133 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

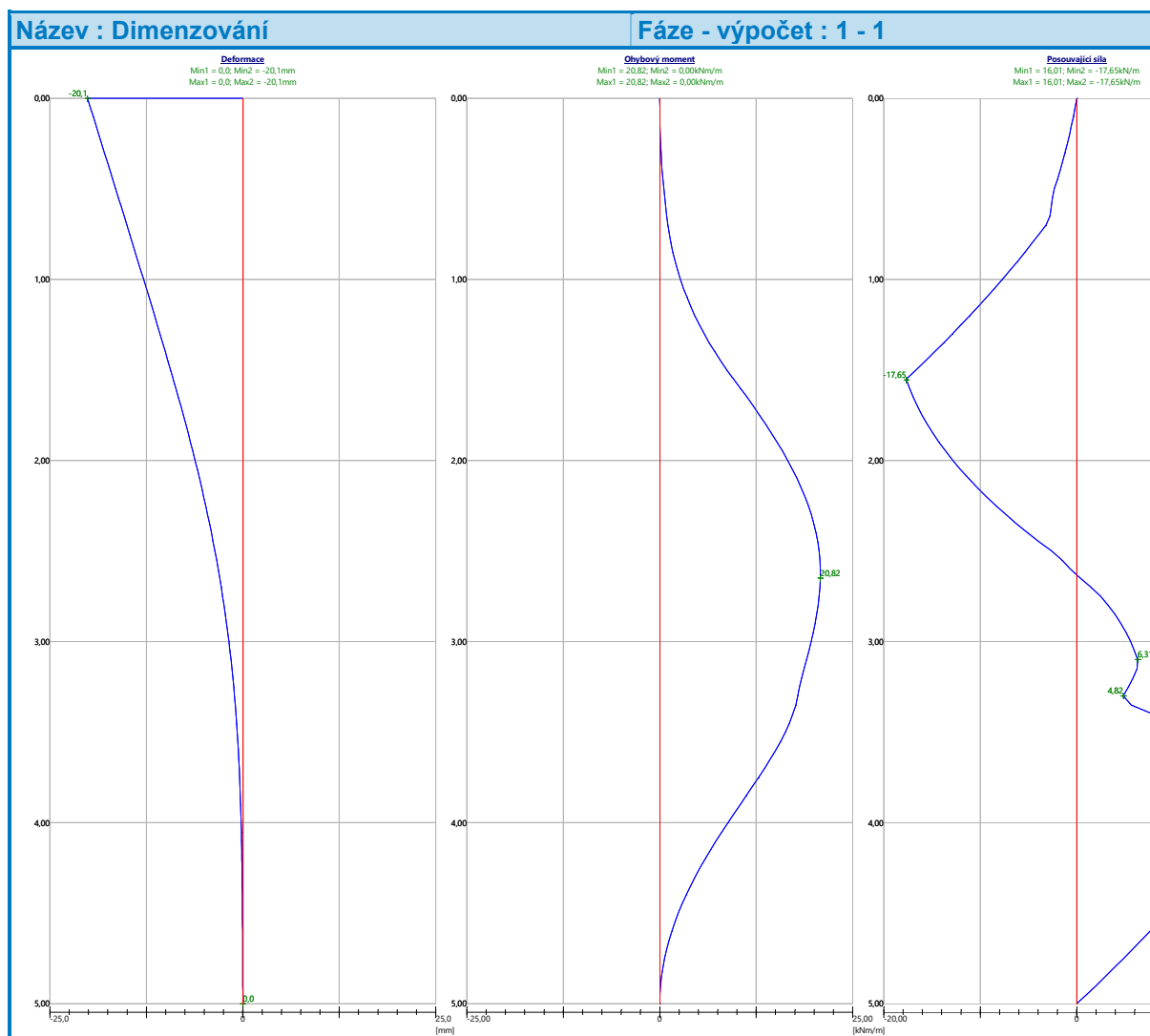
##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 26,35 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 15,65 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,026 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

### Průřez VYHOVUJE



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C22 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b x h = 100,0 x 200,0 mm

Typ zatížení : trojúhelník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Posouzení tlaku a ohybu

$N = 0,00 \text{ kN}$ ;  $M = 0,24 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d} = 0,72 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,086 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení smyku

$Q_{\max} = 1,21 \text{ kN}$

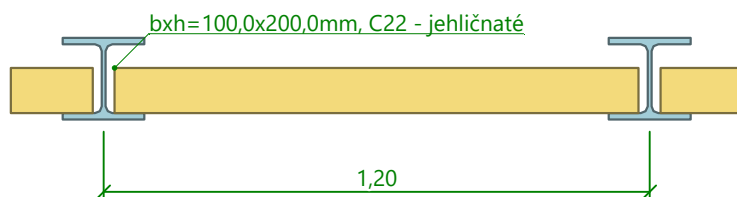
Smykové napětí  $\tau_d = 0,09 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,092 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**



### Schéma pažiny



### 5.4 Kotvená záporová stěna – úsek D

#### 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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 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  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 180 B; a = 1,20 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,64

Plocha průřezu A = 5,44E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 3,19E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,547E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 4,012E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 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 <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navážka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

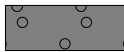
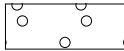
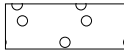
#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

### Hloubení

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

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		stálé	59,00		5,75	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 16,43 kN/m

Maximální moment = 18,36 kNm/m

Maximální deformace = 17,0 mm

### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 4,9$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	8,5
2	0,55	9,4
3	1,09	10,0
4	1,64	10,1
5	2,19	9,8
6	2,74	9,2
7	3,28	8,1

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
8	3,83	6,7
9	4,38	4,8
10	4,93	2,6
11	5,47	0,0


## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrskem	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrskem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

### Hloubení

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

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		proměnné	59,00		6,20	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

#### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		200,00

#### Seznam nových kotev

##### DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : DWIDAG lanová kotva

Hloubka :  $z = 1,00$  m

Volná délka :  $l = 2,00$  m

Délka kořene :  $l_k = 8,00$  m

Sklon :  $\alpha = 30,00^\circ$

Vzd. mezi :  $b = 2,40$  m

Plocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>

Počet pramenců :  $n = 2$

Modul pružnosti :  $E = 195000,00$  MPa

Předpínací síla :  $F = 200,00$  kN

Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene :  $d = 300,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku :  $f_{ck} = 25,00$  MPa

Součinitel soudržnosti :  $\eta_1 = 0,70$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 43,45 kN/m

Maximální moment = 16,66 kNm/m

Maximální deformace = 13,7 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,1	200,00

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 3,8$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,9
2	0,55	7,6
3	1,09	8,0
4	1,64	8,0
5	2,19	7,8
6	2,74	7,3
7	3,28	6,4
8	3,83	5,3

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
9	4,38	3,8
10	4,93	2,1
11	5,47	0,0

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 63,46 \text{ kN/m}$        $\delta = 68,23^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,36 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	125,25	52,42	282,31	67,43	-22,38		313,79	283,94	681,46

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	200,00	619,51	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 619,51 \text{ kN} > 200,00 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Vstupní data (Fáze budování 3)

##### Geologický profil a přiřazení zemín

##### Informace o umístění

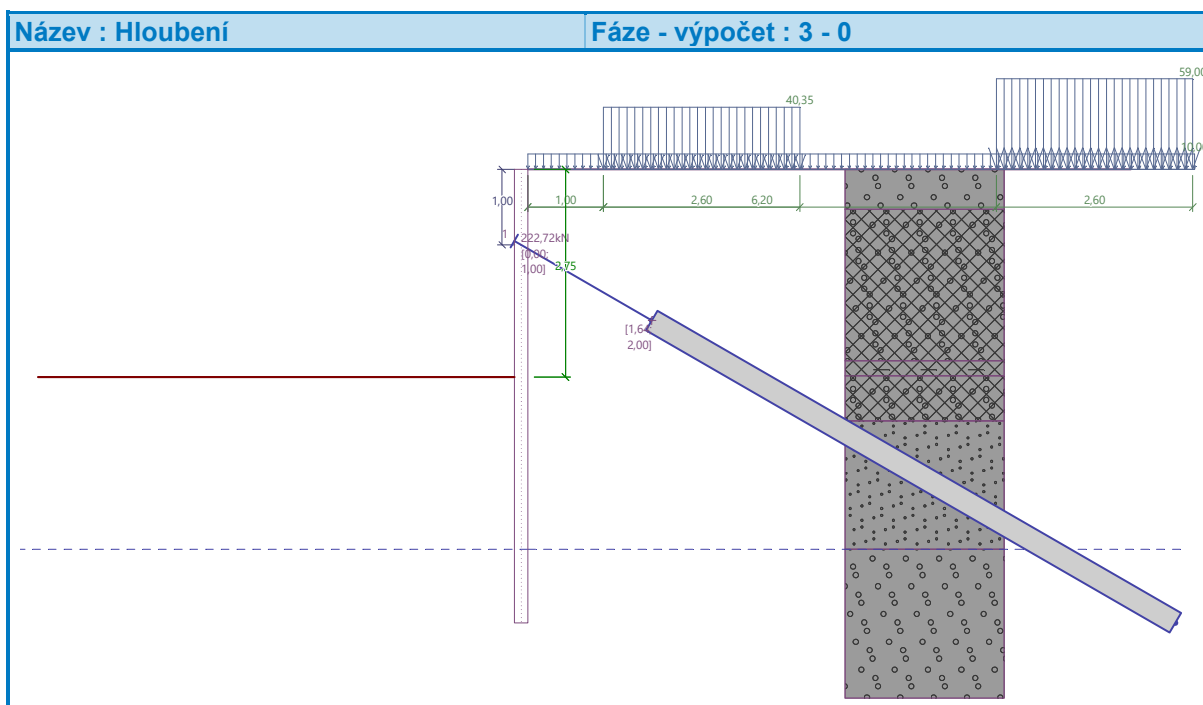
Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navázka škváropísčité s drážním šterkem	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navázka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navázka škváropísčité s drážním šterkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,75 m.



#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	proměnné	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		proměnné	59,00		6,20	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

#### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		222,72

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 41,38 kN/m

Maximální moment = 16,48 kNm/m

Maximální deformace = 12,0 mm

#### Síly v kotvách



Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,9	222,72

### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 6,3 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,0
2	0,55	7,7
3	1,09	8,8
4	1,64	9,5
5	2,19	9,6
6	2,74	9,3
7	3,28	8,4
8	3,83	7,1
9	4,38	5,2
10	4,93	2,9
11	5,47	0,0

### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 95,51 \text{ kN/m}$        $\delta = 42,54^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,01 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK <sub>MAX</sub> [kN]
1	125,25	52,42	372,99	0,00	-2,67		358,14	237,13	569,11

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	222,72	517,37	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 517,37 \text{ kN} > 222,72 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-3,32 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-66,40 [°]
	z =	221,89 [m]		$\alpha_2 =$	89,83 [°]
Poloměr :	R =	6,92 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 357,83 \text{ kN/m}$

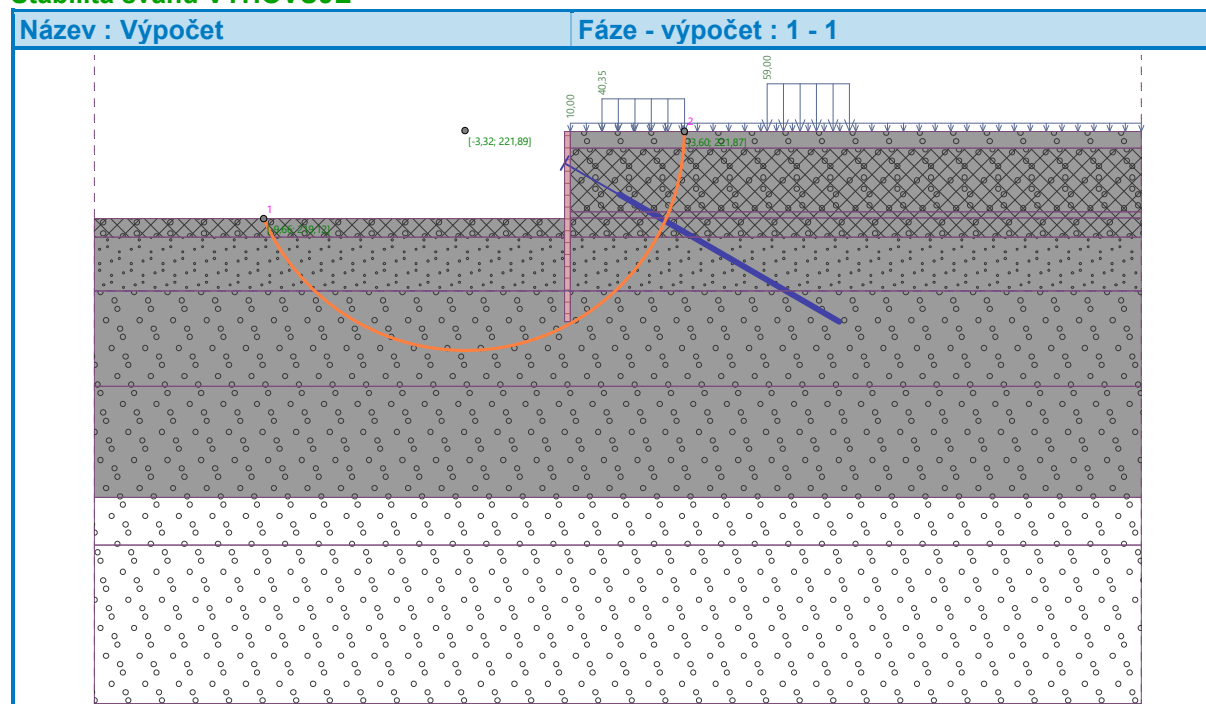
Sumace pasivních sil :  $F_p = 548,51 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 2476,16 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 3450,60 \text{ kNm/m}$

Využití : 71,8 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



## Dimenzace čis. 1

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -17,0 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 18,36 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -6,90 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 43,45 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 25,33 \text{ kNm}; \quad Q = 0,12 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 59,96 \text{ kN}; \quad M = 22,99 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,253 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

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

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 50,26 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,08 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,046 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,230 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,327 \leq 1$  **Vyhovuje**

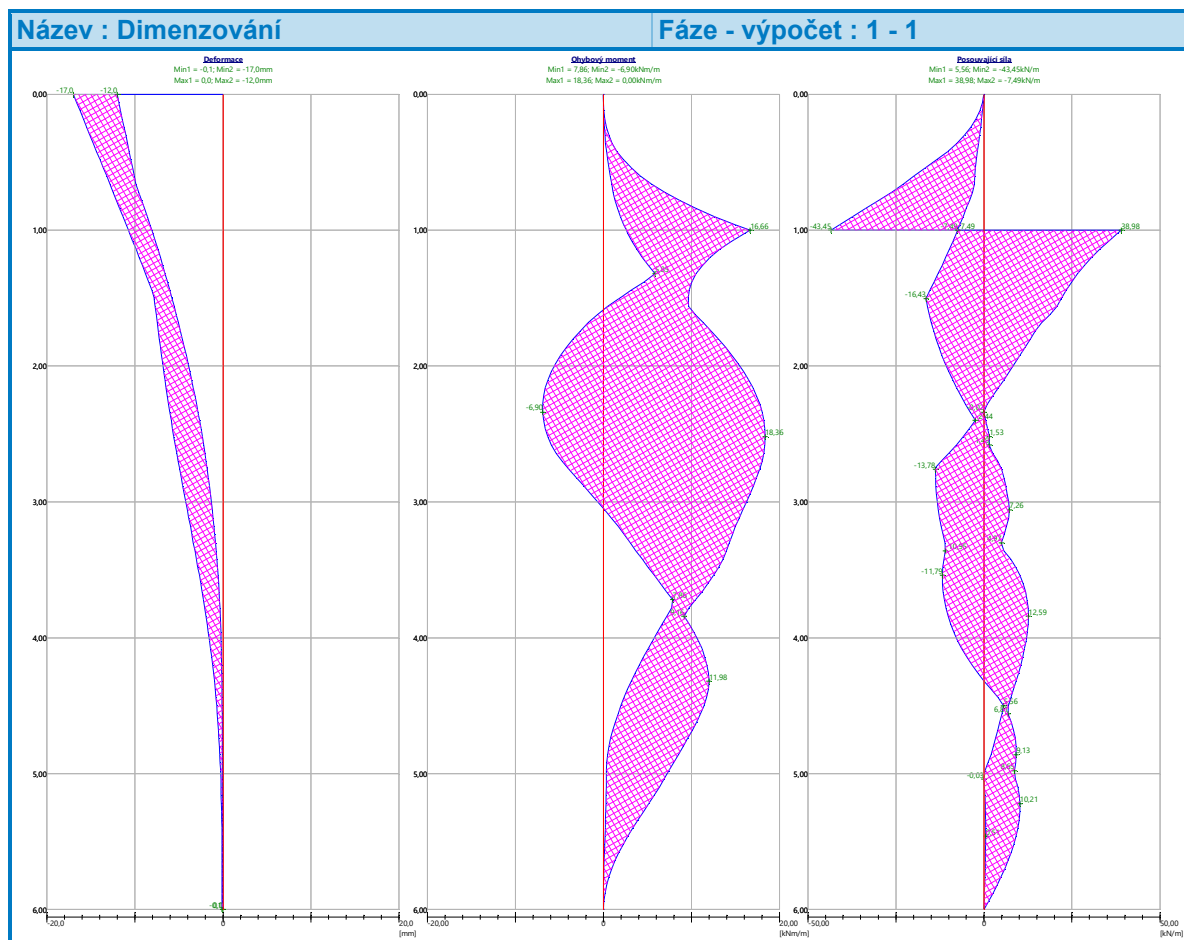
##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 45,61 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 38,52 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,118 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C22 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

bxh=100,0x200,0mm

Typ zatížení : trojúhelník

## Posouzení převázky č. 1

### Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{max} = 66,55 \text{ kNm}$ ;  $Q = 110,91 \text{ kN}$

$Q_{max} = 110,91 \text{ kN}$ ;  $M = 66,55 \text{ kNm}$

### Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze záhlvky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,00	222,72	367,11	273,65	353,43	<b>Vyhovuje (81,39 %)</b>

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,00 m)

Využití je 81,39 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## 5.5 Kotvená záporová stěna – úsek E

### 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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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

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

### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu :	I-průřez : HE 180 B; a = 1,20 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy :	0,64
Plocha průřezu	A = 5,44E-03 m <sup>2</sup> /m
Moment setrvačnosti	I = 3,19E-05 m <sup>4</sup> /m
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa
Průřezový modul	W = 3,547E-04 m <sup>3</sup> /m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 4,012E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navážka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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








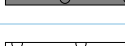
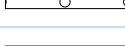
Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

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

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	40,35		1,00	2,60	na terénu
2	Ano		stálé	59,00		5,75	2,60	na terénu
3	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	Kolej
2	Kolej
3	NSpojité

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 16,54 kN/m

Maximální moment = 18,53 kNm/m

Maximální deformace = 16,9 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 2,3$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	8,5
2	0,84	8,4
3	1,68	8,2
4	2,53	7,8
5	3,37	7,3
6	4,21	6,5
7	5,05	5,6
8	5,89	4,5
9	6,73	3,2
10	7,58	1,7
11	8,42	0,0

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 43,75 kN/m

Maximální moment = 16,80 kNm/m

Maximální deformace = 13,7 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,0	200,00

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 1,7$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,9
2	0,84	6,8
3	1,68	6,6
4	2,53	6,3
5	3,37	5,8
6	4,21	5,2
7	5,05	4,4
8	5,89	3,5
9	6,73	2,5
10	7,58	1,3
11	8,42	0,0

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 63,57 \text{ kN/m}$        $\delta = 68,02^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,38 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	125,25	52,42	283,01	67,37	-22,24		313,85	283,71	680,90

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	200,00	619,00	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 619,00 \text{ kN} > 200,00 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 41,18 kN/m

Maximální moment = 16,50 kNm/m

Maximální deformace = 12,0 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,9	224,21

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 3,4 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,0
2	0,84	6,7
3	1,68	7,0
4	2,53	7,1
5	3,37	6,9
6	4,21	6,5
7	5,05	5,7
8	5,89	4,7
9	6,73	3,4
10	7,58	1,8



	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
11	8,42	0,0

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 95,26 \text{ kN/m}$        $\delta = 42,64^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,00 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	125,25	52,42	372,63	0,00	-2,75		358,08	237,23	569,35

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	224,21	517,59	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 517,59 \text{ kN} > 224,21 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Výsledek výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 49,50 kN/m

Maximální moment = 17,03 kNm/m

Maximální deformace = 13,0 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,6	214,52
2	2,50	-3,8	250,00

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 2,7 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,5
2	0,84	6,9
3	1,68	7,0
4	2,53	6,9
5	3,37	6,5
6	4,21	6,0
7	5,05	5,2
8	5,89	4,2
9	6,73	3,0
10	7,58	1,6
11	8,42	0,0

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 159,54 \text{ kN/m}$        $\delta = 63,94^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,00 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	193,76	66,78	372,63	0,00	-2,75		358,08	237,23	569,35

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
2	252,54	58,30	629,83	0,00	-21,65	1(68%)	705,60	513,79	1233,09

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	214,52	517,59	Vyhovuje
2	250,00	1120,99	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 517,59 \text{ kN} > 214,52 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 86,32 kN/m

Maximální moment = 46,99 kNm/m

Maximální deformace = 19,5 mm

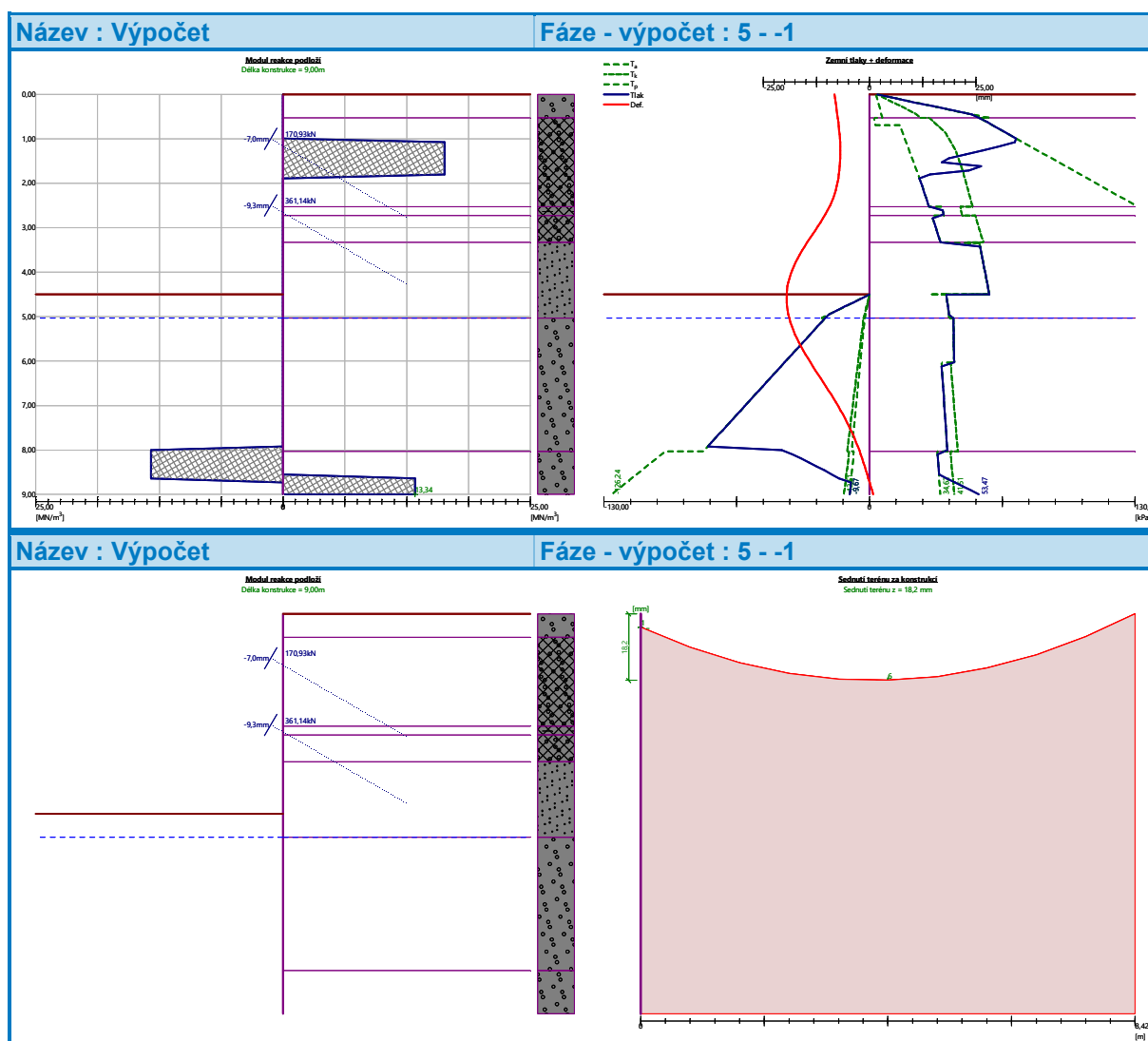
#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,0	170,93
2	2,50	-9,3	361,14

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 16,4 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,7
2	0,84	9,2
3	1,68	13,4
4	2,53	16,3
5	3,37	17,9
6	4,21	18,2
7	5,05	17,2
8	5,89	14,9
9	6,73	11,2
10	7,58	6,3
11	8,42	0,0



### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	170,93	376,55	Vyhovuje
2	361,14	816,35	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 376,55 \text{ kN} > 170,93 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,32	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$ -54,61 [°]
	z =	223,92	[m]		$\alpha_2 =$ 79,56 [°]

Parametry smykové plochy			
Poloměr :	R =	11,31 [m]	
Smyková plocha po optimalizaci.			

#### Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 767,36 \text{ kN/m}$

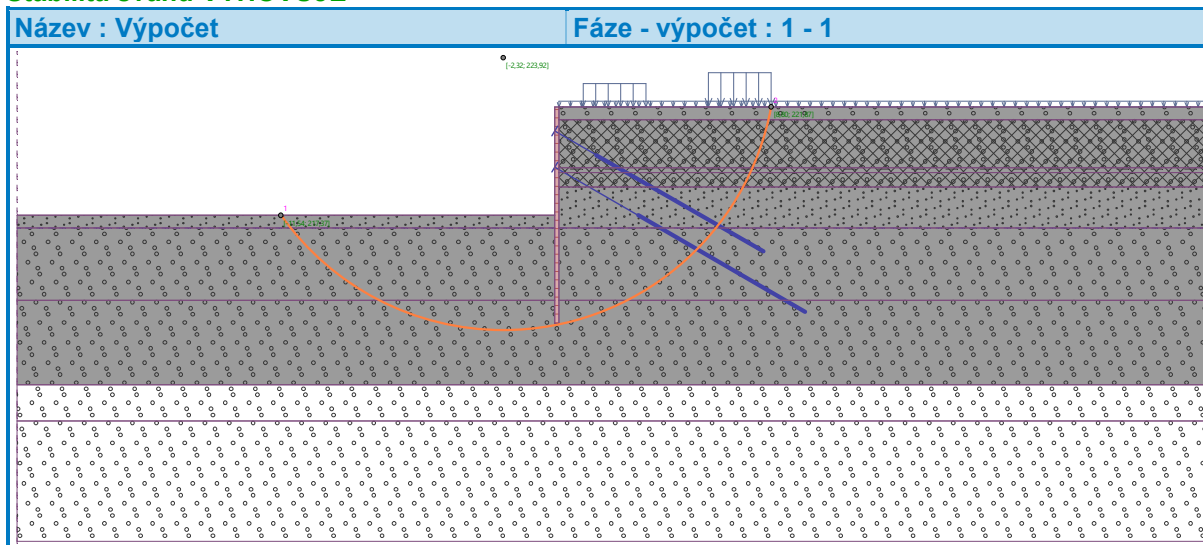
Sumace pasivních sil :  $F_p = 972,89 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 8678,79 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 10003,03 \text{ kNm/m}$

Využití : 86,8 %

#### Stabilita svahu VYHOVUJE



#### Dimenzace čís. 1 - Zápory HEB 180 - 9,0 m

##### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -19,5 mm  
 Minimální deformace = 0,9 mm  
 Maximální ohybový moment = 46,99 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -45,47 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 86,32 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

##### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 64,84 \text{ kNm}$ ;  $Q = 119,12 \text{ kN}$

$Q_{max} = 119,12 \text{ kN}$ ;  $M = 64,84 \text{ kNm}$

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

###### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,648 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,649 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 128,63 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 76,51 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,618 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

###### Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,648 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,649 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

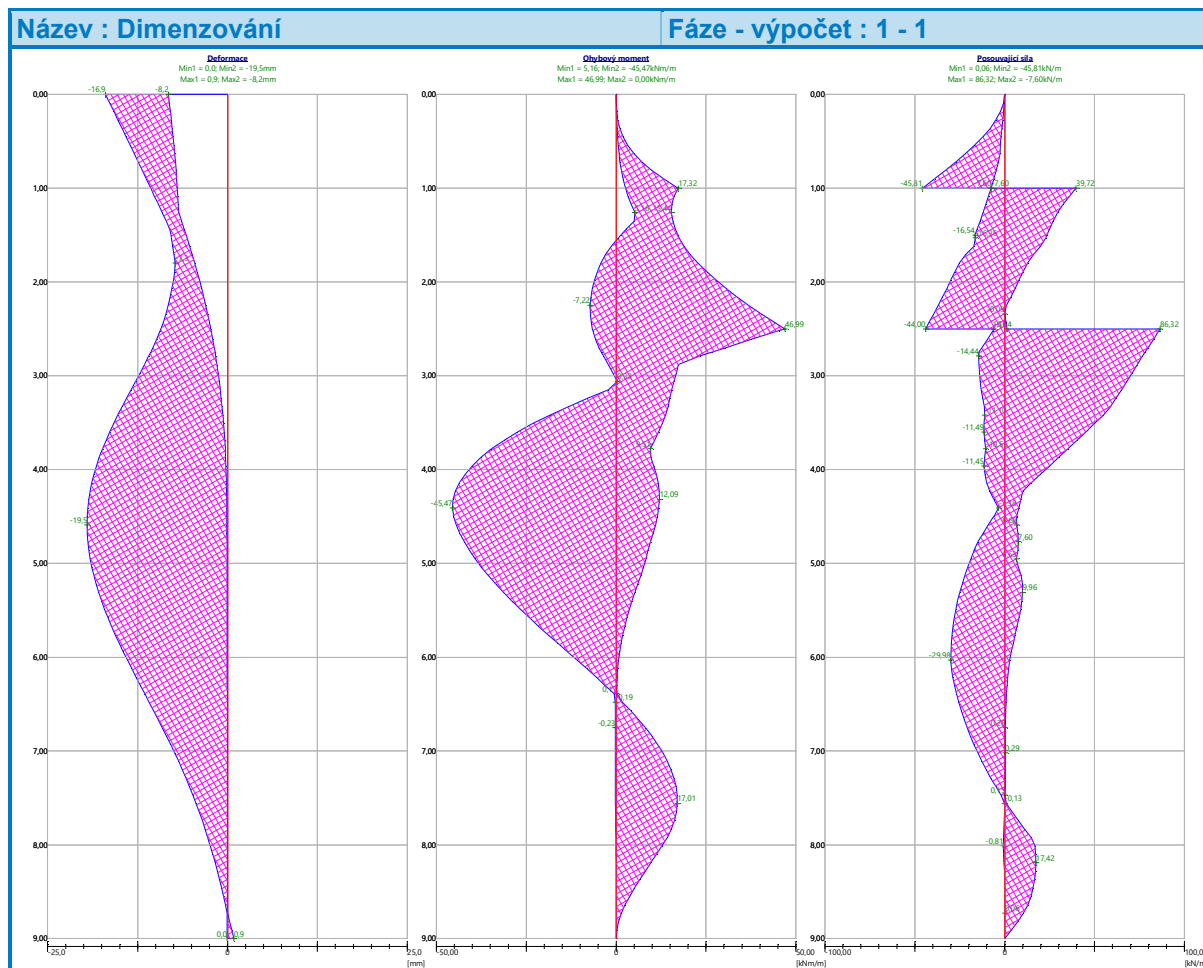
**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 128,63 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 76,51 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,618 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C22 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b x h = 100,0 x 200,0 mm

Typ zatížení : trojúhelník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Posouzení tlaku a ohybu

$$N = 0,00 \text{ kN}; \quad M = 2,05 \text{ kNm}$$

$$\text{Normálové napětí v tlaku } \sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\text{Normálové napětí v ohybu } \sigma_{m,d} = 6,14 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,725 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení smyku

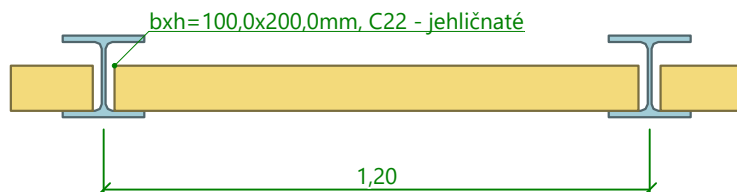
$$Q_{\max} = 10,23 \text{ kN}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_d = 0,77 \text{ MPa}$$

$$\tau_d / k_{cr} / f_{v,d} = 0,783 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

**Schéma pažiny**



## Posouzení převázky č. 1

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

#### Dimenzační síly na 1 složený profil

$$M_{\max} = 107,90 \text{ kNm}; \quad Q = 179,84 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 179,84 \text{ kN}; \quad M = 107,90 \text{ kNm}$$

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

##### Posouzení ohybu:

$$M_{\max} / M_{c,Rd} = 0,796 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

##### Posouzení smyku:

$$Q / V_{c,Rd} = 0,308 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 249,98 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 45,02 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 * (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,544 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

##### Posouzení ohybu:

$$M / M_{c,Rd} = 0,796 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

##### Posouzení smyku:

$$Q_{\max} / V_{c,Rd} = 0,308 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 249,98 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 45,02 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 * (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,544 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

### Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,00	224,21	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (81,94 %)
1	4	1,00	214,52	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (78,39 %)
2	5	2,50	361,14	550,67	378,26	432,87	Vyhovuje (95,47 %)

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	5	1,00	170,93	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (62,46 %)

Maximálně využitá je kotva č. 2. (Fáze 5; z = 2,50 m)

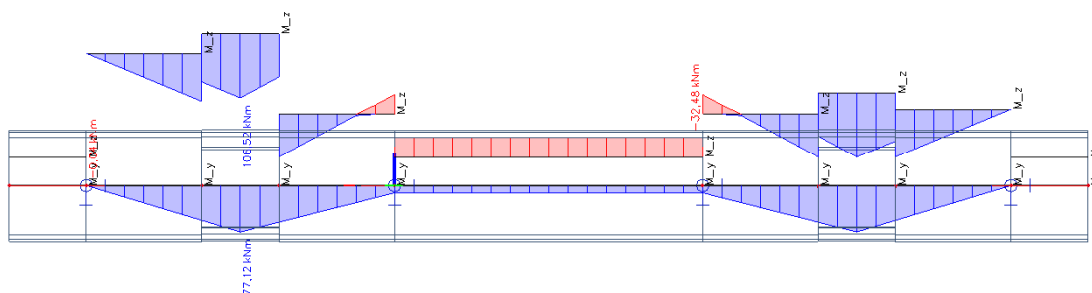
Využití je 95,47 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

### 5.5.1 Převázka

#### 1D vnitřní síly

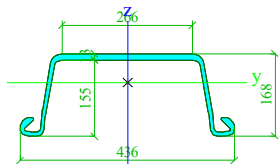
Hodnoty: M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>  
Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



### Průřezy

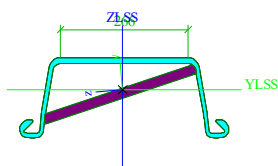
Larsen		
Typ	Ocel	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	7,8876e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,8876e-03	7,8876e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,9880e-05	1,5611e-04
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,7371e-04	7,1601e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,1090e-04	9,9907e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	25
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,46e+05	1,46e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,55e+05	3,55e+05
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,5181e+00	0,0000e+00

Obrázek



Kotvení		
Typ	Ocel	
Materiál	S 355	
	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	1,4493e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,8876e-03	7,8876e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,1240e-04	3,5267e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	9,5801e-04	2,9009e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,3477e-03	5,4227e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	-4	17
α [deg]	96,05	
I <sub>yz,UCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,8556e-05	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,78e+05	4,78e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,93e+05	1,93e+05
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,4349e+00	0,0000e+00

Obrázek



## Materiály

### Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	E <sub>mod</sub> [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F <sub>y</sub> [MPa]	F <sub>u</sub> [MPa]	Barva
		G <sub>mod</sub> [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	
S 355	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	355,0	490,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	335,0	470,0	

### Plastické posouzení v kotvení

$$M_z/M_{z.pl} + M_y/M_{y.pl} = 106,52/193 + 77,18/478 = 0,55 + 0,16 = 0,71 < 1,0$$

### Plastické posouzení mimo kotvení

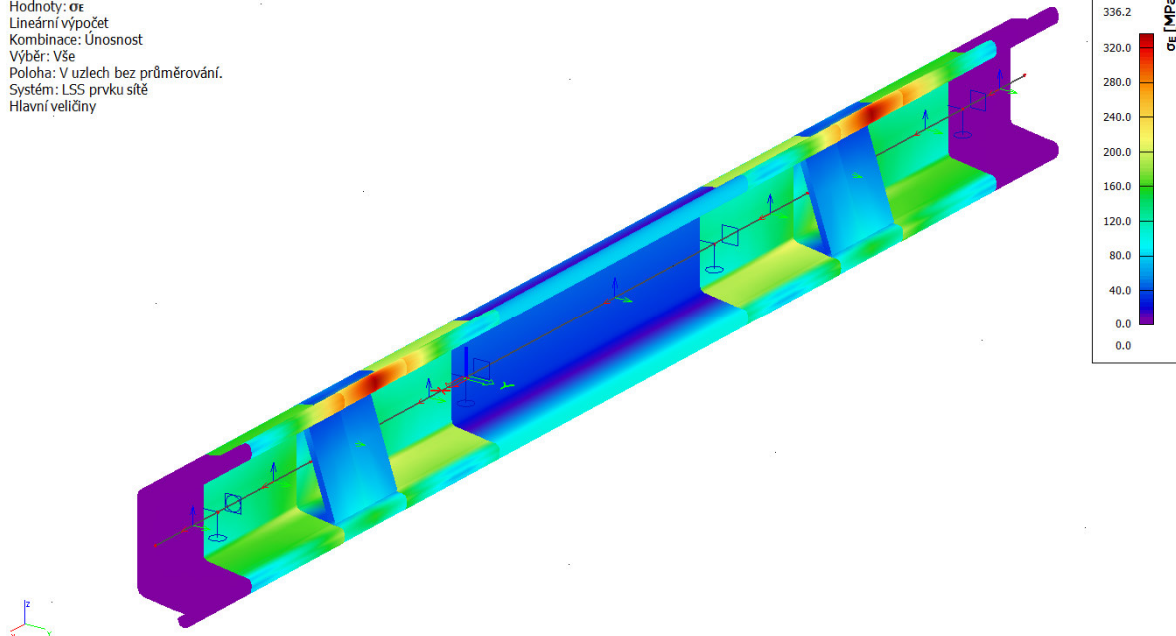
$$M_z/M_{z.pl} + M_y/M_{y.pl} = 79,89/355 + 60,96/146 = 0,225 + 0,417 = 0,642 < 1,0$$

### Elastický posudek



### 3D napětí

Hodnoty:  $\sigma_e$   
Lineární výpočet  
Kombinace: Únosnost  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech bez průměrování.  
Systém: LSS prvku sítě  
Hlavní veličiny



### Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,00	244,70	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (89,42 %)
1	4	1,00	234,81	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (85,81 %)
2	5	2,50	348,22	550,67	378,26	432,87	Vyhovuje (92,06 %)
1	5	1,00	184,20	367,11	273,65	353,43	Vyhovuje (67,31 %)

Maximálně využitá je kotva č. 2. (Fáze 5; z = 2,50 m)

Využití je 92,06 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## 6. VÝPOČET OPĚRNÉ STĚNY

### 6.1 Výpočet závislých zemních tlaků

#### 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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
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  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

### Kotvy

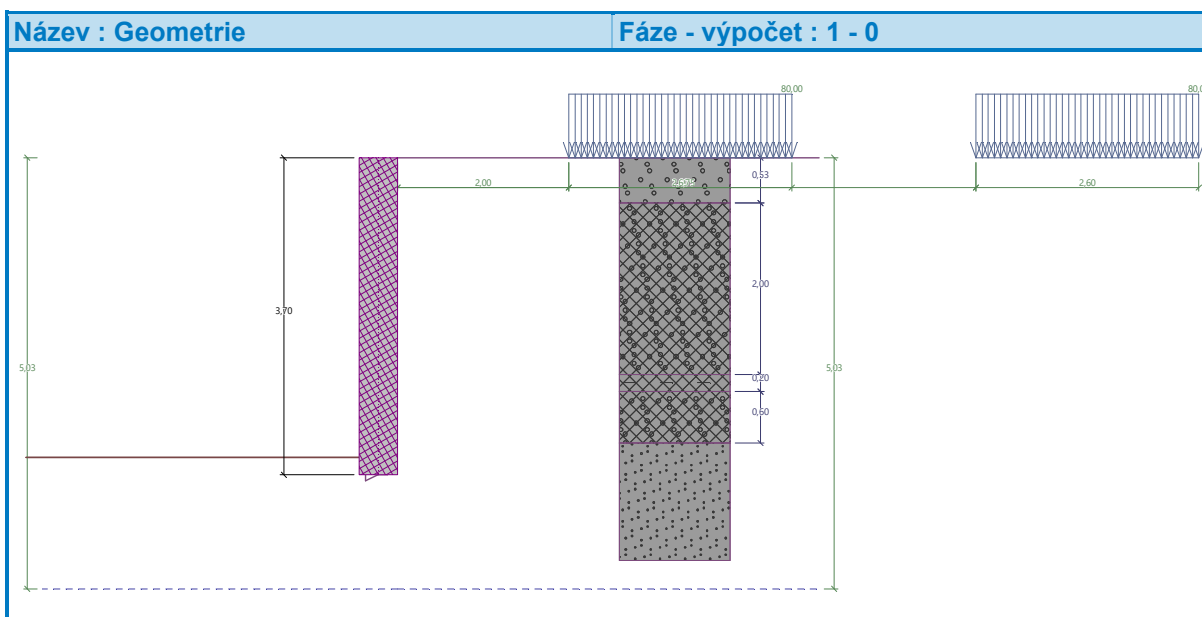
Metodika posouzení : mezní stavy

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

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,70 m

Název průřezu : Železobetonová stěna  $h = 0,45$  m  
Plocha průřezu  $A = 4,50E-01$  m<sup>2</sup>/m  
Moment setrvačnosti  $I = 7,59E-03$  m<sup>4</sup>/m  
Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa  
Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa



### Materiál konstrukce

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  
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00$  MPa  
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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

#### Ocel příčná: B500B


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

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, navážka, prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

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

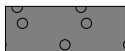



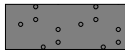


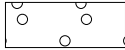
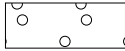
Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem		0,35	7,50	-
2	Třída S2, navážka, prachový písek		0,28	32,00	-
3	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-
4	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-
5	Třída G2, středně ulehlá		0,20	161,00	-
6	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou		0,30	-	35,00
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 221,87 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, navážka, prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navážka škváropísčítá s drážním štěrkem	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmihustou diskontinuitou	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,50 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,03 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	80,00		2,00	2,60	na terénu
2	Ano		proměnné	80,00		6,75	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	Kolej 1
2	Kolej 2

#### Zadané podpory

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

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

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu

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

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.16	0.00	0.00	0.00	0.96	6.55	17.91
0.32	0.00	0.00	0.00	1.92	12.90	35.81
0.48	0.00	0.00	0.00	2.88	18.90	53.72
0.53	0.00	0.00	0.00	3.16	20.58	58.99
0.53	0.00	0.00	0.00	2.23	22.54	53.80
0.64	0.00	0.00	0.00	2.63	26.60	58.21
0.80	0.00	0.00	0.00	3.21	31.85	64.46
0.97	0.00	0.00	0.00	3.79	36.50	70.71
1.13	0.00	0.00	0.00	4.37	40.54	76.96
1.19	0.00	0.00	0.00	4.62	42.03	79.64
1.19	0.00	0.00	0.00	33.46	42.03	79.64
1.29	0.00	0.00	0.00	34.00	44.02	83.21
1.45	0.00	0.00	0.00	34.94	46.98	89.47
1.61	0.00	0.00	0.00	35.88	49.50	95.72
1.77	0.00	0.00	0.00	36.82	51.64	101.97
1.93	0.00	0.00	0.00	37.76	53.46	108.22
2.06	0.00	0.00	0.00	38.52	54.73	113.29
2.06	0.00	0.00	0.00	38.52	54.73	113.29
2.09	0.00	0.00	0.00	38.67	55.03	114.47
2.25	0.00	0.00	0.00	39.45	56.39	120.73
2.41	0.00	0.00	0.00	40.24	57.60	126.98
2.53	0.00	0.00	0.00	40.81	58.40	131.52
2.53	0.00	0.00	0.00	43.95	53.41	159.76
2.57	0.00	0.00	0.00	44.12	53.62	162.51
2.73	0.00	0.00	0.00	44.74	54.33	172.30
2.73	0.00	0.00	0.00	41.93	59.73	139.70
2.90	0.00	0.00	0.00	42.70	60.66	145.95
3.06	0.00	0.00	0.00	43.48	61.54	152.20
3.22	0.00	0.00	0.00	44.26	62.40	158.45
3.33	0.00	0.00	0.00	44.80	62.99	162.83
3.33	0.00	0.00	0.00	45.72	56.47	228.70
3.38	0.00	0.00	0.00	45.91	56.64	232.01
3.50	0.00	0.00	0.00	46.37	57.06	240.37
3.50	-0.00	-0.00	-0.01	46.37	57.07	240.38
3.54	-0.26	-0.32	-2.69	46.52	57.20	243.06
3.70	-1.31	-1.66	-13.73	47.14	57.76	254.10

Maximální posouvající síla = 147,45 kN/m

Maximální moment = 201,13 kNm/m

Maximální deformace = 2,3 mm

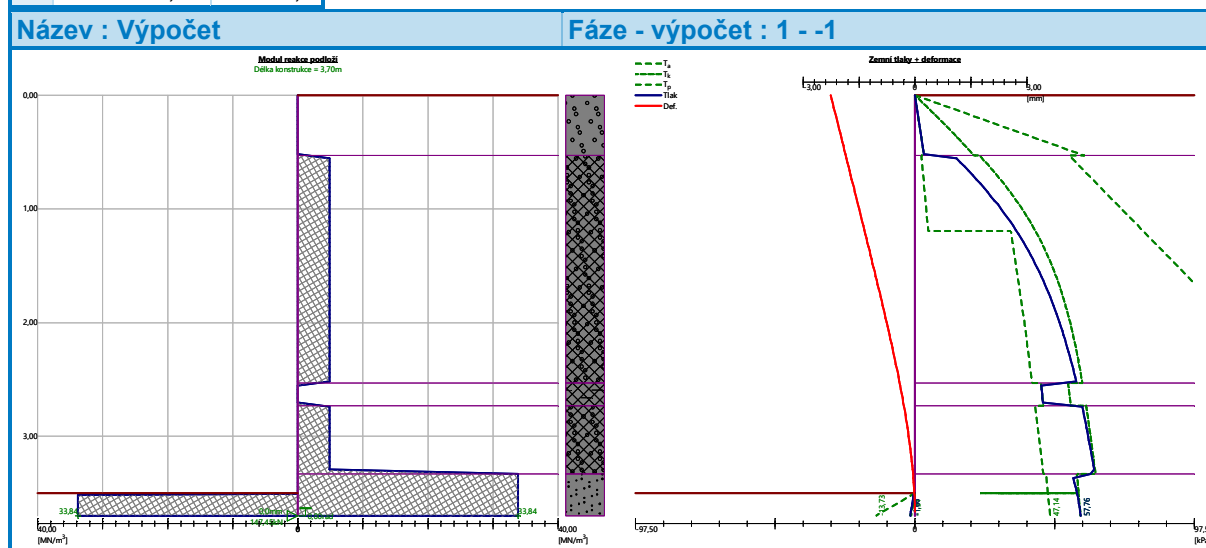
### Reakce v podporách

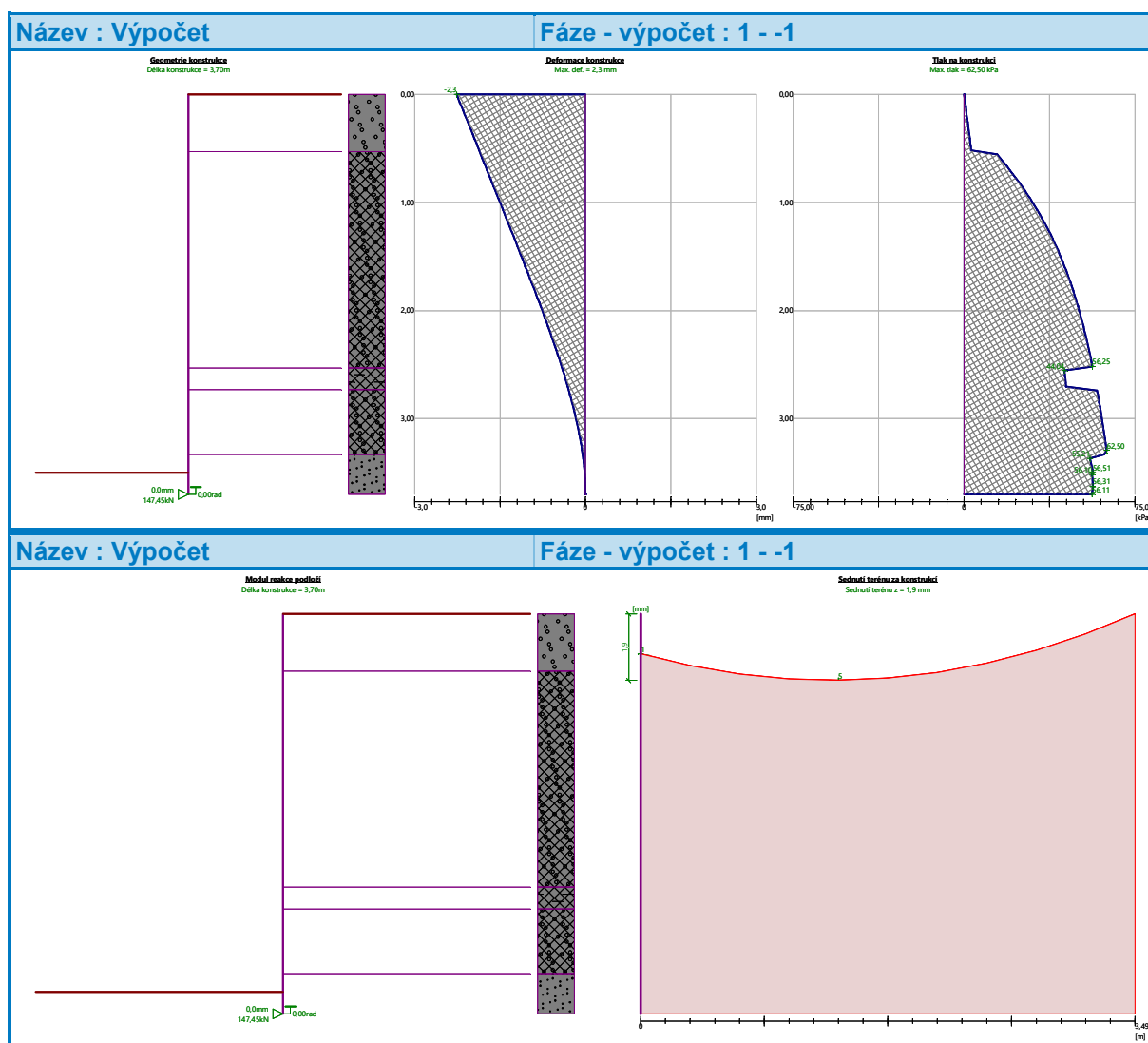
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	3,70	0,0	147,45

### Sednutí terénu za konstrukcí

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

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,1
2	0,35	1,5
3	0,70	1,7
4	1,05	1,8
5	1,40	1,9
6	1,74	1,8
7	2,09	1,7
8	2,44	1,4
9	2,79	1,0
10	3,14	0,6
11	3,49	0,0





## 6.2 Posouzení úhlové stěny

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Výpočet zdi

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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

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 odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

### Materiál konstrukce

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

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

### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

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

### Ocel podélná: B500B

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

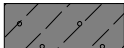

### Geometrie konstrukce

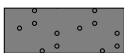
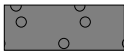
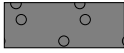
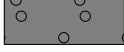
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,34
3	0,15	2,34
4	0,15	3,69
5	0,15	4,09
6	-1,80	4,09
7	-1,80	3,69
8	-0,30	3,69
9	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,09 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, navážka škváropísčitá		26,50	12,00	18,00	8,00	4,00
2	Třída S2, snavážka prachový písek		33,50	0,00	18,50	8,50	8,00

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	11,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	12,00
6	R5 slínovec s velmivelkou diskontinuitou		25,00	25,00	21,00	11,00	8,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, navážka škváropísčítá		nesoudržná	26,50	-	-	-
2	Třída S2, snavážka prachový písek		nesoudržná	33,50	-	-	-
3	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
4	Třída G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
5	Třída G2, středně ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
6	R5 slínovec s velmivelkou diskontinuitou		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

#### Parametry zemín

##### Třída F3, navážka škváropísčítá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 4,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída S2, snavážka prachový písek

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### **Třída S2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### **Třída G3, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

### **Třída G2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 12,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

### **R5 slínovec s velmivelkou diskontinuitou**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### **Třída G1, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 13,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### **Zásyp za konstrukcí**

Přiřazená zemina : Třída G3, středně ulehlá  
Sklon =  $60,00^\circ$

### **Geologický profil a přiřazení zemin**

#### **Informace o umístění**

Kóta povrchu = 221,87 m

### **Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,53	0,00 .. 0,53	221,87 .. 221,34	Třída G1, středně ulehlá	
2	2,00	0,53 .. 2,53	221,34 .. 219,34	Třída F3, navázka škváropísčítá	
3	0,20	2,53 .. 2,73	219,34 .. 219,14	Třída S2, snavázka prachový písek	
4	0,60	2,73 .. 3,33	219,14 .. 218,54	Třída F3, navázka škváropísčítá	
5	1,70	3,33 .. 5,03	218,54 .. 216,84	Třída S2, středně ulehlá	
6	3,00	5,03 .. 8,03	216,84 .. 213,84	Třída G3, středně ulehlá	
7	3,50	8,03 .. 11,53	213,84 .. 210,34	Třída G2, středně ulehlá	
8	1,50	11,53 .. 13,03	210,34 .. 208,84	R5 slínovec s velmivelkou diskontinuitou	
9	-	13,03 .. ∞	208,84 .. -	R5 slínovec s velmivelkou diskontinuitou	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

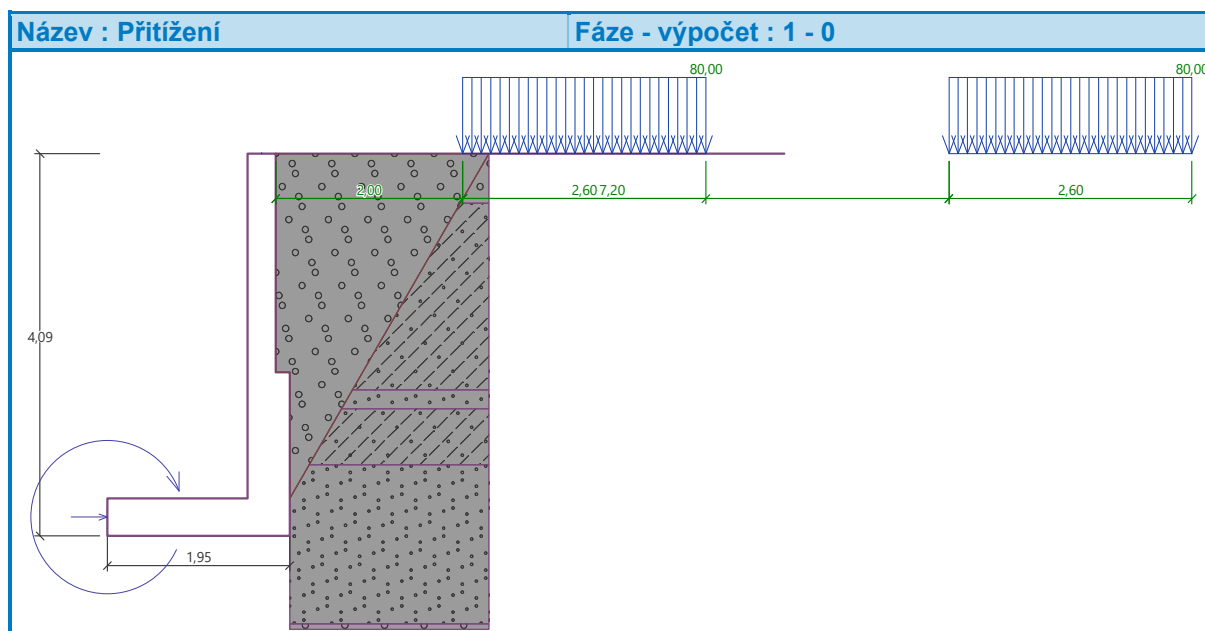
#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	80,00		2,00	2,60	na terénu
2	Ano		proměnné	80,00		7,20	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	Kolej 1
2	kolej 2



### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	$M$ [kNm/m]	$x$ [m]	$z$ [m]
1	Ano		Síla č. 1	stálé	230,00	0,00	490,00	-1,80	3,89
2	Ano		Síla č. 2	stálé	0,00	7,20	0,00	-0,15	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,37	48,06	1,42	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,92	6,67	1,88	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	73,08	-1,37	0,00	1,95	1,350	1,350	1,350
Kolej 1	83,80	-1,99	0,00	1,95	1,500	1,500	1,500
kolej 2	25,99	-1,49	0,00	1,95	1,500	1,500	1,500
Síla č. 1	-230,00	-0,20	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Síla č. 2	0,00	-4,09	7,20	1,65	1,000	1,000	1,350

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 449,01$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 443,89$  kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 37,26$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 33,34 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 42,87 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	-323,24	83,60	-47,16	0,000	42,87
2	-124,35	61,93	33,34	0,000	31,76

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-262,30	61,93	-47,13

### Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

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	-1,66	30,11	0,18	1,350	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,52	6,67	0,38	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	59,68	-1,23	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
Kolej 1	77,66	-1,74	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
kolej 2	21,96	-1,32	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Síla č. 2	0,00	-3,69	7,20	0,15	1,350	1,350	1,000

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

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	-1,66	30,11	0,18	1,350	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,52	6,67	0,38	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	59,68	-1,23	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
Kolej 1	77,66	-1,74	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
kolej 2	21,96	-1,32	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Síla č. 2	0,00	-3,69	7,20	0,15	1,350	1,350	1,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,69 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

1 ks profil 6,0 mm, krytí 60,0 mm

6,67 ks profil 25,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1369,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 2276,4 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,87 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,11 \text{ m} < 0,23 \text{ m} = x_{\max}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 472,23 \text{ kNm} > 346,40 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně  $622,7 \text{ mm}^2/\text{m}$  nebo ekvivalentními ohyby.  
 $V_{Ed} = 230,00 \text{ kN}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře  $2,34 \text{ m}$  od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

1 ks profil  $6,0 \text{ mm}$ , krytí  $60,0 \text{ mm}$

6,67 ks profil  $16,0 \text{ mm}$ , krytí  $60,0 \text{ mm}$

Zadaná plocha výztuže =  $1369,4 \text{ mm}^2$

Nutná plocha výztuže =  $2276,4 \text{ mm}^2$

Šířka průřezu =  $1,00 \text{ m}$

Výška průřezu =  $0,30 \text{ m}$

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,59 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,06 \text{ m} < 0,14 \text{ m} = x_{\max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 122,27 \text{ kN} > 118,83 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 125,85 \text{ kNm} > 103,20 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,37	48,06	1,42	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,92	6,67	1,88	1,350
Tlak v klidu	73,08	-1,37	0,00	1,95	1,350
Kolej 1	83,80	-1,99	0,00	1,95	1,500
kolej 2	25,99	-1,49	0,00	1,95	1,500
Síla č. 1	-230,00	-0,20	0,00	0,00	1,350
Síla č. 2	0,00	-4,09	7,20	1,65	1,350

#### Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil  $25,0 \text{ mm}$ , krytí  $60,0 \text{ mm}$

Zadaná plocha výztuže =  $3274,1 \text{ mm}^2$

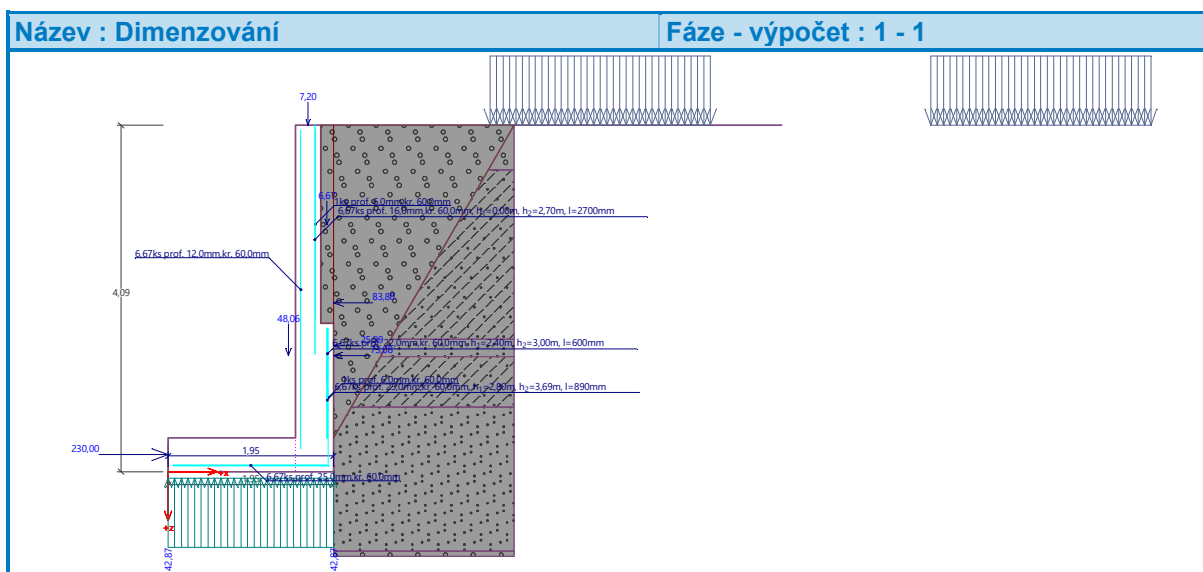
Nutná plocha výztuže =  $2832,1 \text{ mm}^2$

Šířka průřezu =  $1,00 \text{ m}$

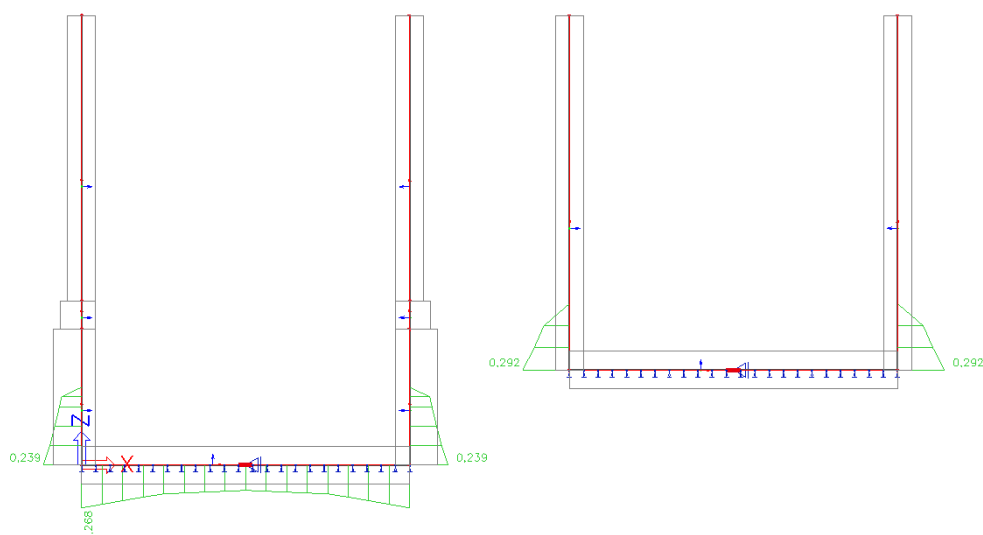
Výška průřezu =  $0,40 \text{ m}$

Stupeň vyztužení  $\rho = 1,00 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,13 \text{ m} < 0,20 \text{ m} = x_{\max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 190,02 \text{ kN} > 50,51 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 390,22 \text{ kNm} > 346,40 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



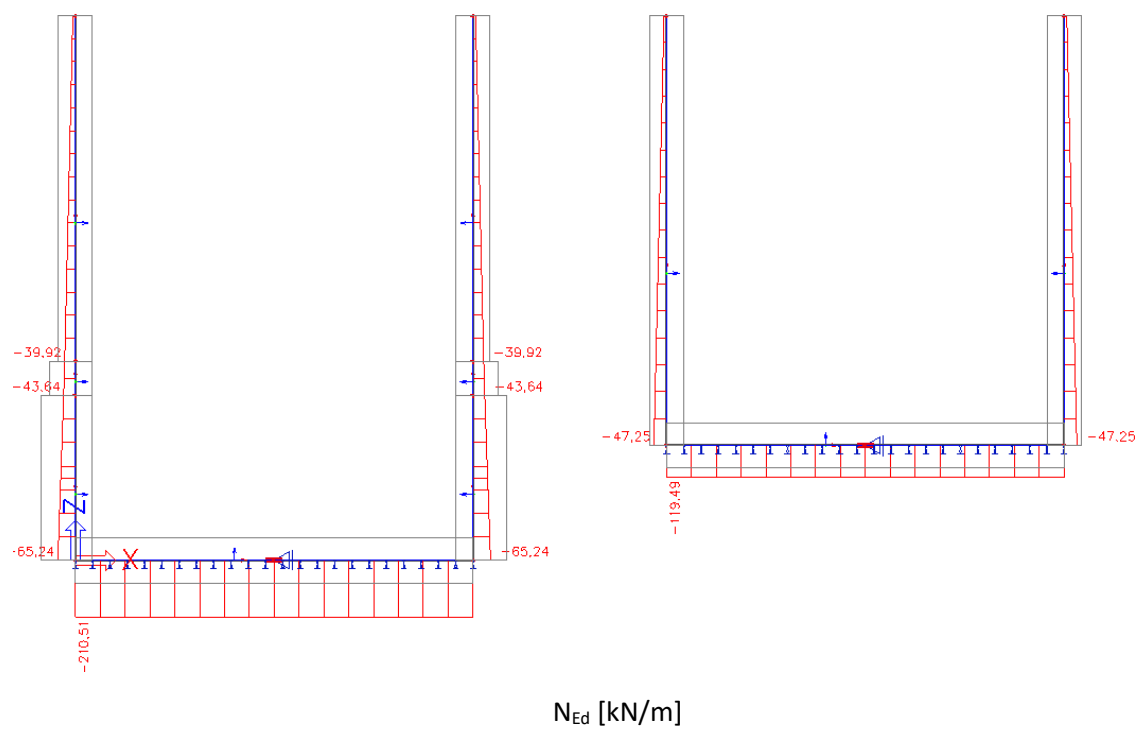
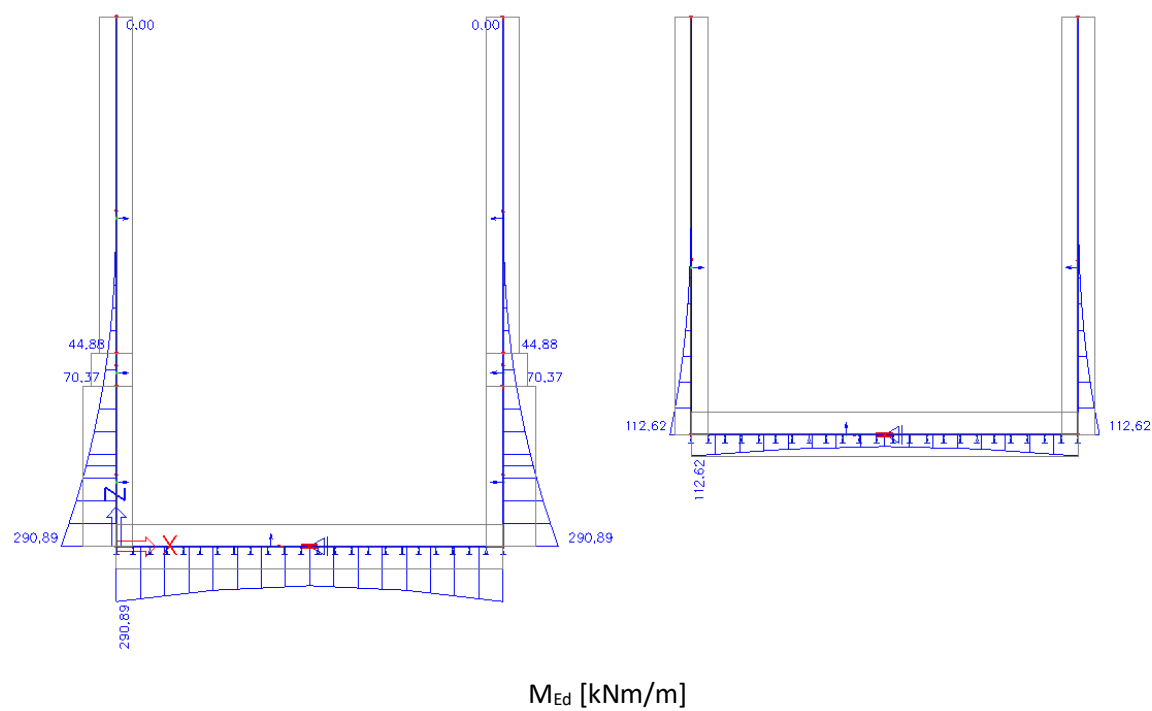
## 6.2.1 Očekávaná maximální trhlina

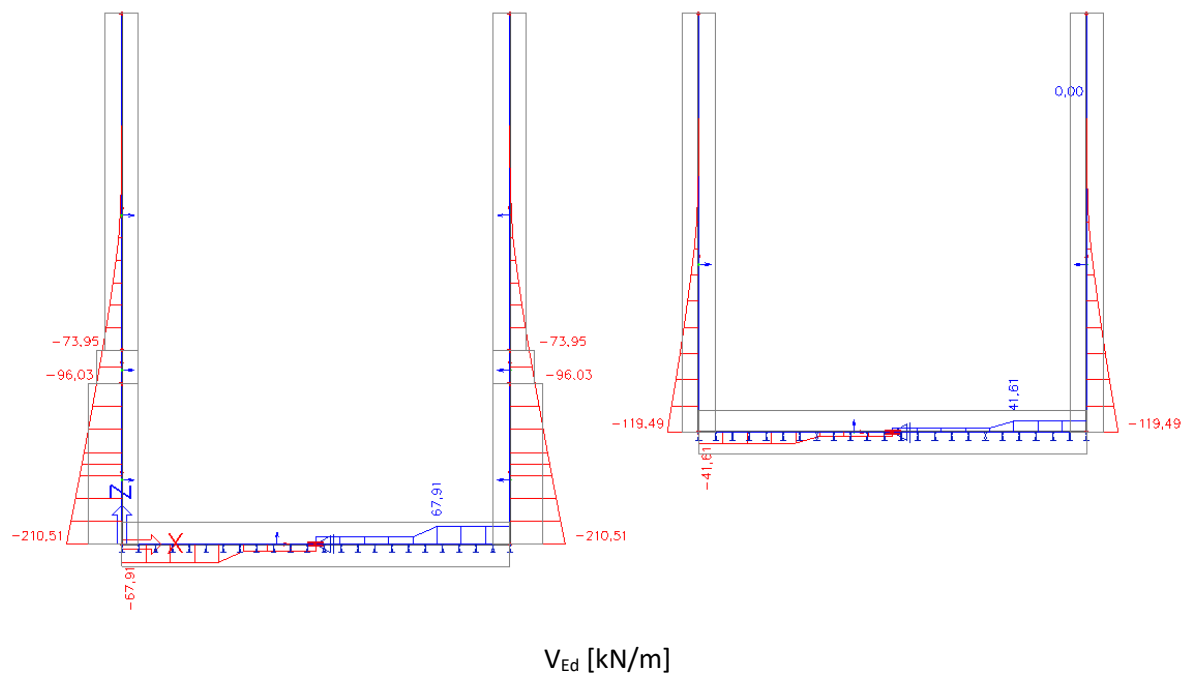


$$< w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$$



## 6.2.2 Max. vnitřní síly





## 7. POSOUZENÍ TRHLIN V RANNÉM STÁDIU

### 7.1 Deska

výpočet šířky trhlin v základové desce v raném stádiu

beton	C30/37	předpokládaný průměr výztuže	$d_s = 12$ mm	delka úseku	$L = 11,0$ m
tloušťka desky	$h_0 = 400$ mm	krytí výztuže betonem	$c_{nom} = 50$ mm	souč. tření	$\mu_0 = 0,7$
limitní šířka trhl: $w_{k,lim} = 0,20$ mm		zatižení na povrchu desky	$q = 2,5$ kN/m <sup>2</sup>		
okamžik maximální teploty při hydrataci :	$t_{max} = 0,8 \cdot h_0 + 1 = 0,8 \cdot 400 + 1 = 321$ dnů, tj. 31,7 hodin				
střední hodnota pevnosti betonu v tahu v čase T :	$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ct,lim} = 1,45$ MPa				
poloha méně účinné výztuže od okraje :	$d_i = c_{nom} + d_s/2 = 50 + 12/2 = 68$ mm				
účinná výška taženého betonu :	$h_{s,eff} = \min(2,5 \cdot d_i; 0,5 \cdot h_0) = 170$ mm				
účinná plocha betonu pro jednu vrstvu výztuže :	$A_{s,eff} = h_{s,eff} \cdot b = 0,001 \cdot 170 \cdot 1,00 = 0,17$ m <sup>2</sup> /m				
rovnomerné napětí pod deskou :	$\sigma_0 = \gamma_G \cdot h_0 \cdot \gamma_c + \gamma_Q \cdot q = 1,0 \cdot (0,4 + 0,12) \cdot 25 + 1,0 \cdot 2,5 = 13,8$ kN/m <sup>2</sup>				
tahová síla v desce :	$F_{ct} = \mu_0 \cdot \sigma_0 \cdot L/2 = 0,7 \cdot 13,8 \cdot 11/2 = 52,9$ kN/m				
tah v každé vrstvě výztuže :	$F_s = F_{ct}/2 = 52,9/2 = 0,026$ MN/m = 26,5 kN/m				
tahová síla v betonu při vzniku trhlin :	$F_{s,eff} = A_{s,eff} \cdot f_{ct,eff} = 0,17 \cdot 1,45 = 0,247$ MN/m = 246,5 kN/m				
nutná plocha výztuže v každé vrstvě : (na 1 m šířky desky, spodní a dno horní výztuž)	$A_{s,min} = \sqrt{[d_s \cdot A_{s,eff} \cdot (F_{ct} - 0,4 \cdot F_{s,eff}) / (3,6 \cdot w_k \cdot E_s)]}$ $= \sqrt{[12 \cdot 0,17 \cdot (0,026 - 0,4 \cdot 0,2465) \cdot 10^8 / (3,6 \cdot 0,2 \cdot 200000)]} = 0,00$ cm <sup>2</sup>				
navržená výztuž <b>O12</b> mm	$s = 150$ mm				$A_s = 7,54$ cm <sup>2</sup>
napětí v oceli :	$\sigma_s = F_s/A_s = 26,5 \cdot 1000 / 7,5 \cdot 100 = 35,1$ MPa				
geometrický stupeň vyztužení :	$\rho_{eff} = A_s/A_{s,eff} = 7,54 / (0,17 \cdot 1000) = 0,004$				
poměr modulů pružnosti v okamžiku maximální teploty pro redukovaný modul pružnosti :	$\alpha_{cs} = 0,75$ $\alpha_{cs} = E_s / (a_{cs} \cdot E_{cm}) = 200000 / (0,746 \cdot 28300) = 9,47$				
hodnota rozdílného přetvoření výztuže a betonu :	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - 0,4 \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) \cdot (1 + \alpha_{cs} \cdot \rho_{eff})] / E_s$ $[35,1 - 0,4 \cdot (1,45 / 0,004) \cdot (1 + 9,47 \cdot 0,004)] / 200000 = #####$				
podmínka spolehlivosti :	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} >= 0,6 \cdot \sigma_s / E_s = 0,6 \cdot 35,1 / 200000 = #####$				
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = #####$				
maximální výpočtová vzdálenost trhlin :	$s_{k,max} = d_s / (3,6 \cdot \rho_{eff}) = 12 / (3,6 \cdot 0,004) = 752$ mm				
limitní vzdálenost trhlin :	$s_{k,lim} = \sigma_s \cdot d_s / (3,6 \cdot f_{ct,eff}) = 35,1 \cdot 12 / (3,6 \cdot 1,45) = 80,7$ mm				
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota	$s_{k,max} = 81$ mm				
výsledná šířka trhlin při výpočtové vzdálenosti trhlin :	$w_k = s_{k,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 81 \cdot 0,00011 = 0,01$ mm				

## 7.2 Stěna tl. 450 mm

výpočet šířky trhlin v monolitické stěně

beton	C30/37	průměr výztuže	$d_s = 14$ mm	druh cementu	CEM I 42,5 R
tloušťka stěny	$h_b = 450$ mm	krytí výztuže	$c_{nom} = 50$ mm	množství cemen	$z = 400$ kg/m <sup>3</sup>
výška stěny	$H = 1,65$ m	teplota zákl. desl	$T_f = 20$ °C		
délka úseku	$L = 11$ m	teplota betonu	$T_{co} = 25$ °C <+5, +27>	hydratační teplo	$Q_h = 100$ kJ/m <sup>3</sup>
souč. posunutí	$k = 1,0$	limitní šířka trhlin	$w_{k,lim} = 0,25$ mm	tepelná roztažnost	$\alpha_t = #####$
okamžik maximální teploty při hydrataci :				$t_{max,T} = 0,8 \cdot h_b + 1 = 0,8 \cdot 0,45 + 1 = 1,36$ dne, tj. 32,6 hodin	
zvýšení teploty od hydratace :				$\Delta T_{b,H} = \alpha_t \cdot z \cdot Q_h / C_{co} = 0,7625 \cdot 400 \cdot 100 / 2500 = 12,2$ °C	
střední teplota prvku				$T_{b,m} = k_{Fv} \cdot T_{co} + \Delta T_{b,H} = 0,5 \cdot 25 + 12,2 = 24,7$ °C	
výpočtový teplotní spád				$\Delta T_{b,W-F} = T_{b,m} - T_f = 24,7 - 20 = 4,7$ °C	
redukovaný modul pružnosti v okamžiku maximální teploty				$E_{ct} = \alpha_{ct} \cdot E_{cm} = 0,76 \cdot 31939 = 24210$ MPa	
střední hodnota pevnosti betonu v tahu v čase T :				$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm} = 1,45$ MPa	
poloha méně účinné výztuže od okraje :				$d_i = c_{nom} + d_s + d_s / 2 = 50 + 14 + 7 = 71$ mm	
účinná výška taženého betonu :				$h_{ct,eff} = \min(2,5 \cdot d_i; 0,5 \cdot h_b) = 177,5$ mm	
účinná plocha betonu pro jednu vrstvu výztuže :				$A_{ct,eff} = h_{ct,eff} \cdot h_b = 0,001 \cdot 177,5 \cdot 1,00 = 0,178$ m <sup>2</sup> /m	
napětí betonu v tahu při omezeném přetvoření :				$\sigma_{ct} = k \cdot \alpha_{ct} \cdot E_{ct} \cdot \Delta T_{b,W-F} = 1 \cdot 0,00001 \cdot 24210 \cdot 4,7 = 1,14$ N/mm <sup>2</sup>	
stanovení maximálního napětí v 1/4 výšky stěny				poměr L/H = 11/1,65 = 6,67 → $k_{ct,sl} = 0,88$	
návrhové napětí betonu v tahu :				$\sigma_{ct,sl} = k_{ct,sl} \cdot \sigma_{ct} = 0,88 \cdot 1,14 = 1,01$ N/mm <sup>2</sup>	
tahová síla ve stěně :				$F_{ct} = \sigma_{ct,sl} \cdot A_{ct} = 1,01 \cdot 450 = 452,3$ kN/m	
tah v každé vrstvě výztuže :				$F_s = F_{ct} / 2 = 452,3 / 2 = 226,1$ kN/m	
tahová síla v betonu při vzniku trhlin :				$F_{ct,eff} = A_{ct,eff} \cdot f_{ct,eff} = 0,1775 \cdot 1,45 = 0,257$ MN/m	
nutná plocha vodorovné výztuže v každé vrstvě :				$A_{s,min} = \sqrt{[d_s \cdot A_{ct,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{ct,eff}) / (3,6 \cdot w_k \cdot E_s)]}$	
(na 1 m šířky desky, dle obou povrchů)				$= \sqrt{[14 \cdot 0,1775 \cdot (0,226 - 0,4 \cdot 0,257375) \cdot 10 \exp(8 / (3,6 \cdot 0,25 \cdot 200000))]} = 13,04$ cm <sup>2</sup>	
navržená výztuž Ø14 mm s = 100 mm				$A_s = 15,39$ cm <sup>2</sup>	
napětí v oceli :				$\sigma_s = F_s / A_s = 226,1 \cdot 10 / 15,4 = 146,9$ MPa	
geometrický stupeň vyztužení :				$\rho_{eff} = A_s / A_{ct,eff} = 15,39 / (0,1775 \cdot 10000) = 0,009$	
redukovaný pracovní součinitel:				$\alpha_c = E_s / (a_{ct} \cdot E_{cm}) = 200000 / (0,758 \cdot 28300) = 9,32$	
hodnota rozdílného přetvoření výztuže a betonu :				$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - 0,4 \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) \cdot (1 + \alpha_c \cdot \rho_{eff})] / E_s$ [146,9 - 0,4 \cdot (1,45 / 0,009) \cdot (1 + 9,32 \cdot 0,009)] / 200000 = #####	
podmínka spolehlivosti :				$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s = 0,6 \cdot 146,9 / 200000 = #####$	
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota				$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = #####$	
maximální výpočtová vzdálenost trhlin :				$s_{l,max} = d_s / (3,6 \cdot \rho_{eff}) = 14 / (3,6 \cdot 0,009) = 448$ mm	
limitní vzdálenost trhlin :				$s_{l,lim} = \sigma_s \cdot d_s / (3,6 \cdot f_{ct,eff}) = 394$ mm	
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota				$s_{l,max} = 394$ mm	
výsledná šířka trhlin při výpočtové vzdálenosti trhlin :				$w_k = s_{l,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 394 \cdot 0,00044 = 0,17$ mm	

### 7.3 Stěna tl. 300 mm

výpočet šířky trhlin v monolitické stěně

beton	C30/37	průměr výztuže	$d_s = 12$ mm	druh cementu	CEM I 42,5 R
tloušťka stěny	$h_s = 300$ mm	krytí výztuže	$c_{nom} = 50$ mm	množství cemen	$z = 400$ kg/m <sup>3</sup>
výška stěny	$H = 3,22$ m	teplota zákl. desl	$T_f = 20$ °C	hydratační teplo	$Q_h = 100$ kJ/m <sup>3</sup>
délka úseku	$L = 11$ m	teplota betonu	$T_{co} = 25$ °C <+5, +27>	tepelná roztažnost	$\alpha_s = 1,0E-05$
souč. posunutí	$k = 1,0$	limitní šířka trhlin	$w_{k,lim} = 0,25$ mm		
okamžik maximální teploty při hydrataci :					
		$t_{max,T} = 0,8 \cdot h_s + 1 =$	$0,8 \cdot 0,3 + 1 = 1,24$ dne, tj.	29,8	hodin
zvýšení teploty od hydratace :		$\Delta T_{b,H} = \alpha_{q,z} \cdot Q_h / C_{co} =$	$0,73 \cdot 400 \cdot 100 / 2500 =$	11,7	°C
střední teplota prvku		$T_{b,m} = k_{f,T} \cdot T_{co} + \Delta T_{b,H} =$	$0,5 \cdot 25 + 11,7 =$	24,2	°C
výpočtový teplotní spád		$\Delta T_{b,W-F} = T_{b,m} - T_f =$	$24,2 - 20 =$	4,2	°C
redukovaný modul pružnosti v okamžiku maximální teploty		$E_{cs} = \alpha_{cs} \cdot E_{cd,m} =$	$0,72 \cdot 31939 =$	23060	MPa
střední hodnota pevnosti betonu v tahu v čase T :		$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ct,m} =$	$1,45$	MPa	
poloha méně účinné výztuže od okraje :		$d_l = c_{nom} + d_s + d/2 =$	$50 + 12 + 6 =$	68	mm
účinná výška taženého betonu :		$h_{ct,eff} = \min(2,5 \cdot d_l; 0,5 \cdot h_s) =$	150	mm	
účinná plocha betonu pro jednu vrstvu výztuže :		$A_{cs,eff} = h_{ct,eff} \cdot h_s =$	$0,001 \cdot 150 \cdot 1,00 =$	0,15	m <sup>2</sup> /m
napětí betonu v tahu při omezeném přetvoření :		$\sigma_{cs} = k \cdot \alpha_{cs} \cdot E_{cs} \cdot \Delta T_{b,W-F} =$	$1 \cdot 0,00001 \cdot 23060 \cdot 4,2 =$	0,96	N/mm <sup>2</sup>
stanovení maximálního napětí v 1/4 výšky stěny		poměr L/H = 11/3,22	3,42	→	$k_{cs,sl} = 0,64$
návrhové napětí betonu v tahu :		$\sigma_{cs,sl} = k_{cs,sl} \cdot \sigma_{cs} =$	$0,64 \cdot 0,96 =$	0,62	N/mm <sup>2</sup>
tahová síla ve stěně :		$F_{cs} = \sigma_{cs,sl} \cdot A_{cs} =$	$0,62 \cdot 300 =$	185,5	kN/m
tah v každé vrstvě výztuže :		$F_s = F_{cs} / 2 =$	$185,5 / 2 =$	92,8	kN/m
tahová síla v betonu při vzniku trhlin :		$F_{cs,eff} = A_{cs,eff} \cdot f_{ct,eff} =$	$0,15 \cdot 1,45 =$	0,218	MN/m
nutná plocha vodorovné výztuže v každé vrstvě :		$A_{s,min} = \sqrt{[d_s \cdot A_{cs,eff} (F_s - 0,4 \cdot F_{cs,eff}) / (3,6 \cdot w_k \cdot E_s)]}$			
(na 1 m šířky desky, dttu při obou površích)		$= \sqrt{[12 \cdot 0,15 \cdot (0,093 - 0,4 \cdot 0,2175) \cdot 10 \exp(8 / (3,6 \cdot 0,25 \cdot 200000))]} =$		2,40	cm <sup>2</sup>
navržená výztuž Ø12 mm		$s = 100$ mm		$A_s =$	11,31 cm <sup>2</sup>
napětí v oceli :		$\sigma_s = F_s / A_s =$	$92,8 \cdot 10 / 11,3 =$	82,0	MPa
geometrický stupeň vyztužení :		$\rho_{eff} = A_s / A_{cs,eff} =$	$11,31 / (0,15 \cdot 10000) =$	0,008	
redukovaný pracovní součinitel:		$\alpha_{cs} = E_s / (A_{cs,eff} \cdot E_{cm}) =$	$200000 / (0,722 \cdot 28300) =$	9,79	
hodnota rozdílného přetvoření výztuže a betonu :		$\varepsilon_{cs} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - 0,4 \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) \cdot (1 + \alpha_{cs} \cdot \rho_{eff})] / E_s$			
		$[82 - 0,4 \cdot (1,45 / 0,008) \cdot (1 + 9,785 \cdot 0,008)] / 200000 =$		#####	
podmínka spolehlivosti :		$\varepsilon_{cs} - \varepsilon_{cm} \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s =$	$0,6 \cdot 82 / 200000 =$	#####	
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota		$\varepsilon_{cs} - \varepsilon_{cm} =$	#####		
maximální výpočtová vzdálenost trhlin :		$s_{r,max} = d_s / (3,6 \cdot \rho_{eff}) =$	$12 / (3,6 \cdot 0,008) =$	442	mm
limitní vzdálenost trhlin :		$s_{r,lim} = \sigma_s \cdot d_s / (3,6 \cdot f_{ct,eff}) =$	$188,6$	189	mm
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota		$s_{r,max} =$	189	mm	
výsledná šířka trhlin při výpočtové vzdálenosti trhlin :		$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{cs} - \varepsilon_{cm}) =$	$189 \cdot 0,00025 =$	0,05	mm

## 8. KOTVENÍ NOSNÉ VÝZTUŽE STĚNY DO ZÁRODKU SO 07-34-07

Návrhová metoda:  
Typ aplikace:  
Životnost:

EC2 / ETA  
Prodloužení stěny  
100 let (ETA)



### 1. Zatížení

#### Zatížení

$M_d$   
 $N_d$   
 $V_d$   
Návrh na účinky požáru  
Požární odolnost  
Návrh na únavu  
Žádný  
Seismická  
Zatížení

50,0  
kNm/m  
-15,0  
kN/m  
75,0 kN/m  
Ne  
Ne

### 2. Vrtání & teplota

#### Vrtání

Podmínky v kotvení otvoru  
Vrtací metoda  
Vrtací pomůcka

#### Teplota (EC2/ETA)

Při instalaci  
Provozní

Suchý  
Vrtání na  
stlačený  
vzduch  
Směr vrtání je  
garantován  
od 5 °C do 40  
°C  
20 °C / 20 °C

### 3. Materiál & Spolehlivost

#### Konstrukce

Třída betonu (stávající konstrukce) C30/37  
Char. mez kluzu (stávající konstrukce) 500  
N/mm<sup>2</sup>  
Char. mez kluzu (nový prvek) 500  
N/mm<sup>2</sup>

### 4. Eurocode 2 parametry

$\alpha_{cc}$  1,00  
 $\alpha_{ct}$  1,00  
 $\alpha_{ct,bond}$  1,00  
 $\epsilon_{ud}$  0,0200  
 $k_2$  0,850  
 $\nu'$  0,880  
 $\rho_{max}$  0,0400  
 $\epsilon_{c2}$   $2,00 \cdot 10^{-3}$   
 $\epsilon_{c2u}$   $3,50 \cdot 10^{-3}$

### 5. Stávající výztuž

#### Horní podélná výztuž

Průměr prutu  
Krytí  
Rozteč

#### Horní příčná výztuž

Průměr prutu  
Krytí  
Rozteč

#### Parametry horní výztuže

$\alpha_1$  1,00  
 $\alpha_4$  1,00  
Podmínky soudržnosti

#### Dolní podélná výztuž

Průměr prutu  
Krytí  
Rozteč

#### Dolní příčná výztuž

Průměr prutu  
Krytí  
Rozteč

#### Parametry dolní výztuže

$\alpha_1$  1,00  
 $\alpha_4$  1,00  
Podmínky soudržnosti

#### Krytí z čela

Krytí z čela

### 6. Dodatečně vlepená výztuž

#### Počet vrstev

Počet vrstev nahoře  
Počet vrstev dole

#### Parametry horní výztuže

Průměry výztuže nahoře  
Rozteče výztuže nahoře  
Krytí 1. horní vrstvy: c

50,0 mm  
Krytí 1. horní vrstvy:  $c_d$  (EC2, 8.4.4.1) 50,0 mm

#### Podmínky soudržnosti nahoře

Dobré

#### Minimální vyztužení nahoře

100 mm<sup>2</sup>/m

#### Parametry dolní výztuže

Průměry výztuže dole  
Rozteče výztuže dole  
Krytí 1. dolní vrstvy: c

50,0 mm  
Krytí 1. dolní vrstvy:  $c_d$  (EC2, 8.4.4.1) 50,0 mm

#### Podmínky soudržnosti dole

Dobré

#### Min. vyztužení dole

100 mm<sup>2</sup>/m

#### Ostatní

Příčný tlak 0,00  
N/mm<sup>2</sup>

Cára obálky působících tahových sil 0,00  
b



### Vybrané řešení

		Průměr prutu	Průměr vrtáku	Rozteč prutů osa/osa	Vzdálenost osa/povrch	Potřebný vrt
Vrstva prutů		Ø [mm]	D [mm]	s [mm]	c <sub>s</sub> [mm]	l <sub>inst</sub> [mm]
Nahoře / vlevo	1	14,0	17,0	150	57,0	445
Dole / vpravo	1	12,0	17,0	150	56,0	130

### Požadované příslušenství

#### Vrtání

- Vhodné vrtací kladivo
- Vrták odpovídající velikosti

#### Čištění

- Stlačený vzduch s odpovídajícími pomůckami pro vyčištění kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátěného kartáče

#### Nastavení

- Vytlačovací pistole včetně vodící kazety a směšovače
- Pro hluboké osazení je nezbytné použít pistovou vytlačovací koncovku

### Průřezová analýza

Úhel diagonály	θ	42,0 °	EC2 6.2.3
Rameno vnitřních sil	z <sub>1</sub>	236 mm	
Je požadována tlačná výztuž?		ne	
Rameno vnitřních sil stávající výztuže	z <sub>1,ex</sub>	247 mm	

### Horní oblast (tažená strana)

#### Vstupní data projektu

Návrhová síla v kotevní	F <sub>E</sub>	42,9 kN	EC2 9.2.1.4(2)
Požadovaná výztuž	A <sub>s,req</sub>	657 mm²/m	
Navržená výztuž	Ø = 14 mm, s = 150 mm → A <sub>s,prov</sub>	1426 mm²/m	
Napětí v prutech	σ <sub>sd</sub> = F <sub>E</sub> /A <sub>s,prov</sub>	278 N/mm²	
Použitá lepicí hmota	Hilti HIT-HY 200-R V3		

#### Přesah dodatečně vlepené výztuže

Podmínky soudržnosti	Dobré → η <sub>1</sub>	1,00	(zadání)
Soudržnost	f <sub>bd,pl</sub>	3,00 N/mm²	ETA 19/0600
Základní kotevní délka	l <sub>b,req</sub> = (Ø/4) • (σ <sub>sd</sub> /f <sub>bd,pl</sub> )	325 mm	
Základní kotevní délka (F <sub>yd</sub> )	l <sub>b,req,Fyd</sub> = (Ø/4) • (f <sub>yd</sub> /f <sub>bd,pl</sub> )	507 mm	
Součinitel pro přesah	α <sub>g</sub>	1,50	
Součinitel pro minimální délku	f <sub>mult,min</sub>	1,00	
Minimální délka přesahu	l <sub>b,min</sub> = f <sub>mult,min</sub> • max(0,3 • α <sub>g</sub> • l <sub>b,req,Fyd</sub> ; 15Ø; 200 mm)	228 mm	EC2 8.7.3(1) a-německá norma Nationaler Anhang
Minimum z čistého krytí nebo půlky čistě rozteče	c <sub>d</sub>	50,0 mm	EC2 8.4.4(1)

Vliv krytí/rozteče	$\alpha_2 = \{0.7 \leq 1 - 0.15[(c_d - \emptyset)/\emptyset] \leq 1.0\}$	0,700	
Příčná výztuž	$\Sigma A_{st} = \emptyset^2 \cdot \pi/4 \cdot (1 + 0.7 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd}/s_t)$	658 mm <sup>2</sup>	
Min. příčné vyztužení	$\Sigma A_{st,min} = \emptyset^2 \cdot (\pi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{yd})$	98,6 mm <sup>2</sup>	
K-součinitel	K = (EN 1992-1-1, tabulka 8.2)	0,00	
Vliv příčné výztuže	$\alpha_3 = \{0.7 \leq 1 - K(\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st,min})/(\emptyset^2 \pi/4) \leq 1.0\}$	1,00	EC2 8.4.4(1)
Příčný tlak	p	0,00 N/mm <sup>2</sup>	
Vliv příčného tlaku	$\alpha_4 = \{0.7 \leq 1 - 0.04p \leq 1.0\}$	1,00	
Návrhová délka přesahu	$l_{0,\mu} = \max(\alpha \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd}; l_{0,min})$	341 mm	
<b>Přesah předem zabetonované výztuže</b>			
Podmínky soudržnosti	Dobré $\rightarrow \eta_1$	1,00	(zadání)
Soudržnost	$f_{bd,ci}$	3,04 N/mm <sup>2</sup>	
Základní kotvení délka	$l_{b,rqd} = (\emptyset/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd,ci})$	362 mm	
Základní kotvení délka (Fyd)	$l_{b,rqd,Fyd} = (\emptyset/4) \cdot (f_{yd}/f_{bd,ci})$	429 mm	
Součinitel pro přesah	$\alpha_5$	1,50	
Součinitel pro minimální délku	$f_{mult,min}$	1,00	
Minimální délka přesahu	$l_{0,min} = f_{mult,min} \cdot \max(0.3 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd,Fyd}; 15\emptyset; 200 \text{ mm})$	200 mm	EC2 8.7.3(1) a-německá norma Nationaler Anhang
Tvar zabetonovaných prutů	$\alpha_1$	1,00	
Minimum z čistého krytí nebo půlky čisté rozteče	$c_d$	40,0 mm	EC2 8.4.4(1)
Vliv krytí/rozteče	$\alpha_2 = \{0.7 \leq 1 - 0.15[(c_d - \emptyset)/\emptyset] \leq 1.0\}$	0,700	
Příčná výztuž	$\Sigma A_{st} = \emptyset^2 \cdot \pi/4 \cdot (1 + 0.7 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd}/s_t)$	711 mm <sup>2</sup>	
Min. příčné vyztužení	$\Sigma A_{st,min} = \emptyset^2 \cdot (\pi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{yd})$	130 mm <sup>2</sup>	
K-součinitel	K = (EN 1992-1-1, tabulka 8.2)	0,00	
Vliv příčné výztuže	$\alpha_3 = \{0.7 \leq 1 - K(\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st,min})/(\emptyset^2 \pi/4) \leq 1.0\}$	1,00	EC2 8.4.4(1)
Příčný tlak	p	0,00 N/mm <sup>2</sup>	
Vliv příčného tlaku	$\alpha_4 = \{0.7 \leq 1 - 0.04p \leq 1.0\}$	1,00	
Návrhová délka přesahu	$l_{0,ci} = \max(\alpha_1 \cdot \alpha \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd}; l_{0,min})$	380 mm	
<b>Stanovení instalační délky</b>			
Návrhová délky přesahu	$l_0 = \max(l_{0,\mu}; l_{0,ci})$	380 mm	



Světla vzdálenost přesahovaných prutů	$e$	62,8 mm
Zvětšení délky přesahu	$l_{0,e} = \max(e-4\phi; 0)$	14,8 mm
Celní krytí	$c_f$	50,0 mm
Instalační délka	$l_{\text{inst}} = l_0 + l_{0,e} + c_f$	445 mm

## Dolní oblast

### Vstupní data projektu

Návrhová síla v kotvení	$F_E$	0,00 kN	EC2 9.2.1.4(2)
Požadovaná výztuž	$A_{s, \text{reqd}}$	0,00 mm <sup>2</sup> /m	
Navržená výztuž	$\phi = 12 \text{ mm}, s = 150 \text{ mm} \rightarrow A_{s, \text{prov}}$	754 mm <sup>2</sup> /m	
Napětí v prutech	$\sigma_{sd} = F_E / A_{s, \text{prov}}$	0,00 N/mm <sup>2</sup>	
Použitá lepicí hmota	Hilti HIT-HY 200-R V3		

### Minimální kotevní délka

Základní kotevní délka ( $F_{yd}$ )	$l_{b, \text{reqd}, f_{yd}} = (\phi/4) \cdot (f_{yd}/f_{td})$	435 mm	EC2 8.4.3
Součinitel pro minimální délku	$f_{mult, \text{min}}$	1,00	ETA 19/0600
Minimální kotevní délka	$l_{b, \text{min}} = f_{mult, \text{min}} \cdot \max(0.3 l_{b, \text{reqd}, f_{yd}}; 10\phi; 100 \text{ mm})$	130 mm	EC2 a německá norma Nationaler Anhang
Instalační délka	$l_{\text{inst}} = l_{bd}$	130 mm	

### Ověření přenosu smyku na zdrsňeném rozhraní (DIN EN 1992-1-1 / NA: 2013-04)

$V_{Ed}$	$V_{Ed}$	75,0 kN	(EC2 6.2)
Maximální návrhová smyková síla	$V_{Ed, \text{max}} = 0.5 \cdot b \cdot d \cdot v \cdot f_{cd}$	1283 kN	(EC2 eq. 6.5)
Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	20,0 N/mm <sup>2</sup>	(EC2 eq. 3.15)
Sířka průřezu	$b$	1000 mm	
Výška průřezu	$h$	300 mm	
Efektivní hloubka	$d$	243 mm	
Parametr drsnosti	$c$	0,400	(EC2 6.2.5(2))
Parametr EC2	$k = \min(1 + (200 / d)^{1/2}; 2)$	1,91	(EC2 6.2.2)
Parametr EC2	$C_{Rd, c} = 0.18 / \gamma_c$	0,120	(EC2 6.2.2)
Parametr EC2	$v_{\text{min}} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	0,505	(EC2 6.2.2)
Parametr EC2	$k_1$	0,150	(EC2 6.2.2)
Parametr EC2	$\rho_1 = \sum A_{si} / (b \cdot d) \cdot F_E / (A_{si} \cdot f_{yd}) \leq 0.02$	$2,70 \cdot 10^{-3}$	(EC2 6.2.2)
Napětí vyvolané osovou silou $N_{Ed}$	$\sigma_{cp} = N_{Ed} / (b \cdot h) < 0.2 \cdot f_{cd}$	0,0500 N/mm <sup>2</sup>	(EC2 6.2.2)
Redukční faktor pevnosti	$v_1 = v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$	0,528	(EC2 eq. 6.6N)
Návrhová únosnost ve smyku prvku bez smykové výztuže	$V_{Rd, c} = \max(C_{Rd, c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}; v_{\text{min}} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d \cdot c / 0.5$	99,6 kN	(EC2 rovnice 6.2.a, b a Německá národní příloha NCI k 6.2.5)
Návrhová únosnost ve smyku	$V_{Rd} = V_{Rd, c}$	99,6 kN	
Využití smyku		75,0 %	

## 9. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

4.7.6 Zatížitelnost jednotlivých prvků mostního objektu se stanoví metodou dílčích součinitelů z podmínky spolehlivosti kritéria příslušného mezního stavu podle 4.2.2. V případě mezních stavů únosnosti je to podmínka, že extrémní návrhové hodnoty účinků zatížení odpovídající stanovené hodnotě zatížitelnosti se právě rovnají návrhové hodnotě únosnosti příslušného průřezu nebo prvku mostního objektu.

Účinky zatížení se rozdělí na část vyvolanou svislými účinky zatížení modelem zatížení 71 a část vyvolanou účinky ostatních zatížení působících současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou ve smyslu zásad kombinování zatížení podle A2.2.4 a tab. A2.3 v ČSN EN 1990, podle tabulky 6.11 v ČSN EN 1991-2, resp. podle zásad v 4.3.28 a 4.3.29 tohoto metodického pokynu.

Zatížitelnost  $Z_{LM71}$  prvku mostního objektu se pak stanoví podle obecného vztahu

$$Z_{LM71} = \left( R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i} \right) / E_{LM71,Ed} \quad (4.4)$$

kde  $R_d$  je návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu,  
 $E_{LM71,Ed}$  je návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů,

$\sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i}$  jsou návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	-	$R_d$	$E_{rs,Ed,j}$	$E_{rsLM71,Ed,j}$	$E_{LM71,Ed}$	$Z_{LM71}$
1	Stěna tl. 0,3m	Roh/přechod	M	kNm/m'	164,84	45,29	112,97	67,68	1,77
			N	kN/m'	-6980,18	-47,25	-47,25	0	-
			Q	kN/m'	-154,87	-50,57	-119,49	-68,92	1,51
2	Stěna tl. 0,45m	roh	M	kNm/m'	399,35	118,16	290,89	172,73	1,63
			N	kN/m'	-10424,19	-65,24	-65,24	0	-
			Q	kN/m'	-218,77	-91,35	-210,51	-119,16	1,07
3	Deska tl 0,4m	roh	M	kNm/m'	362,21	118,16	290,89	172,73	1,41
			N	kN/m'	-9315,28	-91,35	-210,51	-119,16	77,41
			Q	kN/m'	-225,4	-54,57	-67,91	-13,34	12,81
4	Základy	napětí	Sigma	kN/m <sup>2</sup>	383,91	68,55	86,66	18,11	17,41

## 10. SOUVISEJÍCÍ ČSN, PŘEDPISY, PRÁVNÍ NORMY, POUŽITÉ 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 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou,
- [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 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla,
- [7] ČSN EN 73 6214 - Navrhování betonových mostních konstrukcí,
- [8] ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí,
- [9] ČSN EN 10080 – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel -Všeobecně,
- [10] ČSN EN 206 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda,

- [11] ČSN EN 10027-2 Systémy označování ocelí – Část 2: Systém číselného označování,
- [12] ČSN 73 0037 - Zemní tlak na stavební konstrukce,
- [13] ČSN 72 1006 - Kontrola zhutnění zemin a sypanin,
- [14] ČSN 73 6200 - Mosty - Terminologie a třídění,
- [15] ČSN 73 6201 - Projektování mostních objektů,
- [16] Předpis SŽDC S 3 - Železniční svršek,
- [17] Předpis SŽDC S 4 - Železniční spodek,
- [18] Předpis SŽDC S 5 - Správa mostních objektů,
- [19] Předpis SŽDC S 5/4 – Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí,
- [20] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů,
- [21] SR 5/7 (S) – Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů,
- [22] SR 105/1(S) Používání plastbetonu v traťovém hospodářství,
- [23] TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů,
- [24] TKP staveb státních drah v platném znění,
- [25] Směrnice generálního ředitele SŽDC, s.o. č. 11/2006, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních (ve znění změny č.1 přílohy č.1, 01/2012),
- [26] ČSN EN 1504 – Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody,
- [27] SANACE BETONU – Komplexní řešení pro opravy a ochranu železobetonu v souladu s evropskými normami ČSN EN 1504.