

Obsah

Statický výpočet	2
1 Identifikačné údaje	2
2 Predmet riešenia	2
3 Prehľad použitých podkladov	2
4 Platné normy	2
5 Technické riešenie	3
6 Predpoklady výpočtu:	3
6.1 Nosná konštrukcia:	3
6.2 Prostredie	3
6.3 Geologická skladba	3
7 Zaťaženie	3
7.1 Stále zaťaženie:	4
7.2 Premenné zaťaženie	4
8 Prieskumy	5
9 Charakteristiky materiálov	6
10 Statický výpočet záporového paženia	6
10.1 Výpočtový model nosnej konštrukcie	6
10.2 Vyhodnotenie výsledkov	8
11 Statický výpočet kotevného prahu	8
11.1 Výpočtový model nosnej konštrukcie	9
11.2 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu	9
11.3 Posúdenie	10
11.4 Návrh výstuhy pod kotvou	10
12 Statický výpočet pažiny	11
12.1 Výpočtový model pre posúdenie pažiny	11
12.2 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu	12
12.3 Posúdenie konštrukcie	12
13 Záver	13

Príloha A: Výpočet paženia Geo 5 – Paženie posudok



Statický výpočet

527-035.01

Rekonštrukcia mosta ev. č. 527-035 km 69,831 - mostný objekt

1 Identifikačné údaje

Názov stavby: **„Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad, I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina“**

Kraj: Banskobystrický

Okres : Krupina

Katastrálne územie: Senohrad, Horné Mladonice, Zemiansky Vrbovok, Dolné Mladonice, Jalšovík, Bzovík, Krupina, Devičie

Stavebník: **Banskobystrický samosprávny kraj,**
Námestie SNP 23, 974 01 Banská Bystrica

Generálny projektant: **REMIING CONSULT a.s.,**
Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava

Správca SO: Regionálna správa ciest BBSK

2 Predmet riešenia

Predmetom tohto statického výpočtu je návrh a statické posúdenie všetkých dôležitých súčastí záporového paženia.

3 Prehľad použitých podkladov

- inžiniersko-geologický prieskum pre súvisiaci mostný objekt
- predmetné normy a predpisy
- firemná literatúra
- technická dokumentácia SO 527-035.01

4 Platné normy

STN 73 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby

STN 73 3050 Zemné práce, všeobecné ustanovenia,

STN EN 1990+NP Zásady navrhovania konštrukcií,

Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1991: Zaťaženie stavených konštrukcií,

Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1993: Navrhovanie oceľových konštrukcií,

Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1997: Navrhovanie geotechnických konštrukcií,

STN 73 0037 Zemný tlak na stavebné konštrukcie,

STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb,

Softvérové manuály

Firemná literatúra
Ďalšie predmetné normy a predpisy

5 Technické riešenie

Základné technické parametre

Typ konštrukcie:	Záporové paženie
Technológia zhotovenia	Baranenie/vloženie do vrtu
Návrhové zaťaženie:	STN EN 1991
Materiál konštrukcie:	Zápory – Oceľ S355
	Kotevné prahy – Oceľ S235
	Celozávitové kotevné tyče – Oceľ BST 500 S

6 Predpoklady výpočtu:

6.1 Nosná konštrukcia:

Nosná konštrukcia je tvorená oceľovými záporami, ktoré sú penetrované do zeminového prostredia, po jednotlivých úrovniach sú kotené celozávitovými kotevnými tyčami, prenos kotevnej sily do zápor je realizovaný prostredníctvom oceľových roznašacích prahov, ktoré sú vytvorené zvarením dvoch U profilov. Medzi jednotlivými pažinami sa prenos zemného tlaku do zápor realizuje prostredníctvom drevených pažín, ktoré sú tvorené drevenými hranolmi.

6.2 Prostredie

Nosná konštrukcia paženia sa nachádza v oblasti výstavby objektu SO 527-035.01 a je jeho súčasťou. Slúži na minimalizovanie výkopu pre realizáciu opôr a realizácia je nutná vzhľadom na predpokladaný postup výstavby mosta.

6.3 Geologická skladba

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	11,00
3	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	10,00

7 Zaťaženie

Na konštrukciu záporového paženia pôsobí hlavne zemný tlak. V statickom výpočte nie sú počítané zaťaženia od padajúcich skál.

7.1 Stále zaťaženie:

Zemný tlak:

Zemný tlak pôsobiaci na konštrukciu je generovaný výpočtovým softvérom. Vo výpočte je uvažované s aktívnym zemným tlakom.

Betónové zvodidlo:

Vo vzdialenosti 0,25 m od okraja je uvažované stále zaťaženie od betónového zvodidla s voľným zámkom. Na šírke 0,5 metra pôsobí zaťaženie $16,5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$. Uvažované je zvodidlo výšky 1,2 m.



7.2 Premenné zaťaženie

Doprava:

Ako priťaženie od dopravy (aj trolejbusov) je uvažovaná konzervatívna hodnota veľkosti 54,5 kN na dĺžke 3 m, ktorá reprezentuje účinky dopravy v na komunikácii. Hodnota je spočítaná váženým priemerovaním zaťažovacích pásov a na dĺžke 2,2 m.

zaťaženie v jazdných pruhoch

?	prvý pruh - šírka	b,1	=	3	m
?	prvý pruh - plošné zaťaženie	qk,1	=	8,1	kN/m ²
?	prvý pruh - nápravové tlaky	Qk,1	=	540	kN
?	prvý pruh - celkové plošné zaťaženie	qk,1,sum	=	90	kN/m ²
?	druhý pruh - šírka	b,2	=	3	m
?	druhý pruh - plošné zaťaženie	qk,2	=	2,5	kN/m ²
?	druhý pruh - nápravové tlaky	Qk,2	=	360	kN
?	druhý pruh - celkové plošné zaťaženie	qk,2,sum	=	57	kN/m ²
?	tretí pruh - šírka	b,3	=	1,5	m
?	tretí pruh - plošné zaťaženie	qk,3	=	2,5	kN/m ²
?	tretí pruh - celkové plošné zaťaženie	qk,3,sum	=	2,5	kN/m ²

roznášacia dĺžka zaťaženia

l = 2,2 m

priemerné plošné zaťaženie za oporou na celú šírku-len nápravy

qk = 54,5 kN/m²

Ďalšie zaťaženia nie sú v statickom výpočte uvažované.

8 Prieskumy

Geologické a geotechnické podmienky boli stanovené z výsledkov inžiniersko-geologického prieskumu, ktorý bol spracovaný spoločnosťou CAD_ECO a.s.. z realizovaných sond pre tento objekt sú aktuálne sondy VKM-11 a DPSK-11. Z archívnych diel nie sú pre tento objekt aktuálne žiadne.

Dokumentácia realizovaných sond je nasledovná:

Jadrový vrt

VKM-11 (566,80 m n. m.)

Dátum

vŕtania:

22.04.2020

Kvartér

0,00 – 0,60 m	Do 0,1 m humusovitá hlina, hlbšie silt s nízkou plasticitou F5/ML, sivohnedý, sypký s úlomkami andezitu do 3-4 cm, obsahu do 25 % (navážka).
0,60 – 0,70 m	Balvan andezitu nad priemer vrtu.
0,70 – 2,00 m	Štrk ílovitý G5/GC až štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminy, G3/G-F, fluviálny, tmavohnedý, tvorený pevnými, zdravými, zaoblenými valúnami sivých jemnozrnných andezitov veľkosti 1-4 cm, max. 7-9 cm, obsahu cca 60-70 %. Výplňou je íl piesčitý a piesok strednozrnný (0,7-1,0 m, 1,9-2,0 m). V hĺbke 0,7-1,0 m sivý organický íl. Báza (1,9-2,0 m) je viac ílovitá G5/GC, uľahnutá.
2,00 – 2,80 m	Hrubý až balvanitý štrk fluviálny, tmavohnedý, valúny andezitov veľkosti 10-15 cm sú zdravé, pevnosti R1-R0, obalené ílom.
2,80 – 3,70 m	Štrk ílovitý G5/GC, fluviálny, tmavohnedý, tvorený valúnami andezitov veľkosti 1-7 cm, obsahu v rozmedzí 50-60 %, piesčitá frakcia je strednozrnná.
3,70 – 4,00 m	Balvan sivého jemnozrnného andezitu pevnosti R1.
4,00 – 4,50 m	Štrk ílovitý G5/GC, fluviálny, sivohnedý, tvorený zaoblenými zrnami aj ostrorannými úlomkami andezitu veľkosti 1-8 cm, obsahu cca 70 %, poloha je uľahnutá.

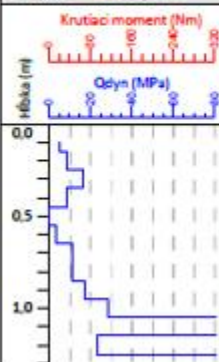
Neogén ??

4,50 – 5,00 m	Ostroranné a zaoblené úlomky hrubozrnných epiklastických vulkanických pieskovcov a andezitov tmavej hnedosivej farby, veľkosti 3-9 cm, hrúbky 3-4 cm, strednej pevnosti R3.
---------------	---

Hladina podzemnej vody narazená: 1,00 m p. t.

vystúpená: 0,90 m p. t.

Terénne merania vody: vodivosť = 233 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH = 7,77; t = 16,3 °C

Súradnice: X: 1271041,7100 Y: 416967,2200 Z: 565,8 m Hĺbka: H: 1,3 m		Realizoval: Bondra, Cedzo, Konkolvský Súprava: Stitz Dátum zahájenia prác: 4/21/2020 Číslo geologickej úlohy: 311/2020/ZA				Vyhodnotenie penetračnej sondy: DPSK-11								
		Hĺbka (m)	Ukazovateľ	Trieda / symbol STN 72 1001	q_{dyn} (MPa)	q_s	f_p	Ukážka konštanty **	Pevnosť (MPa)	E_{dyn} (MPa)	E_{stat} (MPa)	γ_{stat} (%)	c_p (kPa)	Poznámky
0.0			G5/GC	8,3	-	0,4	* stredne uľahnutá	4,5	41,72	56,38	28	2		
0.5		0,6	G4/GM	12,8	-	0,47	* stredne uľahnutá	4,5	64,18	86,73	31	1		
1.0		0,9	G1/GW	51,3	-	0,35	* stredne uľahnutá	5	256,29	284,76	36	0	balvany	
		1,3												

9 Charakteristiky materiálov

Pažiny:	HE120B	Konštrukčná oceľ S355
Prahy:	Zvarovaný 2xU120	Konštrukčná oceľ S235
Kotevné tyče:	Priemer 32 mm	oceľ BST 500 S
Výdreva:	drevený hranol 10x10mm drevo triedy min. C20	

10 Statický výpočet záporového paženia

10.1 Výpočtový model nosnej konštrukcie

Výpočtový model záporového paženia bol vymodelovaný v geotechnickom softvéri GEO 5 – paženie posudok. Všetky vstupné údaje ako aj posudky sú súčasťou príloh tohto statického výpočtu. Pre výpočet je realizovaný na základe Eurokódu 1, Eurokódu 2 a Eurokódu 7. Na základe Eurokódu 7 je pre výpočet paženia zvolený návrhový postup 2 redukcia zaťaženia a odporu. Jednotlivé súčinitele zaťaženia sú nasledovné:

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zaťaženie :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Proměnné zaťaženie :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	
Súčinitele redukcie 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 zaťaženi			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	
Súčinitele redukcie zaťaženia (F)			
Seismická návrhová situace			
Stálé zaťaženie :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,00 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Proměnné zaťaženie :	$\gamma_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	
Súčinitele redukcie odporu (R)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Obrázok 1: Súčinitele pre NP 2

Pre výpočet celkovej stability sa zvolil návrhový postup 3 - redukcia zaťaženia GEO, STR a materiálu.

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

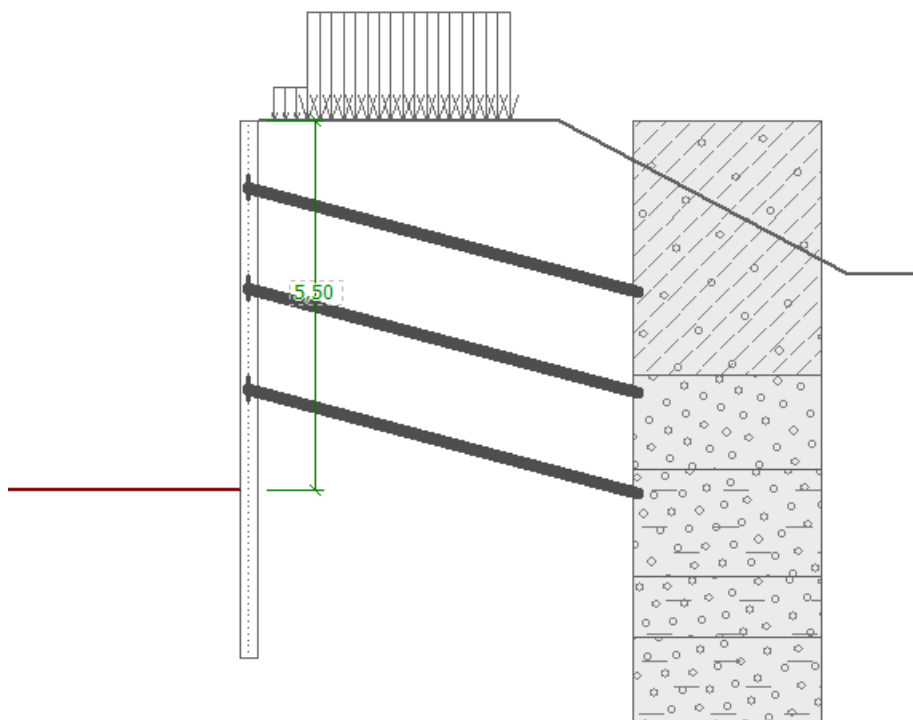
Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	

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 [-]	

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

Součinitele redukce materiálu (M)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	

Obrázok 2: Súčinitele pre NP 3



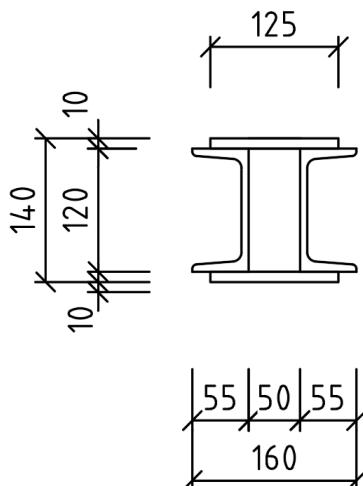
Obrázok: Model konštrukcie paženia

10.2 Vyhodnotenie výsledkov

Z priloženej prílohy je možné konštatovať, že záporové paženie bude plniť predpísanú funkciu po dobu predpokladanej životnosti pri deformáciách do 100 mm.

11 Statický výpočet kotevného prahu

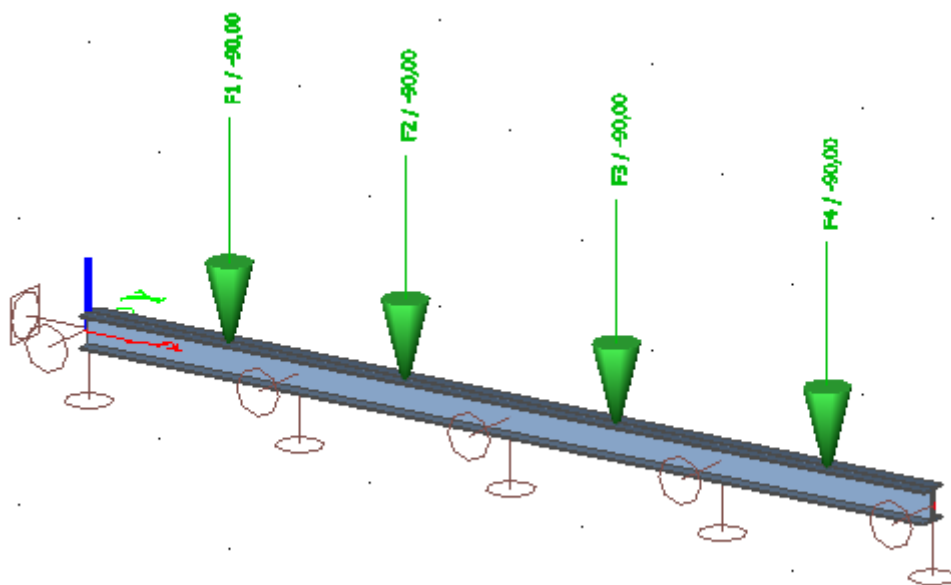
Kotevné prahy sú tvorené oceľovým zváraným nosníkom, ktorý pozostáva z dvoch U nosníkov, ktoré sú cca každý jeden meter spojené pomocou plechu hr. 10 mm. Spojenie je realizované cca každý 1 m. V miestach umiestnenia kotevných prvkov je navrhnuté dodatočné vystuženie privarením plechu hr. 10 mm. Posúdený je prah, ktorý má dĺžku 4120 mm a je zaťažovaný silami z 4 ks tyčových kotiev.



Obrázok: Priečny rez konštrukcie prahu

11.1 Výpočtový model nosnej konštrukcie

Výpočtový model ako aj posúdenie oceľového prierezu je realizované v softvérovom vybavení SCIA engineer.



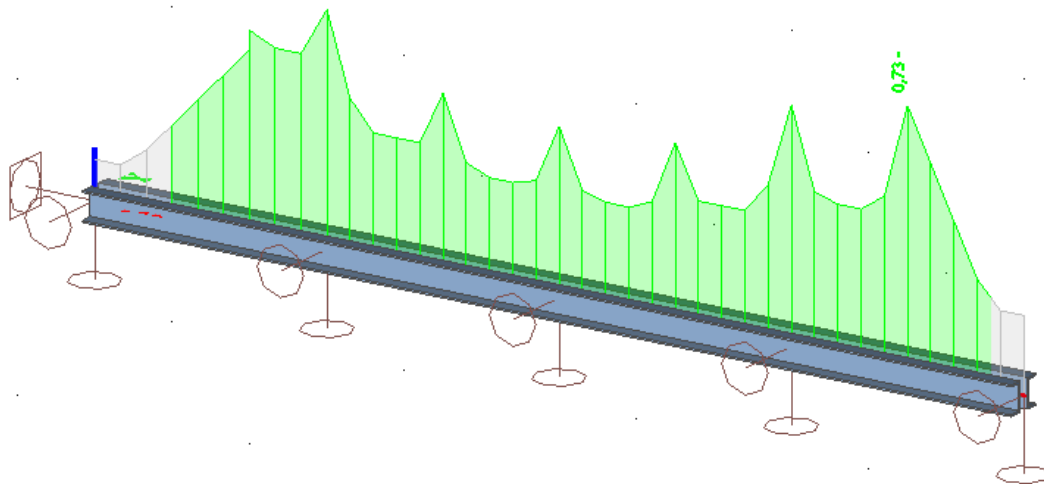
Obrázok: Model konštrukcie so softvéru SCIA

11.2 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu

Konštrukcia je zaťažaná silami, ktoré vznikajú pri kotvení konštrukcie. Veľkosť síl je prebratá zo softvéru Geo 5- paženie posudok. Súčiniteľ bezpečnosti volený podľa EN 1991-1.

11.3 Posúdenie

Posúdenie je realizované rovnako v softvérovom vybavení SCIA. Na nasledujúcom obrázku je vyobrazený priebeh využitia prierezu kotevného prahu (0 = žiadne využitie, >1 = kolaps konštrukcie).

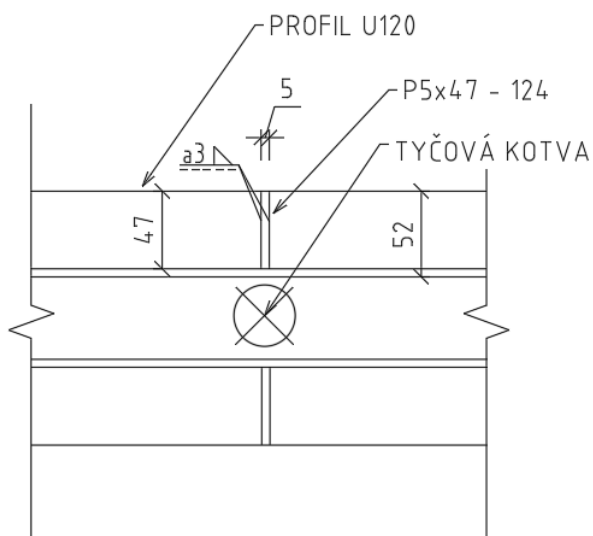


Obrázok: Priebeh využitia prierezu kotevného prahu

11.4 Návrh výstuhy pod kotvou

Výstuha pod kotvou sa navrhuje, aby z dôvodu veľkej tlakovej sily nedošlo k porušeniu steny valcovaného prierezu, a tým zmene geometrických charakteristík, ktoré sú uvažované v tomto statickom výpočte.

Ako výstuha sa navrhuje plech hr. 5 mm, ktorý bude osadený v mieste pôsobenia kotvy.



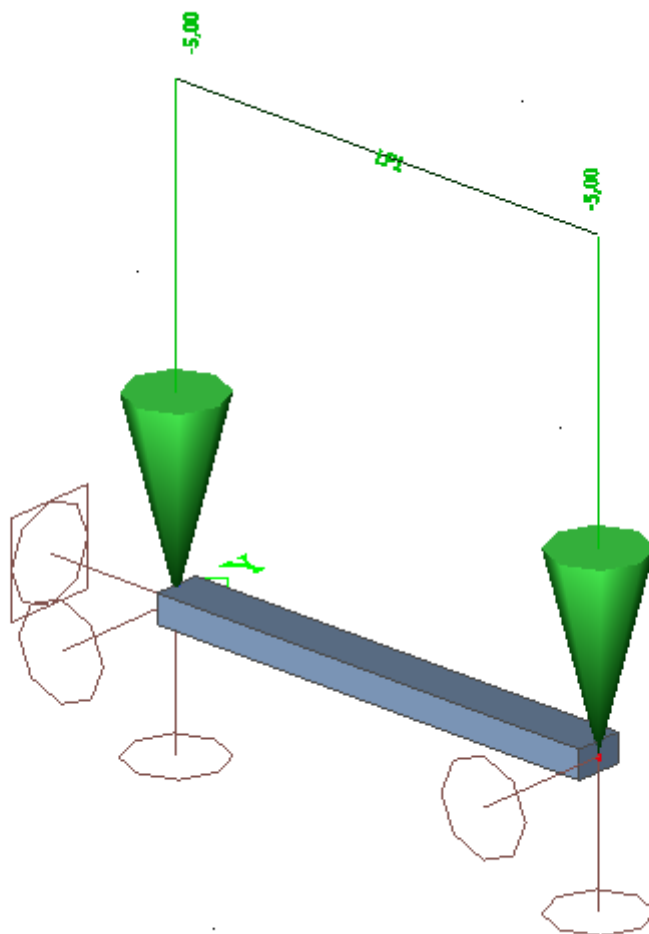
Obrázok: Úprava pod kotevnou oblasťou

12 Statický výpočet pažiny

Pažina je navrhnutá ako drevený hranol 100 x 600 mm, z dreva minimálnej pevnostnej triedy C20

12.1 Výpočtový model pre posúdenie pažiny

Výpočtový model ako aj posúdenie dreveného prierezu je realizované v softvérovom vybavení SCIA engineer.



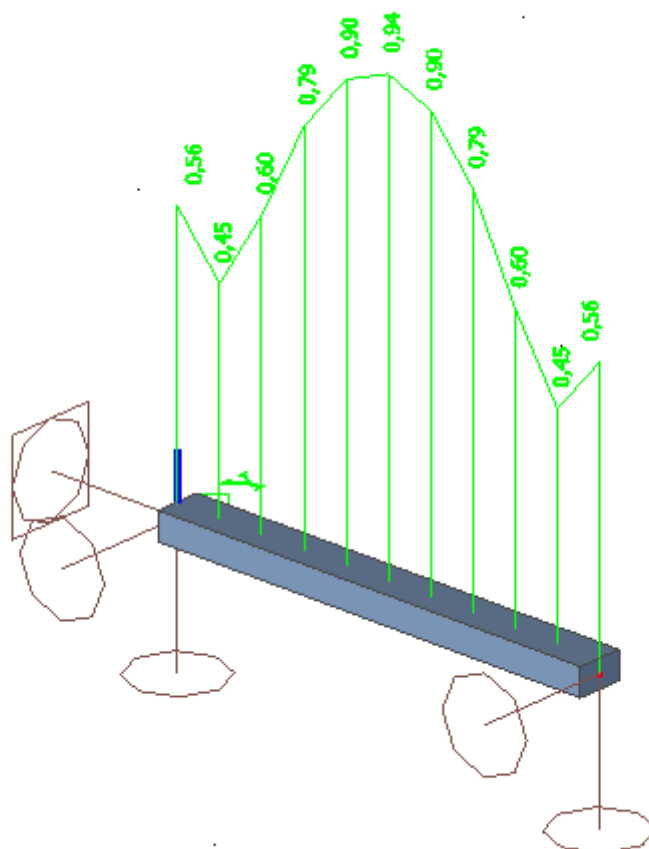
Obrázok: Výpočtový model pažiny v softvéri SCIA

12.2 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu

Zaťaženie na konštrukciu pažiny je prebraté zo softvéru Geo 5 - Paženie posudok ako stredná hodnota tlaku pôsobiaca na konštrukciu, je dôležité aby pažina preberala hlavne tlaky od tlačivých sutín v horných vrstvách.

12.3 Posúdenie konštrukcie

Posúdenie je realizované rovnako v softvérovom vybavení SCIA. Na nasledujúcom obrázku je vyobrazený priebeh využitia prierezu kotevného prahu (0 = žiadne využitie, >1 = kolaps konštrukcie).



Obrázok: Pribeh využitia prierezu konštrukcie

13 Záver

Na základe predkladaných výpočtov je možné konštatovať, že konštrukcia a všetky jej dôležité časti budú spoľahlivo plniť svoju funkciu a prenášať navrhované zaťaženia.

Pre úsporu priestoru nie sú v prílohe všetky fázy budovania konštrukcie. Všetky výstupy z výpočtových softvérov sú k dispozícii u statika konštrukcie.

V Bratislave, Október 2020

Ing. Radoslav Kubuš



Príloha A:
Výpočet paženia Geo 5 –
Paženie posudok

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 06.10.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

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

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

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 = 8,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,00 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu A = 3,40E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 8,64E-06 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,441E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 1,652E-04 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y =$ 355,00 MPa




Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	11,00
3	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	10,00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		0,35	24,00	-	0,10
2	Třída G3, středně ulehlá		0,25	102,00	-	0,30
3	Třída G5		0,30	67,50	-	0,30

Parametry zemin

Třída F1, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$






Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,80	Třída F1, konzistence tuhá	
2	1,40	Třída G3, středně ulehlá	
3	1,60	Třída G5	
4	0,90	Třída G5	
5	-	Třída G5	

Hloubení

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	8,80	2,30

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
4	9,80	2,30

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Úsok	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		oměn	54,50		0,75	3,00	na terénu
2	Ano		stálé	16,50		0,25	0,50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 13,98 kN/m

Maximální moment = 9,22 kNm/m

Maximální deformace = 13,2 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	6,6
2	0,78	6,2
3	1,57	5,7
4	2,35	5,2
5	3,14	4,6
6	3,92	4,0
7	4,71	3,3
8	5,49	2,6
9	6,28	1,8
10	7,06	0,9
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

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

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 31,50 kN/m

Maximální moment = 32,20 kNm/m

Maximální deformace = 83,5 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	41,8
2	0,78	41,7
3	1,57	40,7
4	2,35	38,8
5	3,14	36,0
6	3,92	32,3
7	4,71	27,7
8	5,49	22,1
9	6,28	15,7
10	7,06	8,3
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

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

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-210		-0,04

Seznam nových kotev

DYWI Drill Hollow Bar R32-210

Typ kotvy : tyčová nepředpínací

Výrobní řada : DYWI Drill Hollow Bar

Hloubka : z = 1,00 m

Celková délka : l = 6,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Plocha průřezu : A = 340,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Únosnost na přetržení : R_t = 210,00 kN

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 150,0 mm

Plášťové tření : f = 50,00 kPa

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 31,52 kN/m

Maximální moment = 32,23 kNm/m

Maximální deformace = 83,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-51,9	-0,04

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	41,8

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,78	41,7
3	1,57	40,7
4	2,35	38,8
5	3,14	36,0
6	3,92	32,3
7	4,71	27,7
8	5,49	22,1
9	6,28	15,7
10	7,06	8,3
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Vstupní data (Fáze budování 4)

Hloubení

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

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-210		-0,04

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 31,52 kN/m
Maximální moment = 32,23 kNm/m
Maximální deformace = 83,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-51,9	-0,04

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	41,8
2	0,78	41,7
3	1,57	40,7
4	2,35	38,8
5	3,14	36,0
6	3,92	32,3
7	4,71	27,7
8	5,49	22,1
9	6,28	15,7
10	7,06	8,3
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Vstupní data (Fáze budování 5)

Hloubení

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

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-210		17,99
2	Ano	2,50	DYWI Drill Hollow Bar R32-280		85,25

Seznam nových kotev

DYWI Drill Hollow Bar R32-280

Typ kotvy : tyčová nepředpínací

Výrobní řada : DYWI Drill Hollow Bar

Hloubka : z = 2,50 m

Celková délka : l = 6,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 1,00 m

Plocha průřezu : A = 410,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Únosnost na přetržení : R_t = 280,00 kN

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 150,0 mm

Plášťové tření : f = 50,00 kPa

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 51,24 kN/m

Maximální moment = 25,84 kNm/m

Maximální deformace = 80,2 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-53,5	17,99
2	2,50	-17,4	85,25

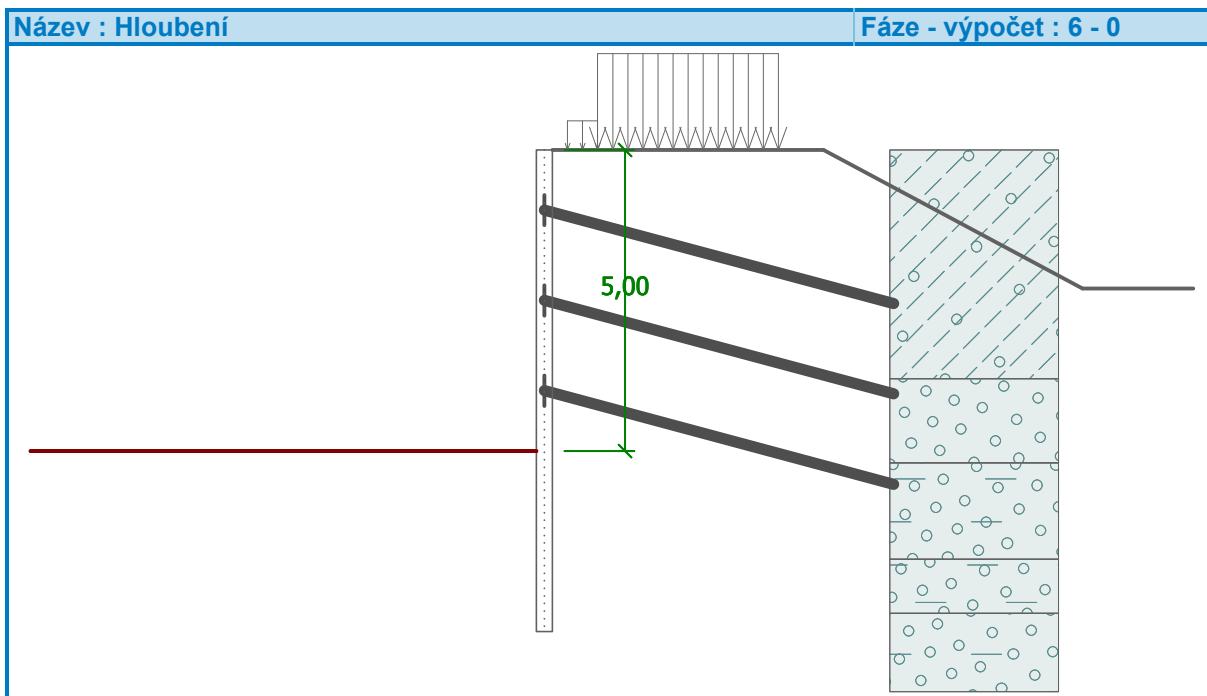
Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	40,1
2	0,78	41,4
3	1,57	41,4
4	2,35	40,3
5	3,14	38,0
6	3,92	34,6
7	4,71	30,0
8	5,49	24,3
9	6,28	17,3
10	7,06	9,3
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Vstupní data (Fáze budování 6)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.



Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-210		15,06
2	Ne	2,50	DYWI Drill Hollow Bar R32-280		91,80
3	Ano	4,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-280		41,04

Seznam nových kotev

DYWI Drill Hollow Bar R32-280

Typ kotvy : tyčová nepředpínací

Výrobní řada : DYWI Drill Hollow Bar

Hloubka : z = 4,00 m

Celková délka : l = 6,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 1,00 m

Plocha průřezu : A = 410,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Únosnost na přetržení : R_t = 280,00 kN

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 150,0 mm

Plášťové tření : f = 50,00 kPa

Výsledky výpočtu (Fáze budování 6)

Maximální posouvající síla = 47,76 kN/m

Maximální moment = 31,03 kNm/m

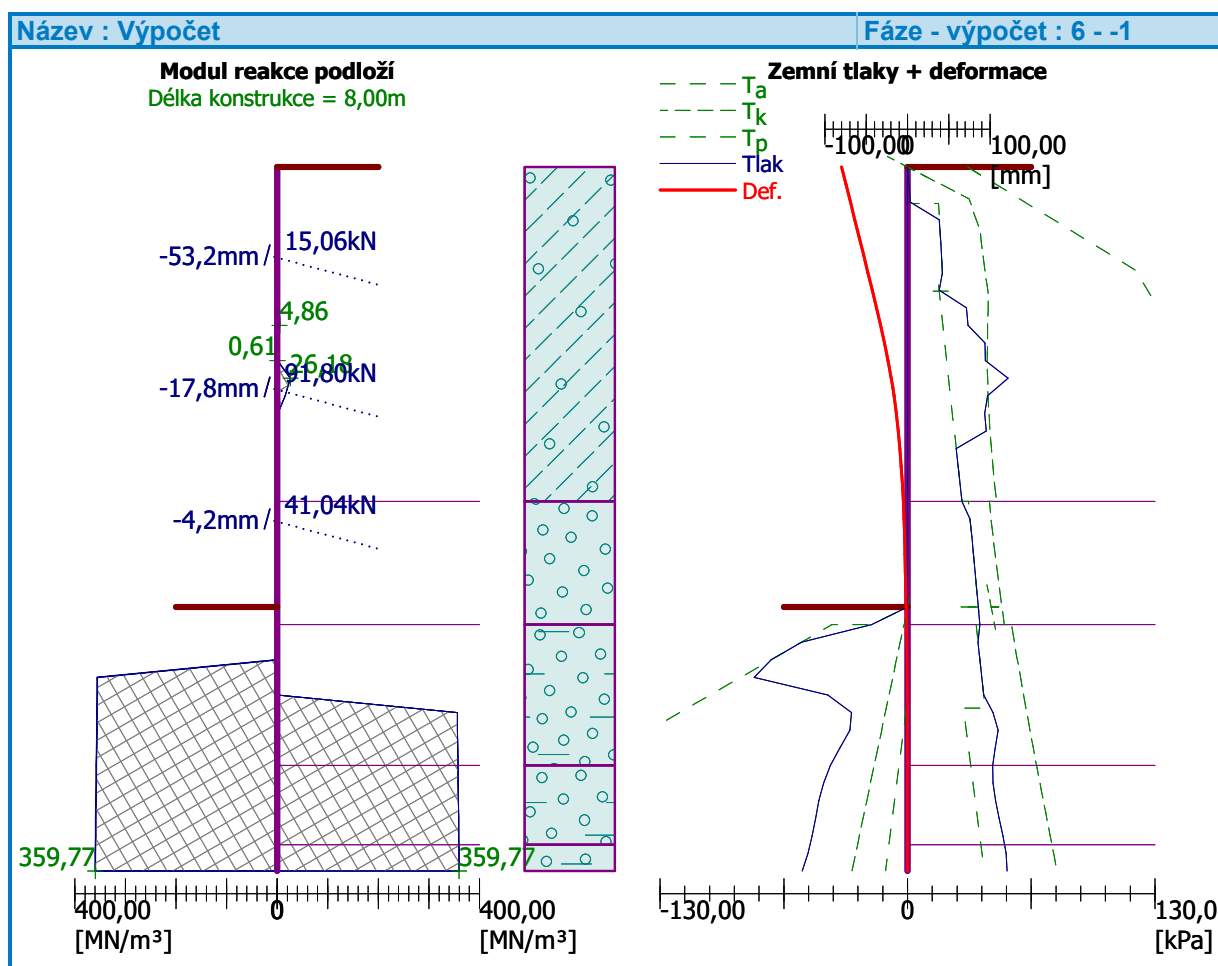
Maximální deformace = 79,9 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-53,2	15,06
2	2,50	-17,8	91,80
3	4,00	-4,2	41,04

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	40,0
2	0,78	41,7
3	1,57	42,1
4	2,35	41,2
5	3,14	39,1
6	3,92	35,8
7	4,71	31,1
8	5,49	25,2
9	6,28	18,1
10	7,06	9,7
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0



Vstupní data (Fáze budování 7)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,50 m.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-210		15,38
2	Ne	2,50	DYWI Drill Hollow Bar R32-280		85,42
3	Ne	4,00	DYWI Drill Hollow Bar R32-280		49,02

Výsledky výpočtu (Fáze budování 7)

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	31.59
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	31.60
0.14	0.00	0.00	0.00	0.53	12.33	42.02
0.36	0.00	0.00	0.00	1.38	32.37	58.95
0.42	0.00	0.00	0.00	1.58	33.19	62.87
0.42	0.00	0.00	0.00	16.24	33.19	62.87
0.73	0.00	0.00	0.00	17.06	38.11	86.31
1.09	0.00	0.00	0.00	18.02	40.10	113.66
1.17	0.00	0.00	0.00	18.23	40.63	119.71
1.24	0.00	0.00	0.00	18.42	41.12	121.77
1.24	0.00	0.00	0.00	15.82	41.12	121.77
1.41	0.00	0.00	0.00	16.65	42.21	126.41
1.41	0.00	0.00	0.00	16.66	42.21	126.41
1.45	0.00	0.00	0.00	16.88	42.50	127.66
1.82	0.00	0.00	0.00	18.69	42.06	137.86
2.18	0.00	0.00	0.00	20.50	41.91	148.07
2.30	0.00	0.00	0.00	21.09	41.96	151.38
2.30	0.00	0.00	0.00	21.10	41.96	151.38
2.55	0.00	0.00	0.00	22.32	42.22	158.27
2.91	0.00	0.00	0.00	24.12	43.02	168.48
3.27	0.00	0.00	0.00	25.92	44.27	178.68
3.64	0.00	0.00	0.00	27.72	45.90	188.89
3.80	0.00	0.00	0.00	28.53	46.75	193.48
3.80	0.00	0.00	0.00	32.00	42.96	228.56
4.00	0.00	0.00	0.00	32.87	43.88	235.92
4.36	0.00	0.00	0.00	34.44	45.76	249.31
4.73	0.00	0.00	0.00	36.01	47.87	262.70
5.09	0.00	0.00	0.00	37.58	50.16	276.09
5.20	0.00	0.00	0.00	38.05	50.88	280.11
5.20	0.00	0.00	0.00	36.09	54.57	250.09
5.45	0.00	0.00	0.00	37.34	56.54	270.45
5.50	0.00	0.00	0.00	37.57	56.90	274.08
5.50	0.00	-0.00	-24.12	37.57	56.90	274.09
5.82	0.00	-3.10	-49.56	39.13	59.46	299.53
6.15	0.00	-6.35	-76.18	40.77	62.22	326.14
6.15	0.00	-6.35	-76.18	29.42	62.22	326.14
6.18	0.00	-6.65	-78.64	29.60	62.48	328.61
6.55	0.00	-10.19	-107.72	31.75	65.58	357.69
6.55	0.00	-10.25	-108.22	31.79	65.63	358.19

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
6.80	-1.47	-12.67	-128.08	33.26	67.79	378.05
6.91	-2.12	-13.74	-136.81	33.91	68.75	386.77
7.27	-4.27	-17.28	-165.89	36.06	71.98	415.85
7.64	-6.43	-20.83	-194.97	38.22	75.25	444.93
7.70	-6.80	-21.45	-200.06	38.59	75.83	450.02
8.00	-8.58	-24.37	-224.05	40.37	78.56	474.01

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-80.30	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	-74.88	0.76	-0.08	0.01
0.40	0.00	0.00	-69.46	1.52	-0.30	0.04
0.60	0.00	0.00	-64.04	16.72	-2.13	0.23
0.80	0.00	0.00	-58.62	17.25	-5.53	1.00
1.00	0.00	0.00	-53.23	17.78	-9.03	2.45
1.00	0.00	0.00	-53.23	17.78	-1.60	2.45
1.20	0.00	0.00	-47.89	18.30	-5.21	3.13
1.40	0.00	0.00	-42.62	16.60	-8.70	4.53
1.60	0.00	5.04	-37.45	31.31	-13.20	5.55
1.80	0.00	5.06	-32.42	33.10	-21.93	9.07
2.00	0.00	5.35	-27.61	34.17	-30.97	14.35
2.20	0.00	5.61	-23.14	35.22	-40.01	21.46
2.40	0.00	54.99	-19.16	109.12	-44.82	24.71
2.50	0.00	41.18	-17.38	76.83	-53.34	30.07
2.50	0.00	41.18	-17.38	76.83	29.16	30.07
2.60	0.00	27.38	-15.77	44.53	27.72	27.70
2.80	0.00	0.00	-12.99	23.58	26.25	23.70
3.00	0.00	9.93	-10.75	37.24	20.55	18.31
3.20	0.00	0.00	-8.92	25.56	12.51	15.63
3.40	0.00	0.00	-7.44	26.55	7.30	13.65
3.60	0.00	0.00	-6.26	27.54	1.89	12.72
3.80	0.00	0.00	-5.36	28.53	-3.71	12.90
4.00	0.00	0.00	-4.75	32.87	-9.85	14.24
4.00	0.00	0.00	-4.75	32.87	37.50	14.24
4.20	0.00	0.00	-4.43	33.73	30.84	7.41
4.40	0.00	0.00	-4.26	34.59	24.00	1.92
4.60	0.00	0.00	-4.15	35.46	17.00	-2.18
4.80	0.00	0.00	-3.98	36.32	9.82	-4.87
5.00	0.00	0.00	-3.72	37.19	2.47	-6.10
5.20	0.00	0.00	-3.32	38.05	-5.06	-5.84
5.40	0.00	0.00	-2.79	37.07	-12.57	-4.08
5.49	0.00	0.00	-2.52	37.53	-16.00	-2.76
5.51	0.00	0.00	-2.47	12.85	-16.40	-2.50
5.60	0.00	0.00	-2.18	5.95	-17.27	-0.95
5.80	0.00	0.00	-1.55	-9.07	-16.95	2.52
6.00	0.00	0.00	-0.97	-24.08	-13.64	5.63
6.20	0.00	0.00	-0.51	-50.39	-6.19	7.70

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
6.40	356.63	0.00	-0.22	-52.47	8.61	6.93
6.60	357.02	0.00	-0.08	-4.90	13.61	4.56
6.80	357.41	357.41	-0.04	30.05	11.17	1.84
7.00	357.80	357.80	-0.04	25.65	5.32	0.21
7.20	358.20	358.20	-0.06	14.05	1.34	-0.42
7.40	358.59	358.59	-0.07	5.26	-0.52	-0.47
7.60	358.98	358.98	-0.08	0.55	-1.04	-0.30
7.80	359.37	359.37	-0.08	-2.42	-0.85	-0.10
8.00	359.77	359.77	-0.09	-6.50	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 53,34 kN/m
 Maximální moment = 30,07 kNm/m
 Maximální deformace = 80,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-53,2	15,38
2	2,50	-17,4	85,42
3	4,00	-4,8	49,02

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	40,2
2	0,78	42,0
3	1,57	42,6
4	2,35	41,8
5	3,14	39,8
6	3,92	36,4
7	4,71	31,7
8	5,49	25,8
9	6,28	18,5
10	7,06	9,9
11	7,84	0,0
12	7,84	0,0

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,68 [m]	Úhly :	α_1 =	-50,14 [°]	
	z =	-0,70 [m]		α_2 =	89,99 [°]	
Poloměr :	R =	7,49 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Únosnosti hřebíků

Hřebík Únosnost [kN/m]
 1 0,00

2 75,55
3 159,82

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 540,11 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 1047,90 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 4045,42 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 7135,25 \text{ kNm/m}$

Využití : 56,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-83.53	-13.23	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.20	-77.19	-11.69	-0.95	-0.08	0.00	0.01
0.40	-70.85	-10.15	-3.58	-0.30	0.04	0.37
0.60	-64.51	-8.62	-7.07	-2.13	0.23	1.52
0.80	-58.79	-7.12	-10.46	-5.53	1.00	3.27
0.99	-53.67	-5.75	-13.82	-8.89	2.39	5.60
1.00	-53.46	-5.70	-13.96	-9.03	2.45	5.71
1.00	-53.46	-5.70	-13.96	-0.34	2.45	5.71
1.01	-53.25	-5.65	-13.98	-0.49	2.47	5.82
1.20	-48.18	-4.40	-12.65	-3.95	2.88	8.15
1.40	-42.97	-3.28	-16.15	-3.01	4.02	9.21
1.60	-37.85	-2.37	-19.56	2.51	5.55	11.07
1.80	-32.85	-1.65	-23.18	6.20	8.32	15.34
1.99	-28.24	-1.14	-30.60	7.50	6.86	20.14
2.00	-28.04	-1.12	-30.97	7.56	6.80	20.36
2.01	-27.86	-1.10	-31.33	7.52	6.74	20.58
2.20	-23.58	-0.74	-40.01	6.73	5.34	25.45
2.40	-19.62	-0.48	-44.82	5.79	4.07	29.50
2.50	-17.85	-0.40	-53.34	5.56	3.50	31.03
2.50	-17.85	-0.40	-12.00	40.91	3.50	31.03
2.60	-16.24	-0.31	-7.29	35.58	2.93	31.95
2.80	-13.47	-0.21	4.94	27.38	1.86	32.23
3.00	-11.17	-0.15	4.16	20.55	0.92	29.54
3.20	-9.24	-0.12	2.56	22.77	0.25	25.47
3.40	-7.60	-0.09	-1.48	24.16	-0.07	20.74
3.49	-6.97	-0.08	-3.94	23.33	-0.01	18.55
3.51	-6.86	-0.07	-4.12	23.19	-0.00	18.17
3.60	-6.26	-0.06	-3.35	22.35	0.05	15.98
3.80	-5.36	-0.04	-3.85	31.52	0.30	15.89
4.00	-4.75	0.04	-9.99	24.17	0.40	15.38
4.00	-4.75	0.04	0.38	37.50	0.40	15.38
4.20	-4.43	0.04	0.97	30.84	0.19	14.11
4.40	-4.26	0.01	0.58	24.00	-0.60	10.24
4.60	-4.15	0.01	-1.18	22.93	-2.18	5.27
4.80	-3.98	0.02	-1.45	13.42	-4.87	1.61
4.99	-3.73	-0.00	-5.07	4.74	-6.05	0.06
5.00	-3.72	-0.00	-5.37	4.38	-6.10	-0.01

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
5.01	-3.70	-0.00	-5.66	4.23	-6.09	-0.01
5.20	-3.32	-0.02	-11.01	0.76	-5.84	1.32
5.40	-2.79	-0.02	-12.57	0.40	-4.08	3.65
5.49	-2.52	-0.02	-16.00	0.21	-2.76	4.45
5.51	-2.47	-0.02	-16.40	0.18	-2.50	4.59
5.60	-2.18	-0.02	-17.27	-0.00	-0.95	5.39
5.80	-1.55	-0.02	-16.95	5.24	-0.26	5.00
6.00	-0.97	-0.02	-13.64	9.04	-0.16	5.63
6.20	-0.51	-0.02	-6.19	7.90	-0.11	7.70
6.40	-0.22	-0.02	-0.02	8.61	-0.10	6.93
6.60	-0.08	-0.02	0.00	13.61	-0.23	4.56
6.80	-0.07	-0.02	0.01	11.17	-0.37	1.84
7.00	-0.07	-0.02	-0.38	5.32	-0.33	0.21
7.20	-0.07	-0.02	-0.40	1.34	-0.42	-0.04
7.40	-0.07	-0.02	-0.52	-0.03	-0.47	-0.03
7.60	-0.08	-0.02	-1.04	-0.06	-0.30	-0.02
7.80	-0.08	-0.02	-0.85	-0.07	-0.10	-0.01
8.00	-0.09	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -83,5 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 32,23 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -6,10 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 40,91 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

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

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 32,23 \text{ kNm}; \quad Q = 4,94 \text{ kN}; \quad N = 36,78 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 53,34 \text{ kN}; \quad M = 30,07 \text{ kNm}; \quad N = 36,78 \text{ kN}$

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

Posouzení ohybu a osových sil:

$M_{\max}/M_{c,Rd} + N/N_{c,Rd} = 0,661 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,035 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 193,51 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 6,33 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,298 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu a osových sil:

$M/M_{c,Rd} + N/N_{c,Rd} = 0,618 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,383 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 181,26 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 68,30 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3^*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,372 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 2.

Využití je 81,57 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	1,00	15,38	155,56	104,72	-	Vyhovuje
2	2,50	85,42	207,41	104,72	-	Vyhovuje
3	4,00	49,02	207,41	104,72	-	Vyhovuje