

OBJEDNÁVATEĽ



NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ

ZHOTOVITEĽ DOKUMENTÁCIE NA REALIZÁCIU STAVBY GEOCONSULT S.R.O. MILETIČOVA 21, P.O.BOX 34, 820 05 BRATISLAVA 25		
HL. INŽ. PROJ. Ing. Ondrej KUPČO <i>Kupčo</i>	ČÍS.ZÁK. 1347/1230	

DOKUMENTÁCIA NA REALIZÁCIU STAVBY 223-00

ZÁKAZKA DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA I. ETAPA km 0,0 - 3,8			
ČASŤ STAVBY 223-00 ZÁRUBNÝ MÚR - VPRAVO KM 3,260-3,565		GEOstatik a.s. Kragujevská 11 010 01 Žilina	
PRÍLOHA STATICKÝ VÝPOČET		STUPEŇ DRS	ČÍSLO ZÁKAZKY 1 01 15
OBJEDNÁVATEĽ NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.		OKRES ŽILINA	
HLAVNÝ INŽ. PROJ. Ing. Ondrej KUPČO <i>Kupčo</i>	TECH. KONTROLA Ing. Jana HOLUBČÍKOVÁ <i>Holubčíková</i>	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM JTSK	KATASTRÁLNE ÚZEMIE: LIETAVSKÁ LÚČKA
ZODP. PROJ. Ing. Ľubomír KOLÁR <i>Kolár</i>	VYPRACOVAL Ing. Ľubomír KOLÁR <i>Kolár</i>	VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv	ČÍSLO PRÍLOHY 13
DÁTUM 05.2015	FORMÁT A4	MIERKA	SÚPRAVA

DOKUMENTÁCIA NA REALIZÁCIU STAVBY (DRS) STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH
1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE ČASTI STAVBY	2
2.1. Všeobecné údaje	2
2.2. Inžinierskogeologické pomery	3
2.3. Technické riešenie	6
3. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,462 42	7
3.1. Návrh a posúdenie paženia :	7
3.1.1 NÁVRH KOTIEV	12
3.1.2 Posúdenie paženia a vnútornej stability	13
3.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226	20
3.1.4 NÁVRH PILÓT	25
4. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,562 42	27
4.1. Návrh a posúdenie paženia :	27
4.1.1 NÁVRH KOTIEV	32
4.1.2 Posúdenie paženia a vnútornej stability	33
4.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226	40
4.1.4 NÁVRH PILÓT	45
5. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,537 42	47
5.1. Návrh a posúdenie paženia :	47
5.1.1 NÁVRH KOTIEV	52
5.1.2 Posúdenie paženia a vnútornej stability	53
5.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226	60
5.1.4 NÁVRH PILÓT	65
6. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,362 42	67
6.1. Návrh a posúdenie paženia :	67
6.1.1 NÁVRH KOTIEV	75
6.1.1 Posúdenie paženia a vnútornej stability	77
6.1.1 Posúdenie vonkajšej stability :	87
6.1.1 NÁVRH MIKROPILÓT	91
7. Návrh výstuže kotevných vencov	92

STATICKÝ VÝPOČET

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby :	Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina I. Etapa km 0,0 – 3,8
Názov časti stavby :	223-00 – Zárubný múr vpravo km 3,260-3,565
Kraj :	Žilinský
Katastrálne územie :	Lietavská Lúčka
Druh stavby :	Novostavba
Stupeň dokumentácie :	Dokumentácia na realizáciu stavby
Objednávateľ :	Národná diaľničná spoločnosť a.s. Mlynské Nivy 45 821 09 Bratislava
Projektant :	Geoconsult s.r.o., Miletičova 21, P.O.Box 34 820 05 Bratislava 25
Hlavný inž. projektu:	Ing. Ondrej Kupčo
Projektant časti stavby :	GEOstatik a.s., Kragujevská 11, 010 01 Žilina
Zodpovedný projektant :	Ing. Ľubomír Kolár
Vypracoval :	Ing. Ľubomír Kolár

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE ČASTI STAVBY

2.1. Všeobecné údaje

Statický výpočet konštrukcie a zakladania **časti stavby 223 - 00 – Zárubný múr-vpravo km 3,260-3,565** stavby : **DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA, I. Etapa km 0,0 – 3,8** je vypracovaný na základe podkladov z dokumentácie pre stavebné povolenie, vypracovaných Geoconsultom s.r.o. Bratislava a Geostatik a. s. Žilina, 05/ 2014.

Statický výpočet zakladania je vypracovaný na základe výsledkov prieskumných prác:

- (Podrobný inžinierskogeologický prieskum, D1 – Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka, Privádzač Žilina, GEOFOS s.r.o. Žilina, 1998).
- (Podrobný inžinierskogeologický prieskum, Diaľničný privádzač - Lietavská Lúčka - Žilina, GEOFOS s.r.o. Žilina, 2006).

Časť stavby 223-00 – Zárubný múr – vpravo- km 3,267 42-3,572 42 v dĺžke cca 295 m je navrhnutý ako paženie hlbokého zárezu pravej strany privádzača a súčasne

tvorí opornú konštrukciu poľnej cesty 133-00. Na začiatku tvorí pažiacu konštrukciu opory mosta 202-00. Múr je situovaný v pravých svahoch údolia Rajčanky nad areálom Cementárne Lietavská Lúčka východne od nej v časti Ílové. Objekt bude realizovaný v komplexe polygenetických ílov, terasových sedimentoch vysokej terasy a v prevažne v intenzívne zvetraných až zvetraných horninách paleogénu. Iba začiatkový okrajový úsek bude zahĺbený do súvrstvia mezozoickej pestrej slieňovcovo-vápencovej formácie.

2.2. Inžinierskogeologické pomery

Inžinierskogeologické pomery v predmetnom úseku boli overené prieskumnými dielami TP-6 až TP –11 , JP-6 až JP-9, PM-5, PM-6, PM-7, K-2, a boli overené následovné litologické formácie :

- 1) formácia kvartérnych pokryvných útvarov s komplexami :
 - komplex deluviálnych sedimentov
 - komplex polygenetických sedimentov
 - komplex terasových sedimentov vysokej terasy
- 2) formácia hrubodetritických sedimentov bazálneho paleogénu
- 3) formácia flyšových sedimentov paleogénu
- 4) pestrá pieskovecovo-slieňovcovo-vápencová formáciu (mezozoikum)

Komplex deluviálnych sedimentov sa vyskytuje v začiatku a na konci objektu do km 1,11 a od km 1,4 a sú zastupené :

- deluviálne íly so strednou, pevažne s vysokou plasticitou,
- ílovité sute (kamenito-ílovité sute),
- ílovito-kamenité sute.

Na väčšine územia povrchovú vrstvu svahových sedimentov reprezentujú **deluviálne íly**. Íly sú prevažne hnedé, hnedosivej farby, s prímiesou ostrohranných úlomkov karbonátov, ktoré sú na povrchu navetrané až zvetrané, prevažne do veľkosti 10-30 mm, maximálne do 60 mm, obsahu do 10-40 %, . Deluviálne íly sú typu CH, CI, CS. Sú stredne až vysokoplastické , tuhej až pevnej konzistencie ($I_c=0,83-1,17$).

Najrozšírenejším inžinierskogeologickým typom sú **ílovité sute** (kamenito-ílovité sute) a **kamenité sute** (**ílovito-kamenité sute**). Zastúpenie súťí je veľmi nerovnomerné.

Sute ílovité (kamenito-ílovité) sú prevažne hnedé, hnedosivé, lokálne hnedožlté. Obsahujú ostrohranné úlomky do veľkosti 10-40 mm, ojedinele do 60-100 mm, obsahu do 8-54 %, lokálne až 50 %, v priemere 33 %. Sute ílovité zatriedujeme do skupiny **ílov štrkovitých (F2/CG)**, tvorené ílom so strednou až vysokou plasticitou ($w_L=37-56\%$, $I_p=17-33\%$), tuhej až pevnej konzistencie ($I_c=0,72-1,31$).

Sute kamenité (ílovité-kamenité) sú hnedé, hnedosivé, lokálne hnedočervené. Sú tvorené s ostrohrannými úlomkami slienitých vápencov, slieňovcov, vápencov s hustou sieťou kalcitových žíliiek. Veľkosť úlomkov a zrn > 2 mm je do 20-40, maximálne do 60-80 mm, ojedinele až do 100-200 mm, obsahu v rozpätí 43-78 %, v priemer 55 %. Podľa laboratórnych rozborov mechaniky zemín ich zatriedujeme medzi štrky ílovité (G5/GC) s polohami štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/GF). Výplň tvorí íl s nízkou až vysokou plasticitou ($w_L=26-65\%$, $I_p=9-39\%$), pevnej konzistencie ($I_c=1,25-1,38$).

Komplex polygenetických sedimentov bol vyčlenený ako najvyšší pokryv rovne nad obcou Lietavská Lúčka, časť Ílové, v km privádzača 3,322 – 3,612 (p.s. 1,11-1,40). Ich mocnosť je do 2,5 až 7,2 m (TP-10). Polygenetické sedimenty sú prevažne tvorené ílom s vysokou plasticitou (F8/CH), lokálne v polohách až ílom s veľmi vysokou plasticitou (F8/CV) ($w_L=35-79\%$, $I_p=17-51\%$). Iba ojedinele boli overené íly so strednou plasticitou (F6/CI). Sú prevažne tuhej, lokálne pevnej konzistencie ($I_c=0,75-1,08$), nasýtené vodou ($S_r=88,69-99,84$).

Terasové sedimenty vysokých terás v km privádzača 3,372 – 3,612 (p.s. 1,16-1,40) (JP-7, PM-6 a TP-7 až TP-10) sú zastúpené povrchovou vrstvou ílov piesčitých až pieskov ílovitých o mocnosti 0,5 m (TP-7) až 2,5 m (TP-8), s prechodom do ílov štrkovitých. Íly sú lokálne aj ako šošovky vo vrstve štrkov (TP10) do mocnosti 0,5-0,7 m charakteru ílov so strednou až vysokou plasticitou (F6/CI až F8/CH), pevnej konzistencie, s prímiesou ojedinelých skôr úlomkov výhradne tvorených karbonátmi do veľkosti 3-20 mm, ojedinele do 30 mm, obsahu do 30 %, nedotýkajú sa. Terasové sedimenty boli zistené do hĺbky 7,9 m (TP9) až 10,8 m (TP-10). Tvoria súvislú, nerovnomerne mocnú polohu o mocnosti 3,6-4,8 m.

Íly sú prevažne so strednou až vysokou plasticitou ($w_L=38-72\%$, $I_p=15-44\%$), tuhej až pevnej konzistencie ($I_p=0,77-1,27$). Obsahujú premenlivý obsah zrn z rozložených valúnov granitov, ktorý spôsobuje lokálny prechod do ílov piesčitých (F2/CG) až ílov štrkovitých, pevnej konzistencie. Veľkosť valúnov je do 3-20, maximálne 60-100 mm, obsahu do 30 –40%.

Bazálnu polohu terasy tvorí komplex pieskov ílovitých (S5/SC) s prechodom do štrkov, prevažne ílovitých (G5/GC). Sedimenty sú hnedé, hrdzavohnedé, s obsahom stredne až dokonale opracovaných valúnov veľkosti do 20 mm, maximálne 60-150 mm. Obsah frakcie nad 2 mm je 27-72 %, v priemere 37 %. Výplň tvorí íl piesčitý, pevnej konzistencie. V bazálnych častiach obsahujú úlomky karbonatických brekcií. Úlomky sú nad priemer vrtu (TP-9,TP-10).

Terasové štrky vysokej terasy v čase prieskumu boli zväčša suché, avšak sezónne, hlavne na jar pri topení snehovej pokrývky môžu byť aj výrazne zvodnené. Hladina podzemnej vody v nich bola narazená iba lokálne na báze vrstvy, s voľnou, vo vrte TP-7 s napätou hladinou. Ich priepustnosť podľa zrnitosti a hlavne stupňa zaílovania zodpovedá rádoým hodnotám $k_f=4,6 \cdot 10^{-5}-4,2 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Formácia detritických sedimentov bazálneho paleogénu

V km 3,322–3,662 (p.s 1,11-1,45) boli v podloží kvartérnej formácie overené sedimenty paleogénu. Na južnom okraji úseku (vrt TP-6) boli zastúpené eróznym zvyškom transgresívneho bazálneho paleogénu.

Súvrstvie je tvorené drobnozrnnými zlepenkami až brekciami, siltovcami. Celá poloha bola intenzívne zvetraná, do hĺbky 7,4 m p.ú.t. až rozložená charakteru ílu s vysokou plasticitou F8/CH ($w_L=67\%$, $I_p=45\%$), tuhej konzistencie ($I_p=0,71$), žltej, hnedožltej farby s obsahom zvetraných úlomkov karbonátov do 5-20 mm, obsahu do 30 %.

Smerom do hĺbky (od cca 4,0-6,1 m) s prechodom do sute ílovitej, nasýtenej vodou, na základe laboratórnych rozborov charakterizované ako íl štrkovitý F2/CG ($w_L=25-37\%$, $I_p=9-20\%$), tuhej až pevnej konzistencie ($I_p=0,80-1,42$), tvorenej ílom so strednou plasticitou až ílom piesčitým, tuhej konzistencie (4,7-5,2 m; 5,5-6,1 m)

a zón s rozvoľnenými, spevnenými, zvetranými polohami drobnozrnných zlepenčov a brekcií, charakteru ílovitých sutí svetložltosivej farby s úlomkami doskovitého, hrubozrnného pieskovca až zlepenca, vápnitých konkrécií obsahu do 30-40%.

Bazálna časť vrstvy bola charakteru karbonatických zlepenčov až brekcií až hrubozrnných pieskovcov, rozložených až silne zvetraných (R6-R5,R4), veľmi slabo spevnené, rozsypavých, charakteru ílu **s nízkou plasticitou**, pevnej konzistencie ($I_c=1,42$). Poloha pevných hornín je v úrovni 8,1-8,2 m. Prevládajú však polohy silne zvetraných hornín charakteru ílovitých sutí (**íl štrkovitý F2/CG**), lokálne ílovitých pieskov (F4/CS) až štrčikov, rozsypavých, lokálne charakteru rozpadavých zlepenčov, brekcií, so zachovalou štruktúrou horniny. Slabo spevnené a ílovitejšie polohy v 8,2-8,3 m, 9,0-9,1 m. Od 9,5 m sú karbonatické zlepence a brekcie zvetrané, charakteru úlomkov (R4-R5)

Formácia flyšových sedimentov paleogénu

Od cca km 3,362 do 3,662 (p.s 1,15 do 1,45) bol paleogén zastúpený časťou vyšších vrstiev paleogénu. Vrstvy sú reprezentované piesčitými ílovcami, prachovcami, siltovcami a pieskovcami (formácia flyšových sedimentov). Boli overené vo všetkých realizovaných vrtoch do hĺbky 18,0 m. Báza transgresívneho súvrstvia je zvlnená a k okrajom koridoru vyклиňuje (vrt TP-11). V ich podloží je súvislá vrstva mezozoických slienitých vápencov.

Súvrstvie sedimentov (piesčité ílovce, prachovce a siltovce), je v povrchovej vrstve v rozpätí od 9,8-10,8 do 11,6-13,4 m (mocnosť od 1,3 m vo vrte TP-10 až do 3,8 m vo vrte TP9) intenzívne **zvetrané až rozložené charakteru ílu s nízkou, prevažne so strednou plasticitou** ($w_L=31-45\%$, $I_p=14-28\%$), tuhej konzistencie ($I_p=0,64-0,99$), bez zreteľnej vrstevnatej textúry, hnedej, hnedožltej, sivej farby. Ojedinele sú v polohe zachované vrstvy pevnejších, litifikovaných siltovcov, tenkodoskovitej vrstevnatosti.

Od hĺbky 11,6-13,4 m bola vo vrtoch interpretovaná **zóna zvetraných sedimentov**, ktoré majú zreteľnú tenkodoskovitú vrstevnatosť, hnedosivé, lokálne už modrosivé s rozpadom na úlomky typu Ta do veľkosti 5-10x10-30x10-50 mm, olamovateľné. Horniny v tejto úrovni zatriedime do triedy R6.

Od hĺbky 13,4 m (TP-9) až od 15,8 (TP-8 a TP-10) sú piesčité ílovce a prachovce až navetrané, lokálne ešte zvetrané hrubolaminované až tenkodoskovité, s rozvoľnením na úlomky 3-10x10-30x10-60 mm, rozpadavé. Túto zónu hornín charakterizujeme v zmysle STN 73 1001 ako horniny veľmi nízkej až nízkej pevnosti R5-R4.

Pestrá pieskovcovo-slieňovcovo-vápencová formácia

Na celom území je podložie kvartérnych sedimentov a paleogénnych sedimentov budované mezozoickými horninami krížňanského príkrovu, vo vývoji flyšoidného súvrstvia .

Komplex je tvorený slienitými vápencami, slieňovcami, piesčitými a škvritými vápencami. Vápence sú tmavosivej až modrosivej farby, škvrité, lokálne vyhojené kalcitovými žilkami. Vyznačujú sa tenkodoskovitou až doskovitou vrstevnatosťou s mocnosťou vrstiev do 50-150, ojedinele do 200 mm. Doskovitá vrstevnatosť nie je priebežná, vrstvy sú často vyklinené, strácajú. Monoklinálny smer vrstevnatosti je

často zvrásnený miernymi vrásami. Slienité bridlice majú laminovanú vrstevnatosť s mocnosťou vrstiev do 5-10 mm.

Najvyššie polohy súvrstvia sú **silne zvetrané až rozložené charakteru ílov s úlomkami**. Zemina má charakter sutí ílovitých, ílovito-piesčitých až kamenitých, sivej farby.

Na základe laboratórnych stanovení má zóna charakter zeminy, ktoré možno charakterizovať podľa granulometrických analýz ako **štrky ílovité až íly štrkovité** (G5/GC až F2/CG), s nízkou, prevažne strednou, lokálne až vysokou plasticitou (WL=20-56%, Ip=8-35 %), tuhej až pevnej konzistencie (Ic=0,92-1,20).

Podľa STN 73 1001 **rozložené vápence** klasifikujeme ako prechodný typ medzi zeminami typu CG -GC (triedy F2-G5) a zvetranými polo skalnými horninami R6.

V zóne zvetrania horniny zatriedujeme v zmysle STN 73 1001 medzi horniny s nízkou až strednou pevnosťou (R4-R3).

Navetrané vápence i slienité bridlice zatriedujeme v zmysle STN 73 1001 medzi horniny s strednou až vysokou pevnosťou (R3-R2). Masív reprezentujú už súvislejšia vrstevnatá textúra s puklinami nad 60-150 mm, s rozpadom na bloky typu Ta až Rh, iba lokálne otvorené vyplnené ílom (KSP-1a), najmä v masívoch s prevahou vápencov nad bridlicami.

Hladina podzemnej vody

V predmetnom úseku súvislá hladina podzemnej vody bola zistená nerovnomerne:

- v súvrství del. sedimentov, v priepustnejších polohách kamenito-ílovitých sutí,
- v úrovni báze štrkových terasových sedimentoch,
- v zvetranej zóny predkvartného podložia, najmä vo vrstvách vápencov, pieskovcov

Základné parametre vybraných ukazovateľov vody nezaznamenali prekročenie medzných stavov nad limitné hodnoty prvého stupňa agresivity XA1. Podzemné vody nie sú agresívne na betónové konštrukcie v zmysle tab.2 STN EN 206-1.

Podľa zhodnotenia agresivity v zmysle STN 03 8375, tab.č.2 (Hodnotenie agresivity na oceľ vplyvom chemických účinkov podzemnej vody) je prostredie **s I. veľmi nízkou agresivitou**.

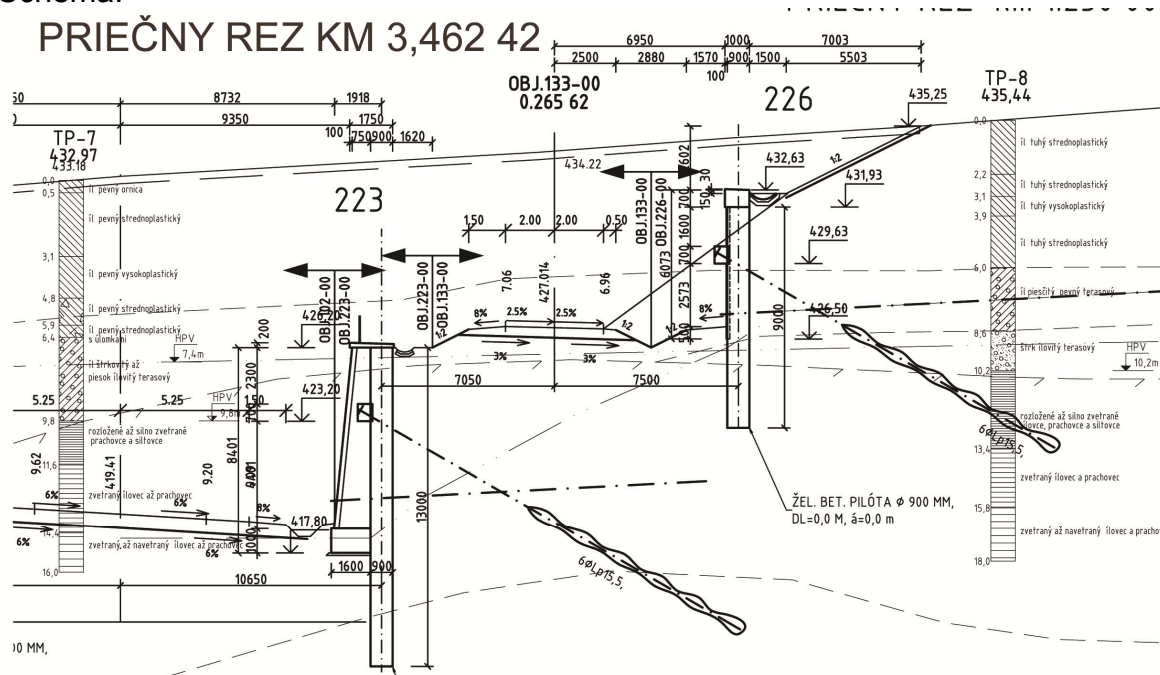
2.3. Technické riešenie

Z dôvodu zistených inžinierskogeologických a morfológických pomerov a priestorového a výškového usporiadania výkopu privádzača navrhujeme v predmetnom území časť stavby 223-00 realizovať ako **kotvenú žel.bet. pilótovú stenu (mikropilótovú) s obkladom s pohľadom kameňa** s použitím horninových lanových kotiev.

3. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,462 42

Schéma:

PRIEČNY REZ KM 3,462 42



3.1. Návrh a posúdenie paženia :

Definitívny stav

Zárubný múr obj. 223-00 je navrhnuté realizovať pažením ako 1x kotvenú žel.bet. pilótovú stenu pod úroveň nivelety cesty privádzača s posúdením jednotlivých prvkov. Kotvenie je navrhnuté lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 cez kotevný veniec múra. Líce múra bude s obkladom z kameňa so striedaním s pohľadovým betónom. Nad korunou múra bude realizovaný výkop pre objekt 133-00 a 226-00 v sklone 1:2 až po úroveň terénu. Inžinierskogeologické vrty TP-7 a TP-8

Návrh pažící konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,462 42

Název : Projekt

Nastavení Slovensko - EN 1997



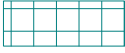
Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
3	Piesok ílovitý		27,00	8,00	18,50	9,00	0,00
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		30,00	25,00	22,00	12,00	0,00

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	Piesok ílovitý	
2	1,80	ílovec rozvetraný	
3	2,80	ílovec zvetraný	
4	-	ílovec navetraný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	14,50	-6,28
10	16,00	-6,28
11	21,50	-9,03
12	45,07	-10,89
13	46,07	-10,89

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1) Návrh nekotvené stěny

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

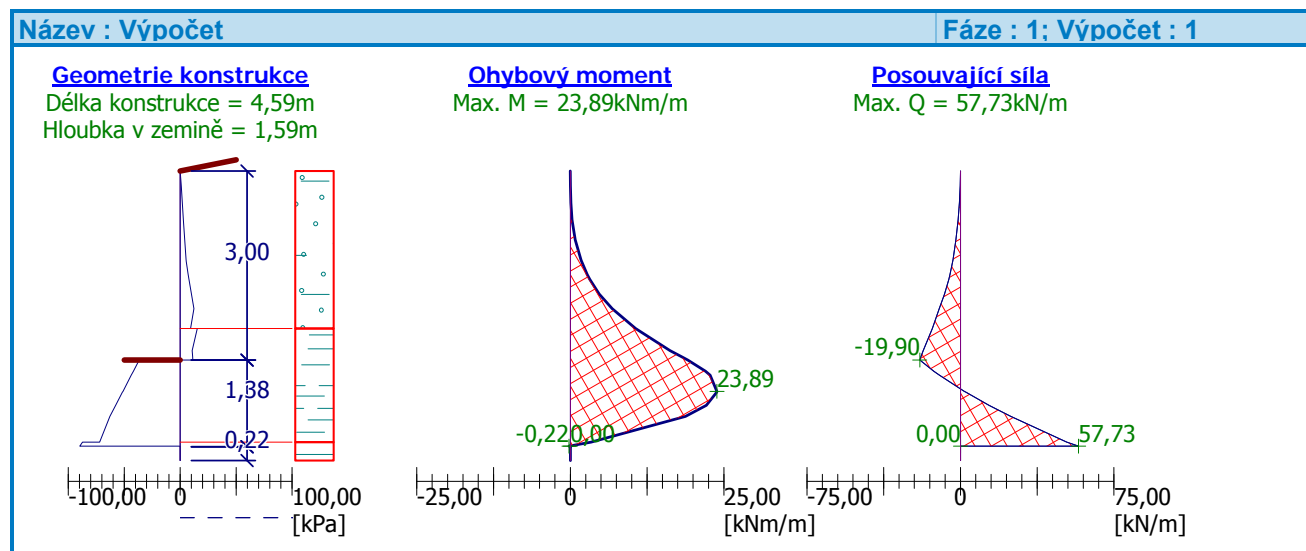
Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Maximální hodnota pos. síly = 57,73 kN/m

Maximální hodnota momentu = 23,89 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 1,59 m

Celková délka konstrukce = 4,59 m



Vstupní data (Fáze budování 2) Geometrie konstrukce

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,80 m.

Název : Hloubení

Fáze : 2

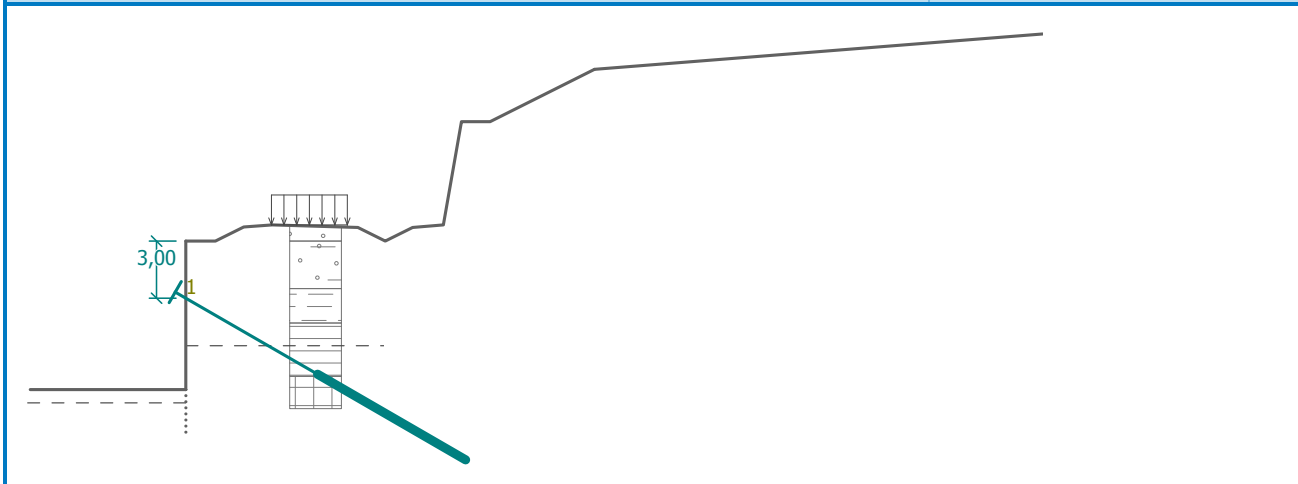


Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hĺbka z [m]	Dĺžka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]	Síla F [kN]
1	ANO	3,00	8,00	9,00	30,00	1,00	134,76

Název : Kotvy

Fáze : 2



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hĺbka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	14,50	-6,28
10	16,00	-6,28
11	21,50	-9,03
12	45,07	-10,89
13	46,07	-10,89

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

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě volně uložené

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu $u = 1,54$ m

Maximální hodnota pos. síly = 126,38 kN/m

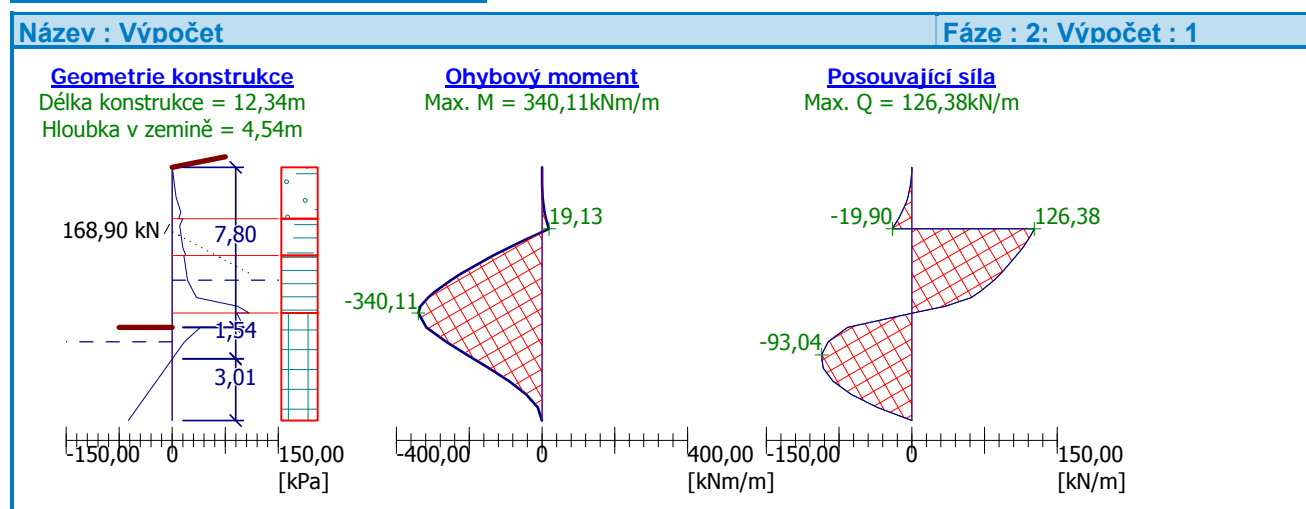
Maximální hodnota momentu = 340,11 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 4,54 m

Celková délka konstrukce = 12,34 m

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	168,90



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě vetknuté

Součinitel redukce pasivního tlaku = 1,00

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu $u = 1,54$ m

Maximální hodnota pos. síly = 247,42 kN/m

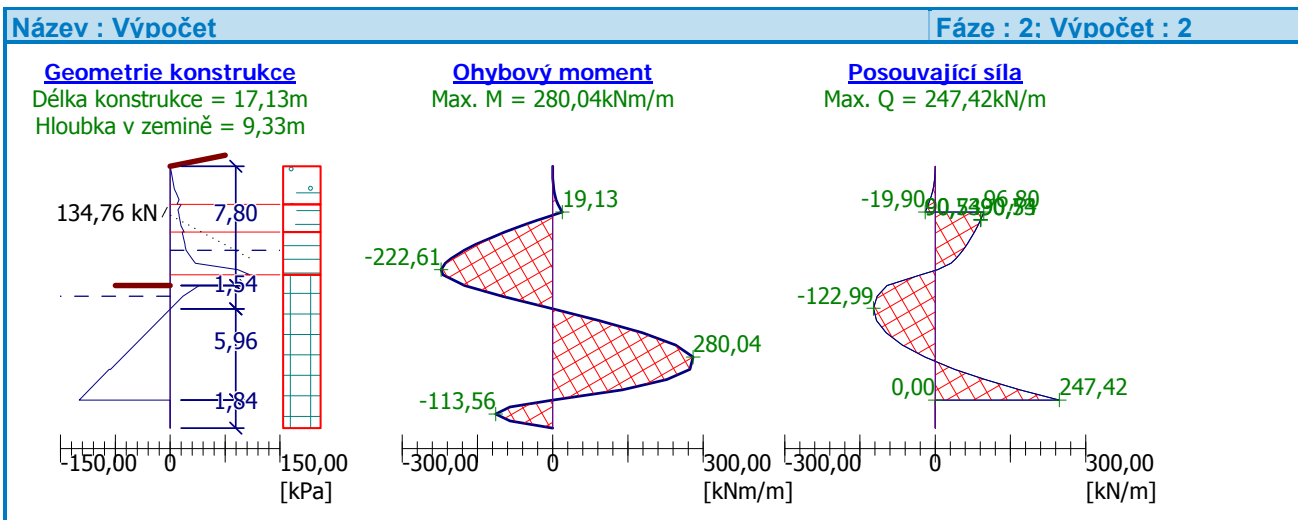
Maximální hodnota momentu = 280,04 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 9,33 m

Celková délka konstrukce = 17,13 m

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	134,76



3.1.1 NÁVRH KOTIEV

Kotevné sily budú zachytené lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 - sklon kotiev $\alpha = 30^\circ$,
 $F_{dov,max}=750$ kN

Vzdialenosť kotiev :

1.rada

$$F_{k1} = 233,5 \text{ kN/m} \quad a_{1,max} = \frac{F_{dov,max}}{F_{k1}} = \frac{750}{168,9} = 4,44\text{m} \quad \text{Návrh kotiev po } a_1=2,6\text{m}$$

Posúdenie:

$$F_{dov}^{skut} = F_{k1} \times a_1 = 168,9 \times 2,6 = 439,1\text{kN} \Rightarrow \text{Návrh } F_{1dov}=700,0 \text{ kN} < F_{dov,max}=750,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Montážne štádia

$$F_{k1mon} = 0,0 \text{ kN/m} < F_{k1} = 168,9 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Dĺžka kotiev :

Koreň :

Koreň kotiev bude v paleogénnom podloží – piesčité ílovec, prachovec zvetraný a navetraný. Na základe zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch bude medzná a návrhová únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0m, vrt ϕ 150 mm :

Paleogén- pieskovce s ílovcami :

Medzné plášťové trenie : $\tau_m = 250,0$ kPa - ílovce s pieskovcami zvetrané R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{am}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,150 \times 1 \times 250 = 117,8 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{117,8}{1,25} = 94,2 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhová únosnosť : } R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{94,2}{1,1} = 85,7 \text{ kN}$$

Volím návrhová únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0 m $R_{a,d}^{1m} = 85,0$ kN/m

$$\text{Dĺžka koreňa } L_k^d = \frac{F_{\text{dov}}}{R_{a,d}^{\text{fm}}} = \frac{750,0}{85,7} = 8,75\text{m} \quad \text{Návrh } \mathbf{9,0\text{ m}}$$

Posúdenie koreňa:

$$R_{a,d}^{9m} = L_k \times R_{a,d}^{1m} = 9 \times 85,0 = 765,0 \text{ kN} > F_{dov} = 700,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{návrh kotvy vyhovuje}$$

Dížka celková :

1 rada

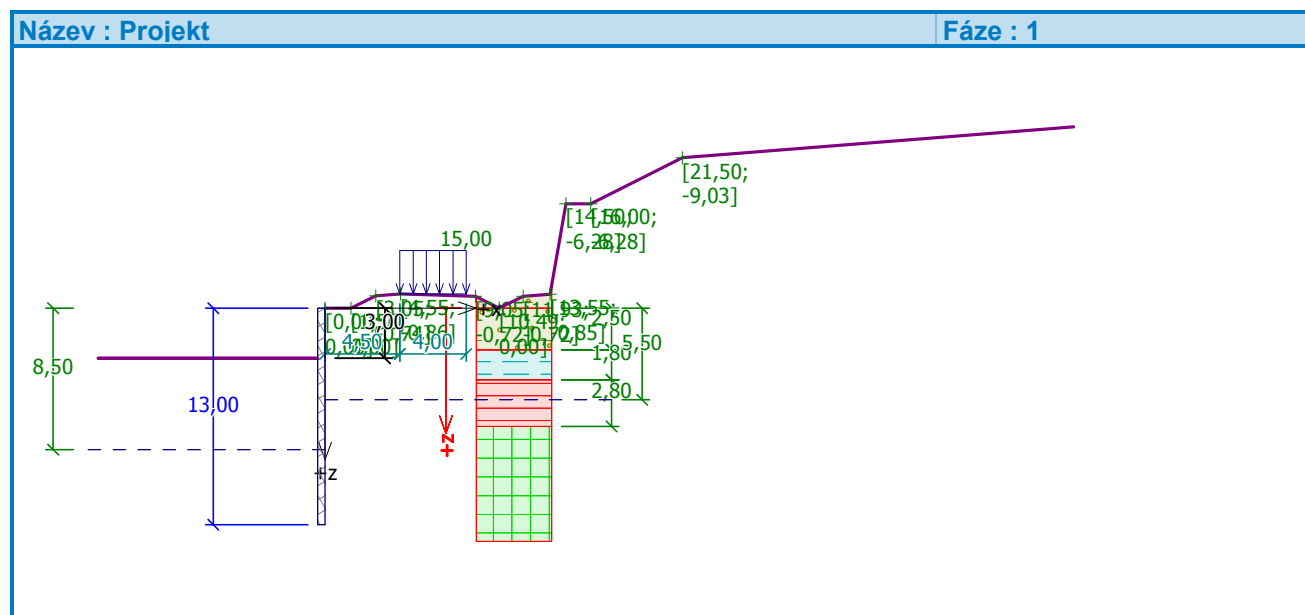
Voľná časť z geometrie návrh: $L_v=8,0\text{ m}$ Dĺžka kotvy $L=L_v+L_k=8+9=17,0\text{ m}$

3.1.2 Posúdenie paženia a vnútornej stability

Posouzení pažící konstrukce **Vstupní data** **Projekt**

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,462 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

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

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Geometrie konstrukce Délka konstrukce = 13,00 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna

Norma : EN 1992-1-1 (EC2)

Materiál : C 25/30

Průměr piloty d = 0,90 m

Osová vzdálenost pilot a = 1,30 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 4,89E-01 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,48E-02 m⁴/m

Modul pružnosti E = 31000,00 MPa



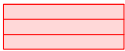
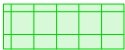
Modul pružnosti ve smyku G = 12917,00 MPa

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 [°]
3	Piesok ílovitý		27,00	8,00	18,50	9,00	0,00
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		30,00	25,00	22,00	12,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu



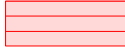
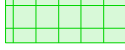
Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
3	Piesok ílovitý		nesoudržná	27,00	-	-	-
5	ílovec rozvetraný		soudržná	-	0,35	-	-
6	ílovec zvetraný		soudržná	-	0,30	-	-
7	ílovec navetraný		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
3	Piesok ílovitý		0,35	-	10,00	0,20
5	ílovec rozvetraný		0,35	-	5,00	0,20
6	ílovec zvetraný		0,30	-	10,00	0,20

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
7	ílovec navetraný		0,30	-	50,00	0,20

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Prirazená zemina	Vzorek
1	2,50	Piesok ílovitý	
2	1,80	ílovec rozvetraný	
3	2,80	ílovec zvetraný	
4	-	ílovec navetraný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	14,50	-6,28
10	16,00	-6,28
11	21,50	-9,03
12	45,07	-10,89
13	46,07	-10,89

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	stálé	15,00		4,50	4,00	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

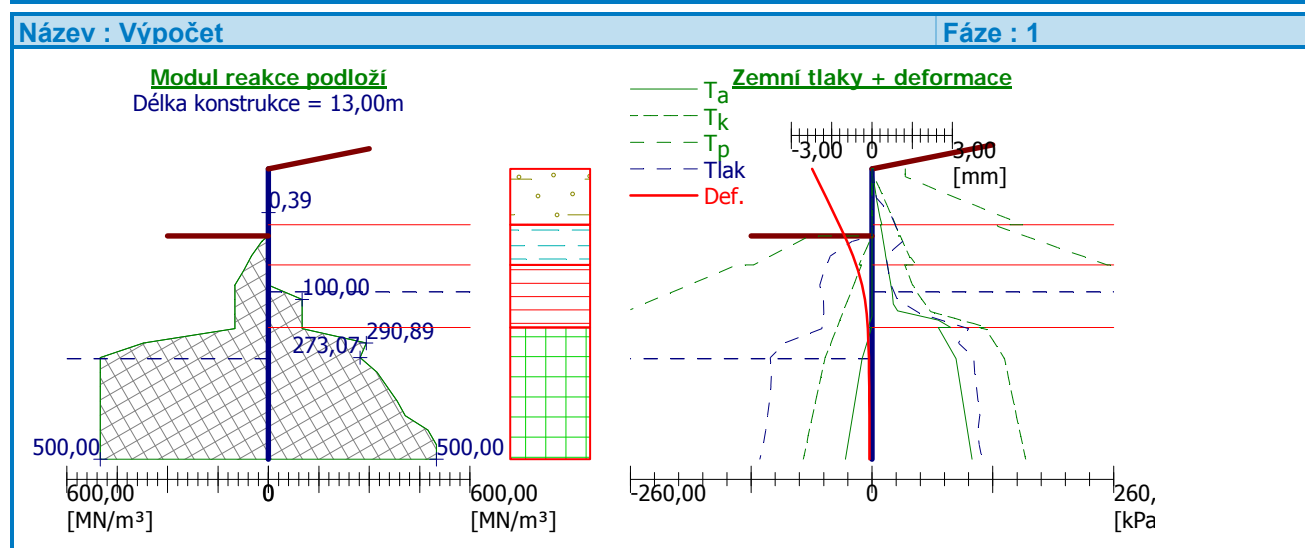
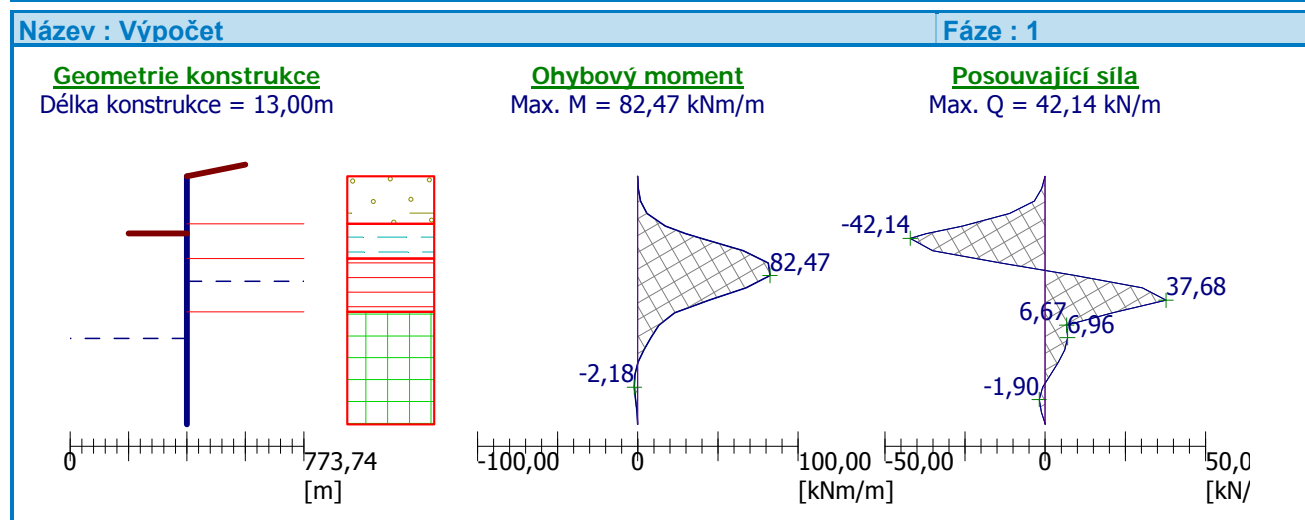
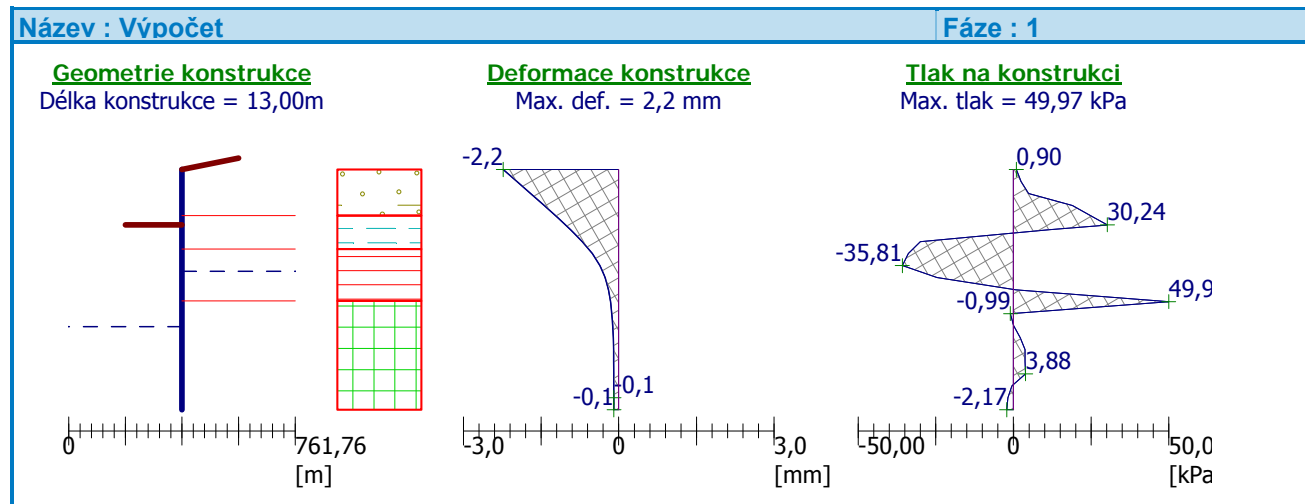
Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 41.

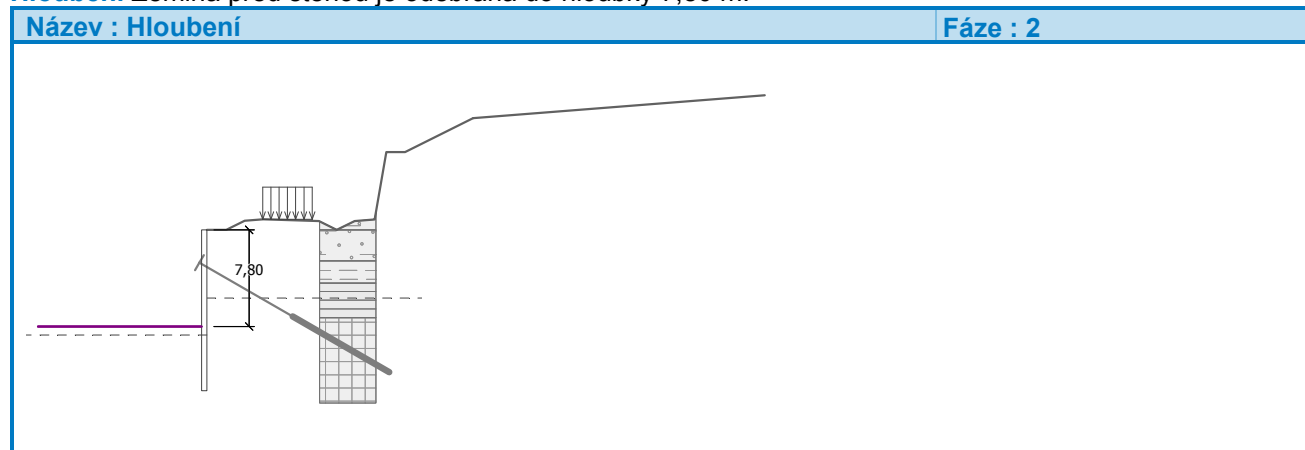
Maximální posouvající síla = 42,14 kN/m

Maximální moment = 82,47 kNm/m
 Maximální deformace = 2,2 mm



Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,80 m.



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	14,50	-6,28
10	16,00	-6,28
11	21,50	-9,03
12	45,07	-10,89
13	46,07	-10,89

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	15,00		4,50	4,00	na terénu

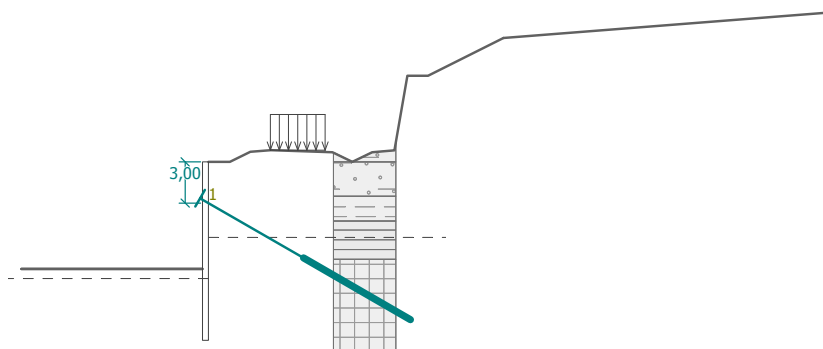
Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	3,00	8,00	9,00	30,00	2,60

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		1000,000	210000,00		700,00

Název : Kotvy

Fáze : 2



Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 21.

Maximální posouvající síla = 140,96 kN/m

Maximální moment = 276,20 kNm/m

Maximální deformace = 3,5 mm

Síly v kotvách

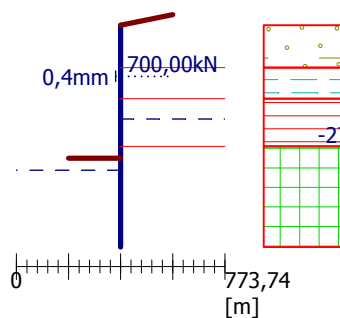
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	0,4	700,00

Název : Výpočet

Fáze : 2

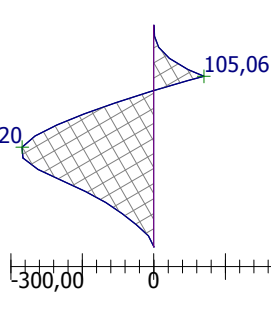
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 13,00m



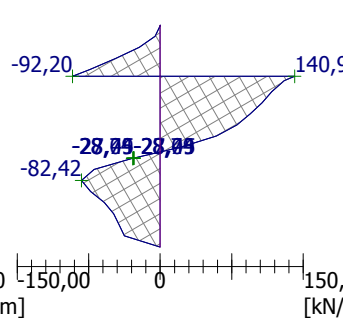
Ohybový moment

Max. M = 276,20 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 140,96 kN/m

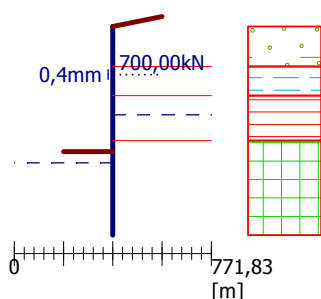


Název : Výpočet

Fáze : 2

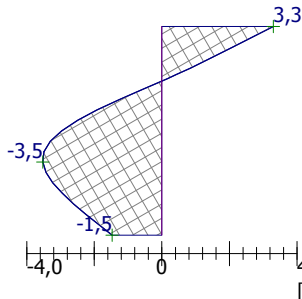
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 13,00m



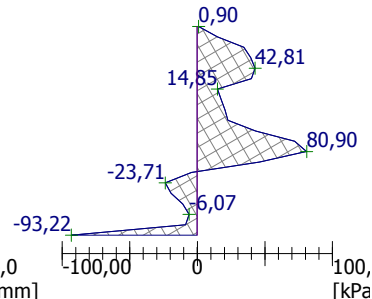
Deformace konstrukce

Max. def. = 3,5 mm



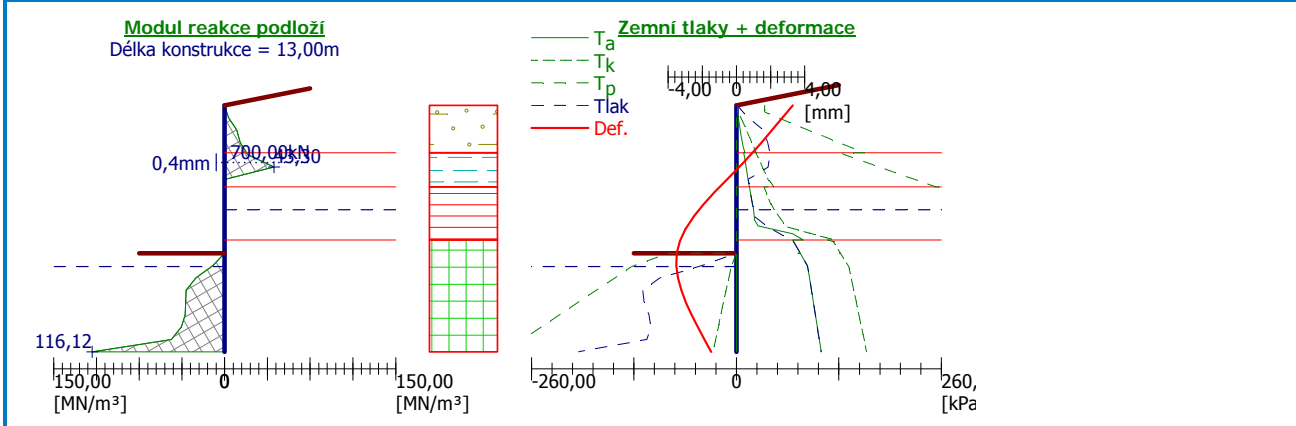
Tlak na konstrukci

Max. tlak = 93,22 kPa



Název : Výpočet

Fáze : 2



Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	700,00	2181,24	Vyhovuje

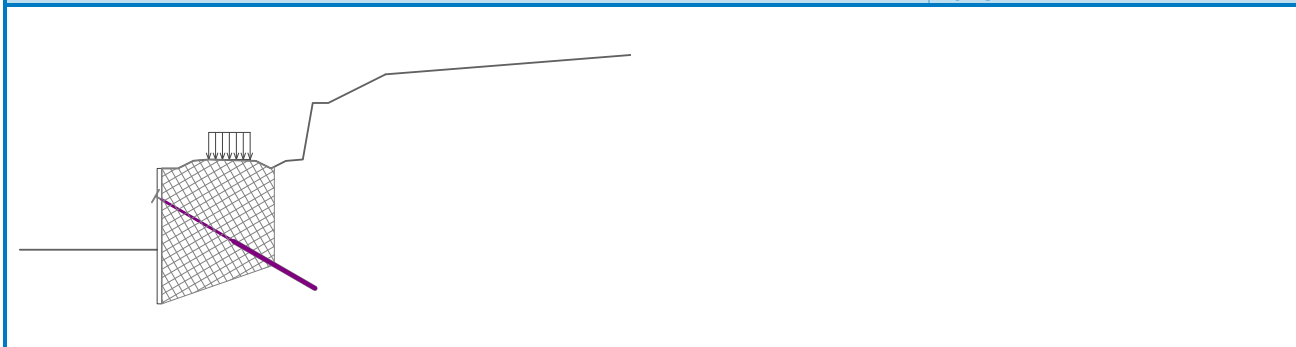
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 2181,24 \text{ kN} > 700,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze : 2

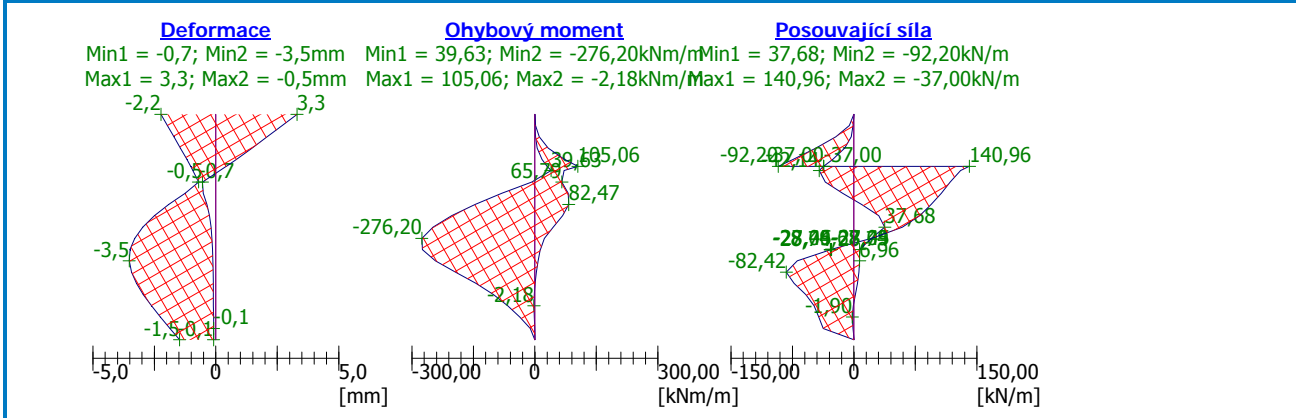


Obálka vnitřních sil č. 1 Maximální hodnoty

Maximální deformace = -3,5 mm
 Minimální deformace = 3,3 mm
 Maximální ohybový moment = 105,06 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -276,20 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 140,96 kN/m

Název : Obálky

Fáze : 1

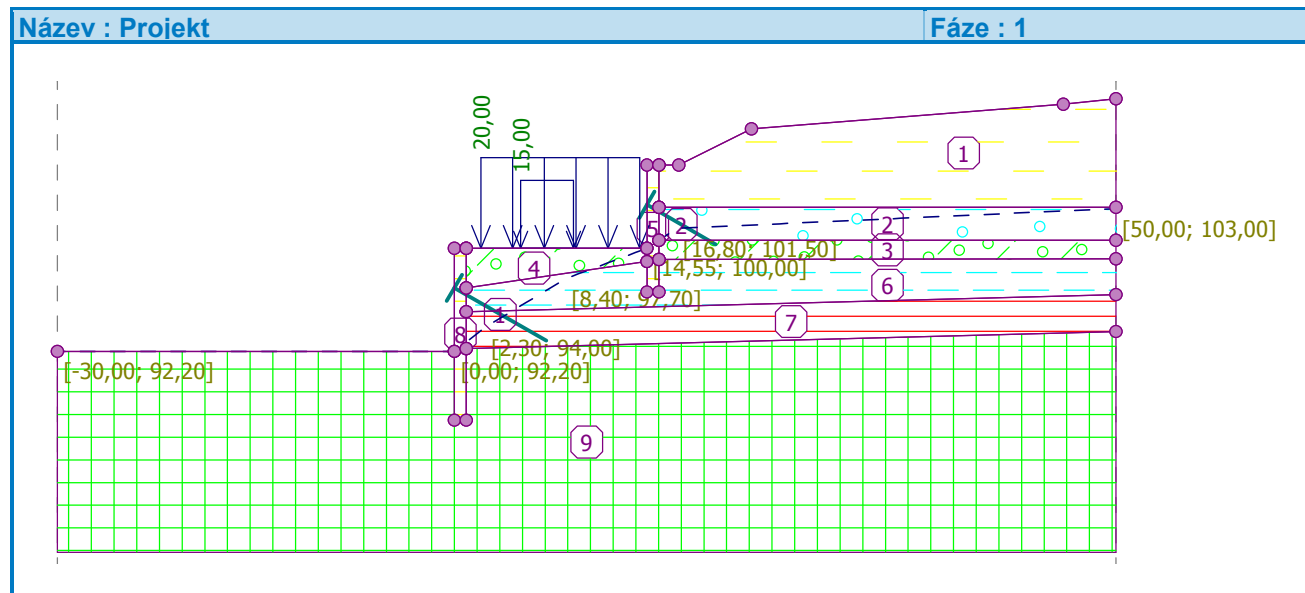


3.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226

Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,462 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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

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





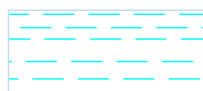
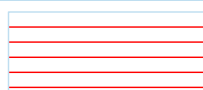
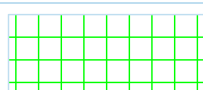
Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Rozhraní

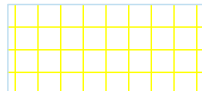
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-30,00	92,20	0,00	92,20	0,00	100,00
		0,90	100,00	14,55	100,00	14,55	106,30
		15,45	106,30	16,95	106,30	22,45	109,03
		46,02	110,89	50,00	111,30		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		14,55	100,00	14,55	99,00	14,55	96,70
		15,45	96,70	15,45	99,15	15,45	100,60
		15,45	103,10	15,45	106,30		
3		15,45	103,10	50,00	103,10		
4		15,45	100,60	50,00	100,60		
5		0,00	92,20	0,00	87,00	0,90	87,00
		0,90	92,40	0,90	95,20	0,90	97,00
		0,90	100,00				
6		15,45	99,15	50,00	99,20		
7		0,90	97,00	14,55	99,00		
8		0,90	95,20	50,00	96,50		
9		0,90	92,40	50,00	93,70		

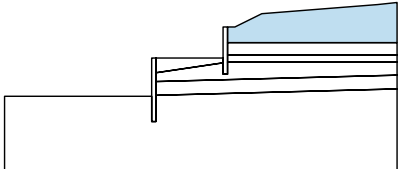

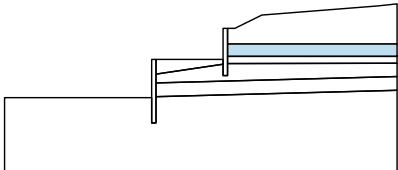

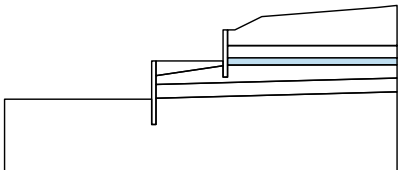
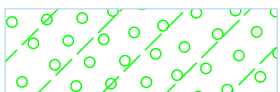
Parametry zemin - efektívni napjatost

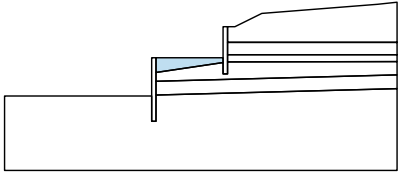
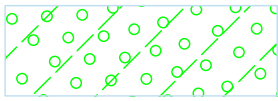
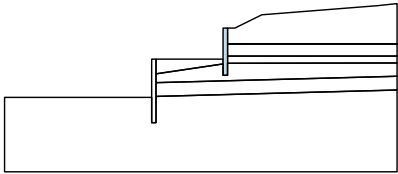
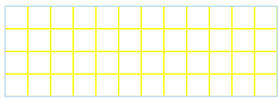
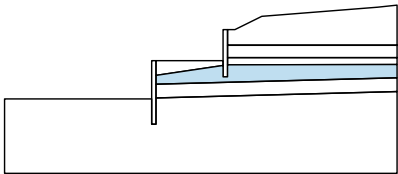
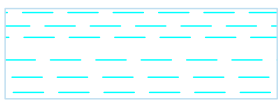
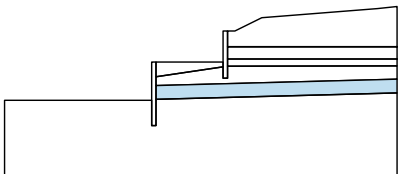
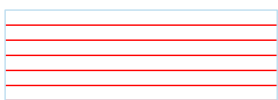
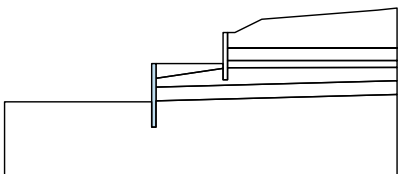
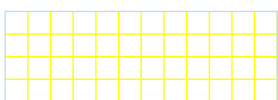
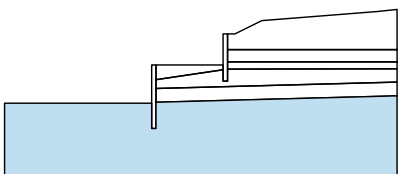
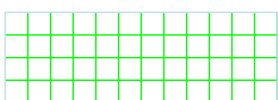
Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	íl terasový		24,00	11,00	19,50
2	íl štrkovitý		26,00	10,00	20,00
3	Piesok ílovitý		27,00	8,00	18,50
4	štrk terasový		30,00	0,00	19,50
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00
7	ílovec navetraný		30,00	25,00	22,00

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		íl terasový 
2		íl štrkovitý 
3		štrk terasový 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
4		štrk terasový 
5		Tuhé těleso 
6		řlovec rozvetraný 
7		řlovec zvetraný 
8		Tuhé těleso 
9		řlovec navetraný 

Kotvy

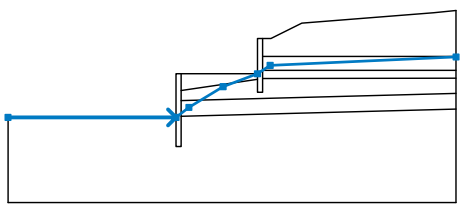
Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	0,00	97,00	l = 8,00	α = 30,00	2,60	d =			Ne	700,00
2	14,55	103,30	l = 6,00	α = 30,00	3,00	d =			Ne	700,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 12,00		0,00	20,00		kN/m²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,00	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-30,00	92,20	0,00	92,20	2,30	94,00
		8,40	97,70	14,55	100,00	16,80	101,50
		50,00	103,00				

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,39[m]	Úhly :	α_1 =	-31,86 [°]
	z =	121,94[m]		α_2 =	69,74 [°]
Poloměr :	R =	35,03 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 3023,93$ kN/m

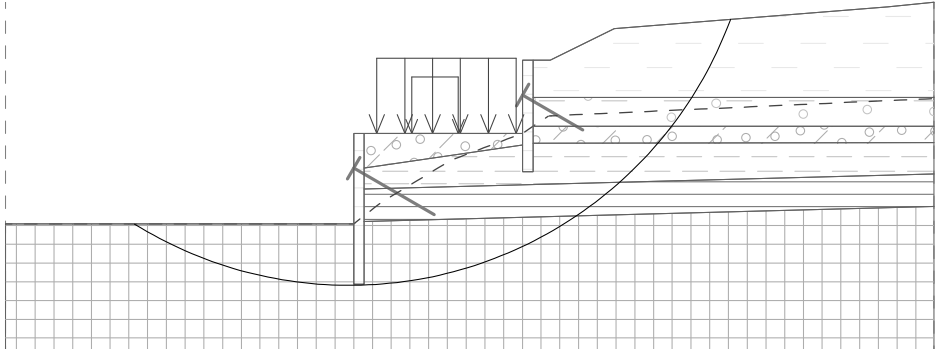
Sumace pasivních sil : $F_p = 4107,30$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 105899,84$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 143840,29$ kNm/m

Využití : 73,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

Výpočet 2 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-3,10[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-52,63 [°]
	z =	101,16[m]		$\alpha_2 =$	85,48 [°]
Poloměr :	R =	14,78 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Délky kotev ke smykové ploše (kotvy byly uvažovány jako nekonečné)

Kotva Délka [m]

1 10,70

2 0,07

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1283,45$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2264,46$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 18956,82$ kNm/m

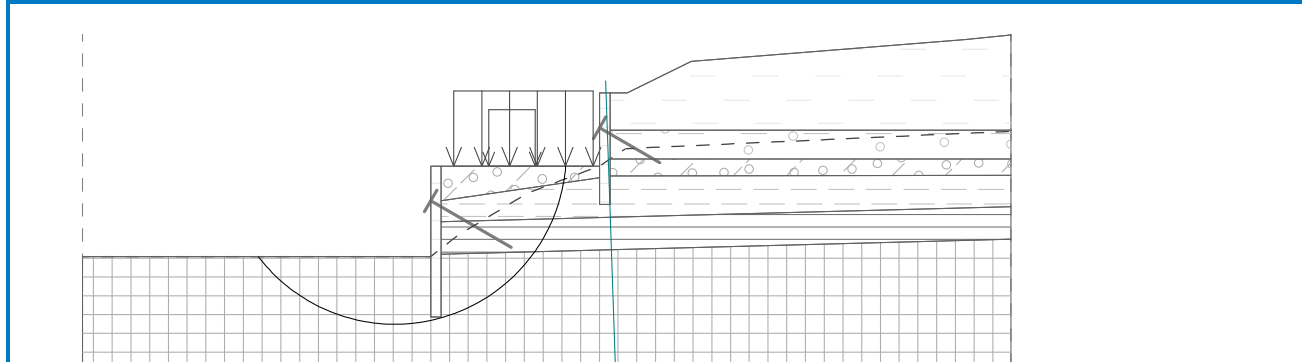
Moment vzdorujúci : $M_p = 33446,49 \text{ kNm/m}$

Využití : 56,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 2



3.1.4 NÁVRH PILÓT

Vnútorne sily na konštrukcií :

Výpočty so vstupnými údajmi sú uvedené v odseku 2.1.

Výsledky : $M_{\max}=340,1 \text{ kNm/m}$ $Q_{\max}=141,10 \text{ kN/m}$ dĺžka konštrukcie $L_{\min}=12,3 \text{ m}$

Zvislá sila - Vplyv kotiev: $N_{\max}^{1ks} = \frac{a \times F_{\text{dov}} \times \sin \alpha}{\dot{a}} = \frac{1,3 \times 700 \times \sin 30^\circ}{2,6} = 171,0 \text{ kN / ks}$

Návrh :

Pilóty $\phi 900 \text{ mm}$, z geometrie dĺžka **$L=13,0 \text{ m}$**

po $\dot{a}=1,3 \text{ m} \Rightarrow M_{d1ks}=340,1 \times 1,3=442,1 \text{ kNm}$ $Q_{d1ks}=141,0 \times 1,3=183,3 \text{ kN}$

Výstuž : Oceľ B 500B, Betón C25/30

Návrh **10 $\phi R25$** $M_u=687,1 \text{ kNm} > M_d=442,1 \text{ kNm}$ - Vyhovuje

Šmyk : $Q_{\max}=183,3 \text{ kN}$

Návrh **$\phi R6$** $\dot{a}=0,10 \text{ m}$ $Q_u = 291,1 \text{ kN} > Q_{\max}=183,3 \text{ kN}$ - Vyhovuje

Návrh **$\phi R7$** $\dot{a}=0,15 \text{ m}$ $Q_u = 264,1 \text{ kN} > Q_{\max}=183,3 \text{ kN}$ - Vyhovuje

Návrh **$\phi R8$** $\dot{a}=0,20 \text{ m}$ $Q_u = 258,7 \text{ kN} > Q_{\max}=183,3 \text{ kN}$ - Vyhovuje

1 223-mur Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu $\gamma_C = 1,5 [-]$

Dílčí součinitel oceli $\gamma_S = 1,15 [-]$

Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1 [-]$

Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2 [-]$

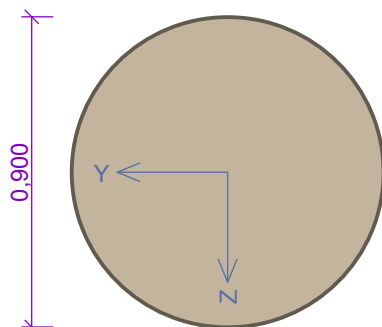
2 pil900 - 3,462 42 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XA1

Požadovaná třída betonu: C25/30

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ct} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000,0$ MPa

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E = 200000,0$ MPa)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E = 200000,0$ MPa)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	maxM	0,00	183,30	442,10	1,000
2	maxN	-171,00	183,30	442,10	1,000

Vyztužení průřezu

Kruh: 10ks × profil 25,0, krytí 100,0 mm

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Třmínky

Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,10 m; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(25; 20; 10) = 25$ mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35$ mm

2.2 Výsledky Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 0,001 \leq \rho_s = 0,00496 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 978 \cdot 10^{-6} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 0,40$ m \Rightarrow **VYHOVUJE**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 0,47$ m

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	maxM	0,00	0,00	183,30	297,74	442,10	687,09	Vyhovuje
2	maxN	-171,00	-9049,04	183,30	300,90	442,10	728,93	Vyhovuje

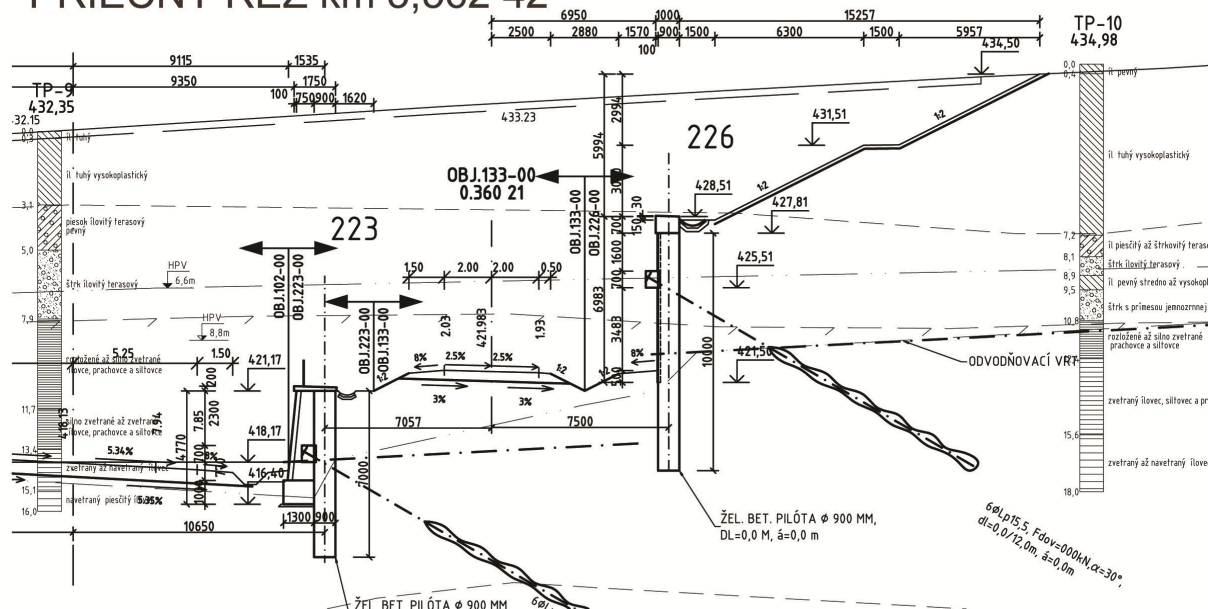
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

4. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,562 42

Schéma:

PRIEČNY REZ km 3,562 42



4.1. Návrh a posúdenie paženia :

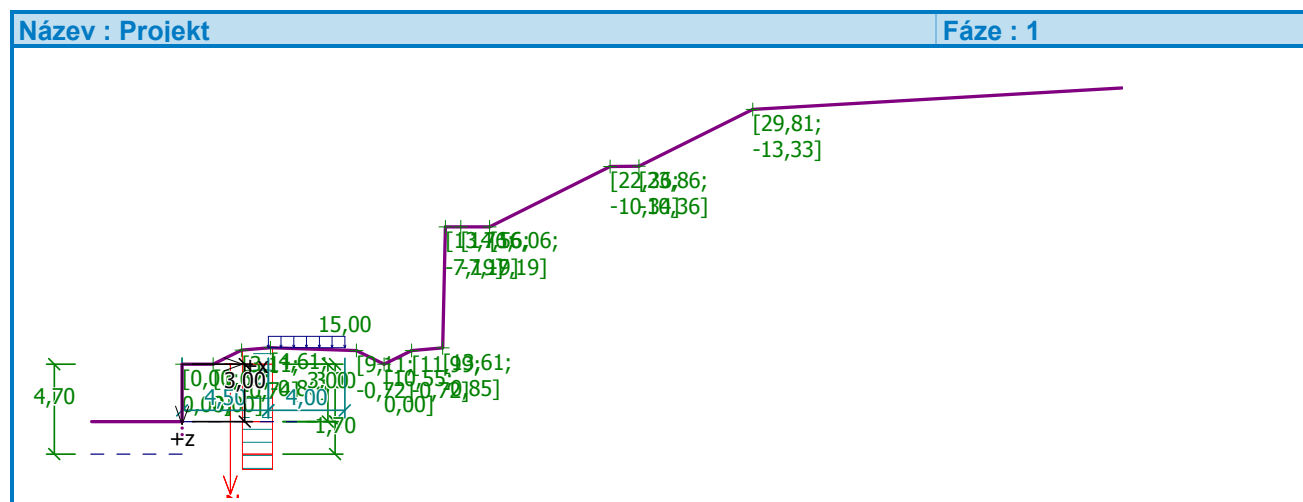
Definitívny stav

Zárubný múr obj. 223-00 je navrhnuté realizovať pažením ako 1x kotvenú žel.bet. pilóťovú stenu pod úroveň nivelety cesty privádzača s posúdením jednotlivých prvkov. Kotvenie je navrhnuté lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 cez kotevný veniec múra. Líce múra bude s obkladom z kameňa so striedaním s pohľadovým betónom. Nad korunou múra bude realizovaný výkop pre objekt 133-00 a 226-00 v sklone 1:2 až po úroveň terénu.

Inžinierskogeologické vrty TP-7 a TP-8

Návrh paží konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina
 Popis : Obj. 223-00, km 3,562 42



Nastavení

Slovensko - EN 1997

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu




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

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

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	ílovec rozvetraný	
2	1,70	ílovec zvetraný	
3	-	ílovec zvetraný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,76	-7,19
10	14,56	-7,19

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
11	16,06	-7,19
12	22,36	-10,34
13	23,86	-10,36
14	29,81	-13,33
15	49,10	-14,45
16	50,10	-14,45

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1) Návrh nekotvené stěny

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

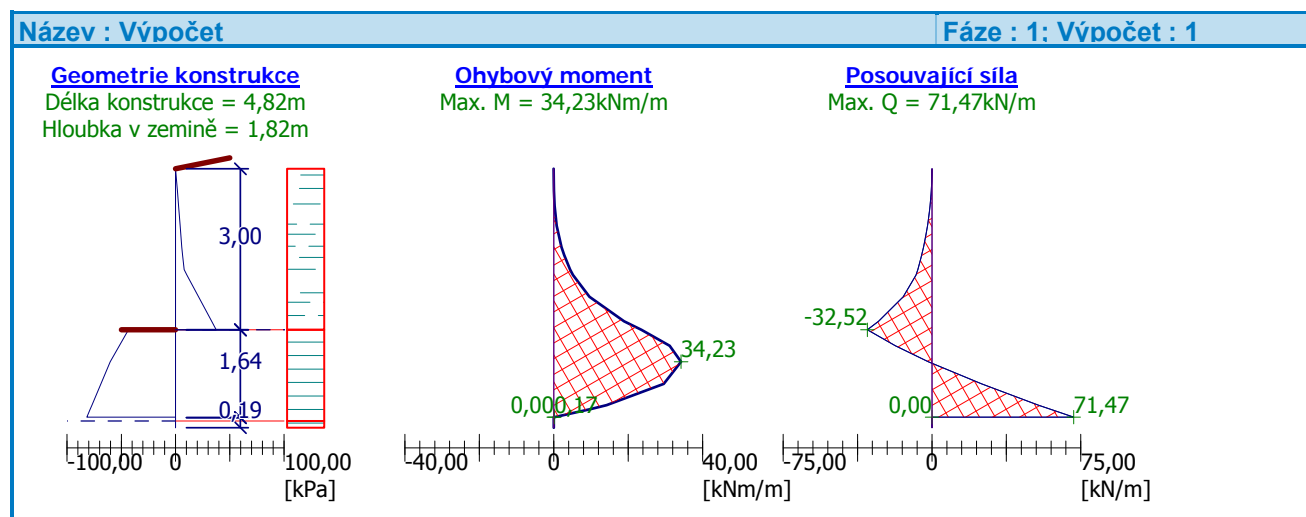
Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Maximální hodnota pos. síly = 71,47 kN/m

Maximální hodnota momentu = 34,23 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 1,82 m

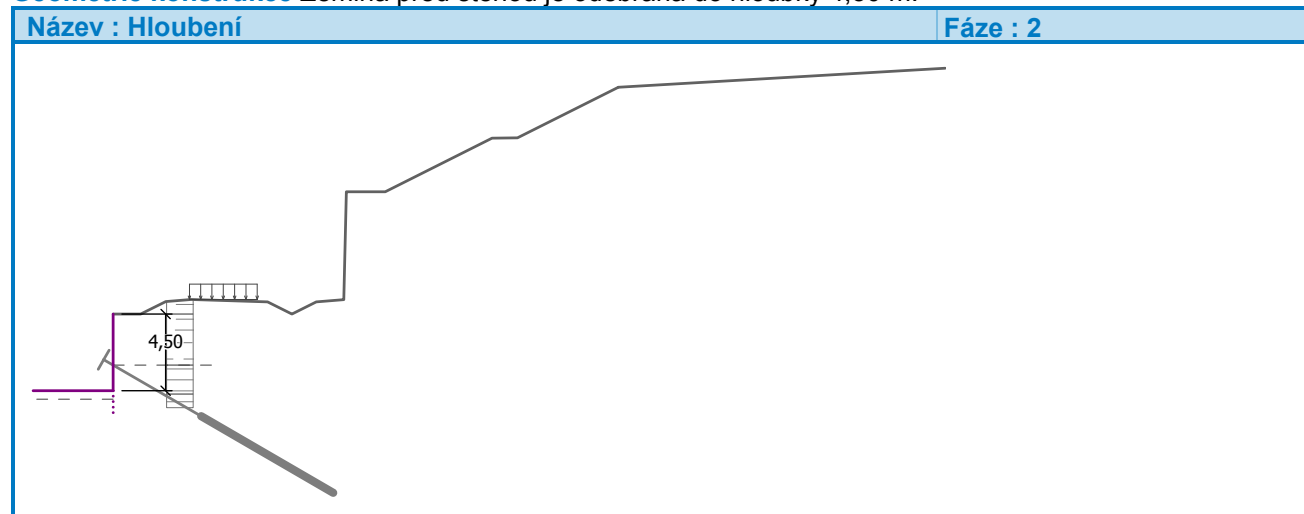
Celková délka konstrukce = 4,82 m



Vstupní data (Fáze budování 2) Geologický profil a přiřazení zemin

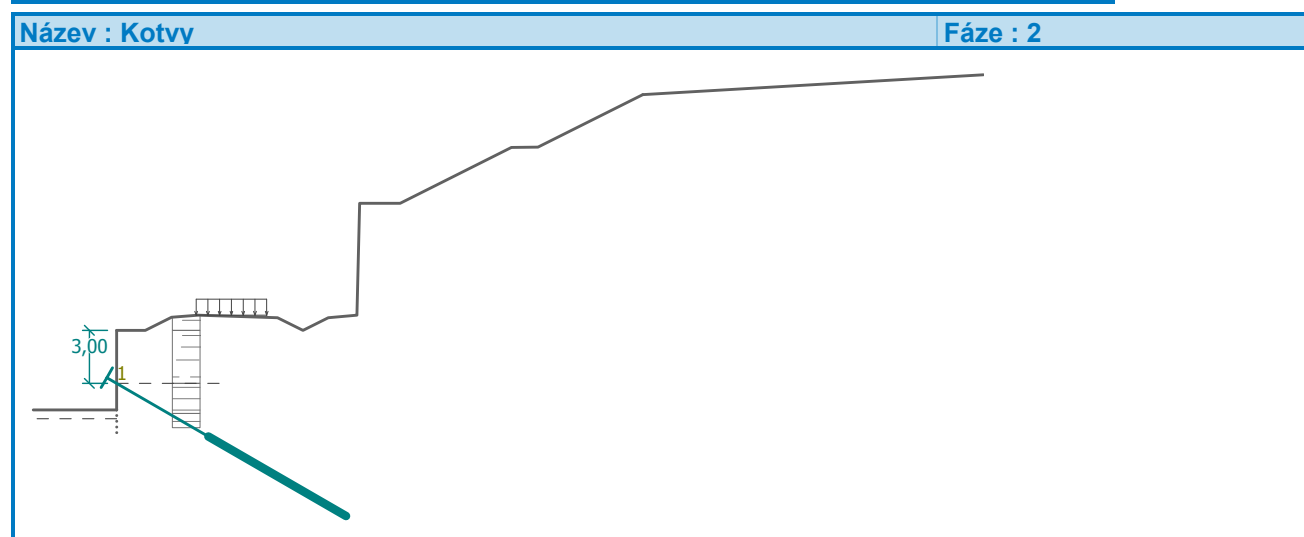
Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	ílovec rozvetraný	
2	1,70	ílovec zvetraný	
3	-	ílovec zvetraný	

Geometrie konstrukce Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.



Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]	Síla F [kN]
1	ANO	3,00	6,00	9,00	30,00	1,00	72,24



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,76	-7,19
10	14,56	-7,19
11	16,06	-7,19
12	22,36	-10,34

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
13	23,86	-10,36
14	29,81	-13,33
15	49,10	-14,45
16	50,10	-14,45

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,00 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě volně uložené

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 0,00 m

Maximální hodnota pos. síly = 32,52 kN/m

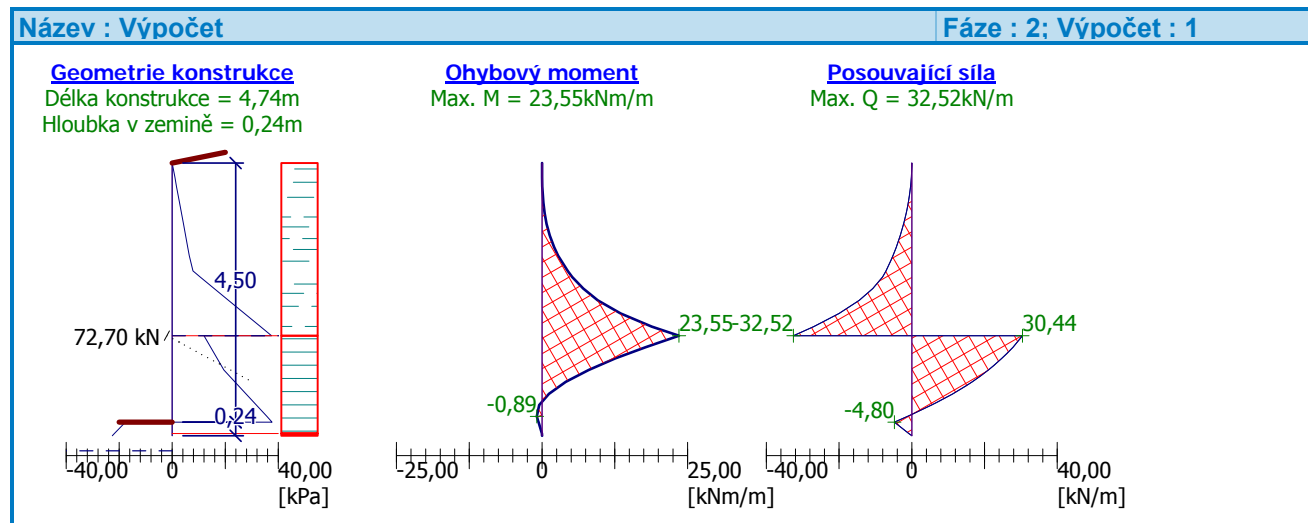
Maximální hodnota momentu = 23,55 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 0,24 m

Celková délka konstrukce = 4,74 m

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	72,70



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě vetknuté

Součinitel redukce pasivního tlaku = 1,00

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

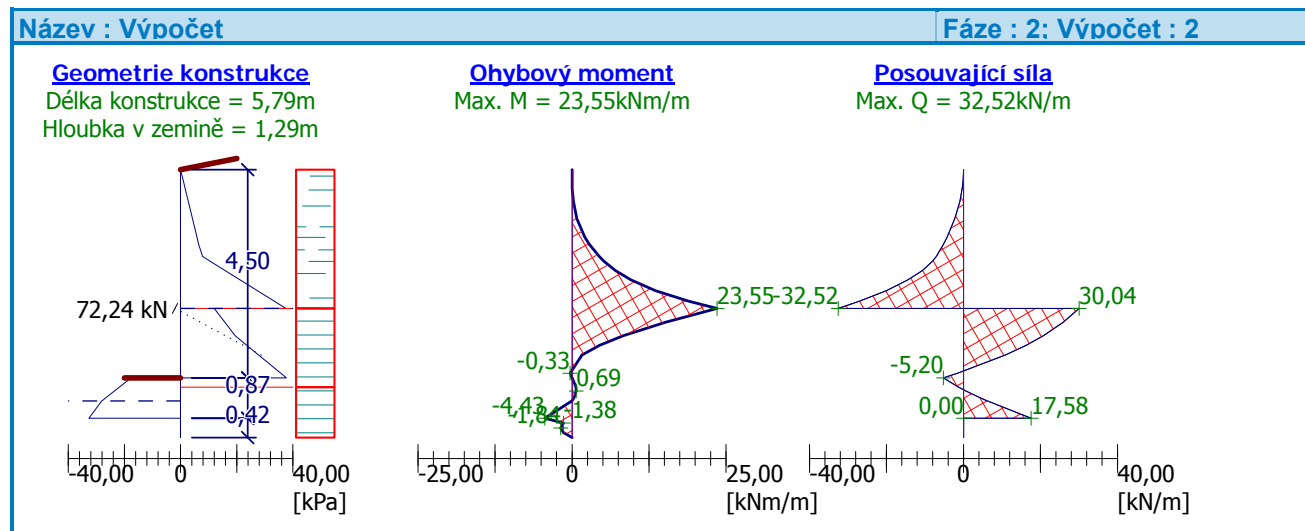
Spočtená hloubka nulového bodu u = 0,00 m

Maximální hodnota pos. síly = 32,52 kN/m

Maximálna hodnota momentu = 23,55 kNm/m
 Nutná hĺbka konštrukcie v zemině = 1,29 m
 Celková dĺžka konštrukcie = 5,79 m

Síly v kotvách

Číslo	Hĺbka z [m]	Síla v kotvi [kN]
1	3,00	72,24



4.1.1 NÁVRH KOTIEV

Kotevné sily budú zachytené lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 - sklon kotiev $\alpha = 30^\circ$,
 $F_{dov,max} = 750$ kN

Vzdialenosť kotiev :

1.rada

$$F_{k1} = 72,7 \text{ kN/m} \quad a_{1,max} = \frac{F_{dov,max}}{F_{k1}} = \frac{750}{72,7} = 10,3 \text{ m} \quad \text{Návrh kotiev po } a_1 = 6,0 \text{ m}$$

Posúdenie:

$$F_{dov}^{skut} = F_{k1} \times a_1 = 72,7 \times 6,0 = 436,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh } F_{1dov} = 500,0 \text{ kN} < F_{dov,max} = 750,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Montážne štádia

$$F_{k1mon} = 0,0 \text{ kN/m} < F_{k1} = 72,7 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Dĺžka kotiev :

Koreň :

Koreň kotiev bude v paleogénnom podloží – piesčité ílovec, prachovec zvetraný a navetraný. Na základe zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch bude medzná a návrhová únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0m, vrt ϕ 150 mm :

Paleogén- pieskovce s ílovcami :

Medzné plášťové trenie : $\tau_m = 250,0$ kPa - ílovce s pieskovecami zvetrané R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{am}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,150 \times 1 \times 250 = 117,8 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{117,8}{1,25} = 94,2 \text{ kN}$$

Návrhová únosnosť : $R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{94,2}{1,1} = 85,7 \text{ kN}$

Volím návrhovou únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0 m $R_{a,d}^{1m} = 85,0 \text{ kN/m}$

Dĺžka koreňa $L_k^d = \frac{F_{dov}}{R_{a,d}^{1m}} = \frac{700,0}{85,7} = 8,2 \text{ m}$ Návrh **9,0 m**

Posúdenie koreňa:

$R_{a,d}^{9m} = L_k \times R_{a,d}^{1m} = 9 \times 85,0 = 765,0 \text{ kN} > F_{dov}=700,0 \text{ kN} \Rightarrow$ **návrh kotvy vyhovuje**

Dĺžka celková : 1 rada

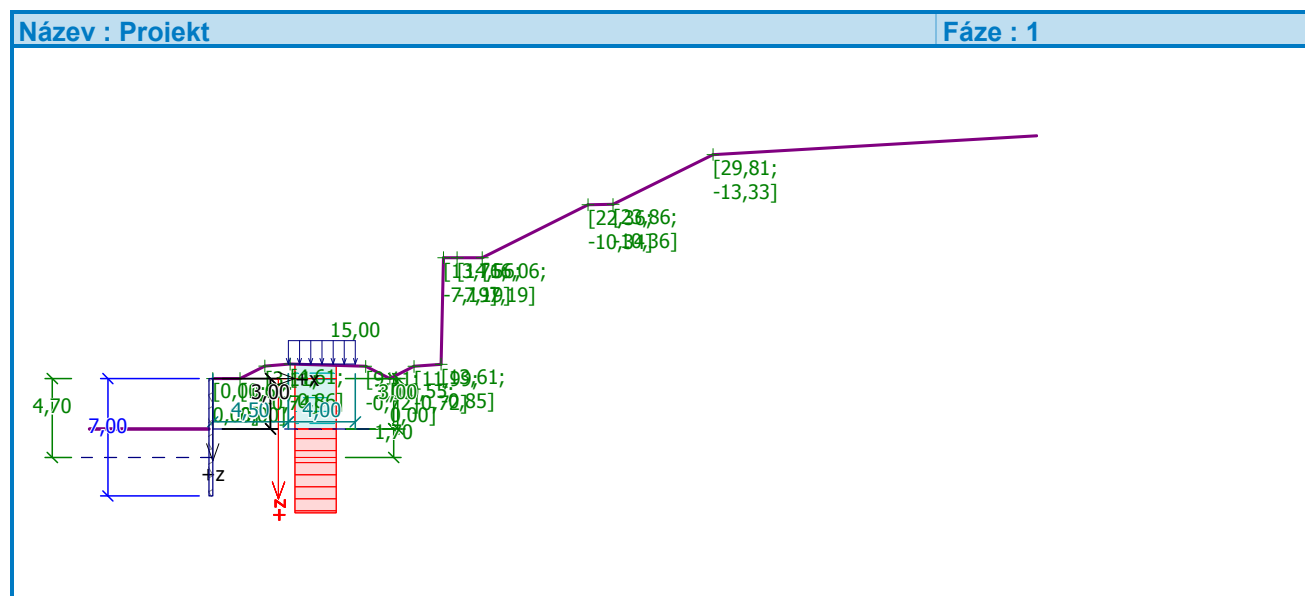
Voľná časť z geometrie návrh: $L_v=6,0 \text{ m}$ Dĺžka kotvy $L=L_v + L_k=6+9=15,0 \text{ m}$

4.1.2 Posúdenie paženía a vnútornej stability

Posouzení pažící konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,562 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Geometrie konstrukce Délka konstrukce = 7,00 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna

Norma : EN 1992-1-1 (EC2)

Materiál : C 25/30

Průměr piloty d = 0,90 m

Osová vzdálenost pilot a = 1,50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 4,24E-01 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,15E-02 m⁴/m

Modul pružnosti E = 31000,00 MPa


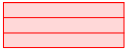
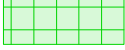
Modul pružnosti ve smyku G = 12917,00 MPa

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 [°]
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00



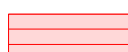
Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
5	ílovec rozvetraný		soudržná	-	0,35	-	-
6	ílovec zvetraný		soudržná	-	0,30	-	-
7	ílovec navetraný		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
5	ílovec rozvetraný		0,35	-	5,00	0,20
6	ílovec zvetraný		0,30	-	10,00	0,20
7	ílovec navetraný		0,30	-	50,00	0,20

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přirazená zemina	Vzorek
1	3,00	ílovec rozvetraný	
2	1,70	ílovec zvetraný	
3	-	ílovec zvetraný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,76	-7,19
10	14,56	-7,19
11	16,06	-7,19
12	22,36	-10,34
13	23,86	-10,36
14	29,81	-13,33
15	49,10	-14,45
16	50,10	-14,45

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

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)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální posouvající síla = 72,26 kN/m

Maximální moment = 110,85 kNm/m

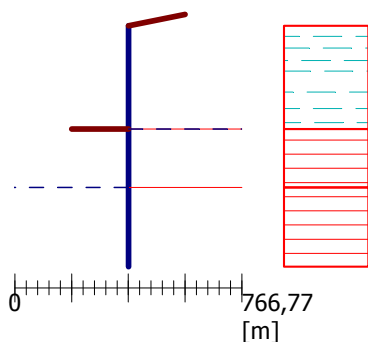
Maximální deformace = 28,5 mm

Název : Výpočet

Fáze : 1

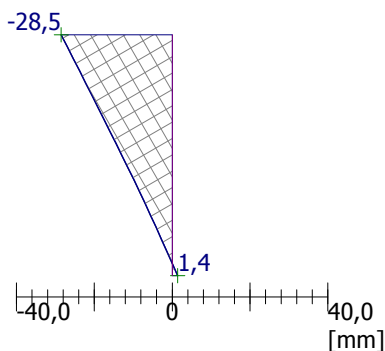
Geometrie konštrukcie

Délka konštrukcie = 7,00m



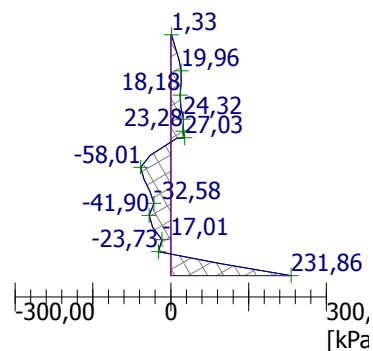
Deformace konštrukcie

Max. def. = 28,5 mm



Tlak na konštrukci

Max. tlak = 231,86 kPa

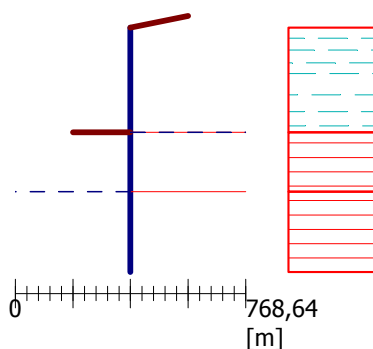


Název : Výpočet

Fáze : 1

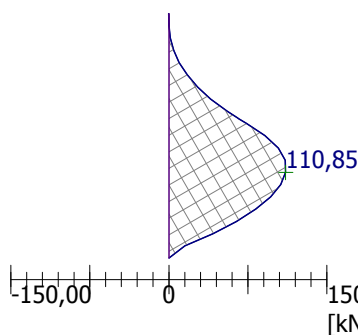
Geometrie konštrukcie

Délka konštrukcie = 7,00m



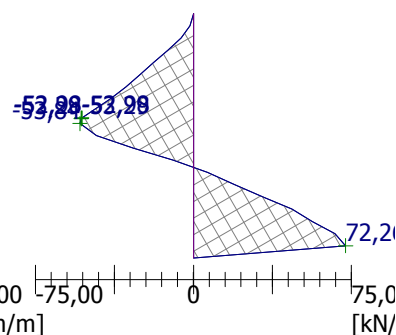
Ohybový moment

Max. M = 110,85 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 72,26 kN/m

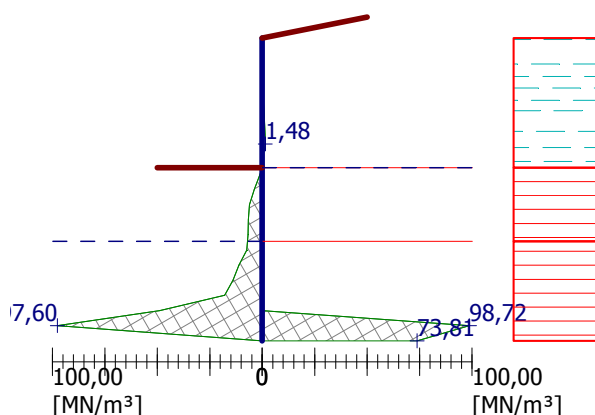


Název : Výpočet

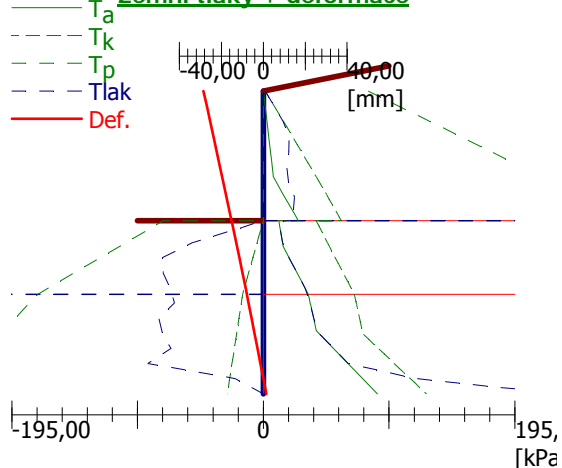
Fáze : 1

Modul reakce podloží

Délka konštrukcie = 7,00m



Zemní tlaky + deformace



Vstupní data (Fáze budování 2) Hloubení Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,76	-7,19
10	14,56	-7,19
11	16,06	-7,19
12	22,36	-10,34
13	23,86	-10,36
14	29,81	-13,33
15	49,10	-14,45
16	50,10	-14,45

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	3,00	6,00	9,00	30,00	6,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		1000,000	210000,00		500,00

Název : Kotvy

Fáze : 2



Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální posouvající síla = 44,85 kN/m

Maximální moment = 60,03 kNm/m

Maximální deformace = 40,6 mm

Síly v kotvách

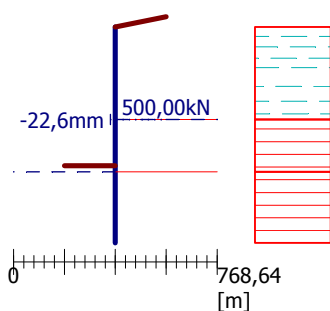
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	-22,6	500,00

Název : Výpočet

Fáze : 2

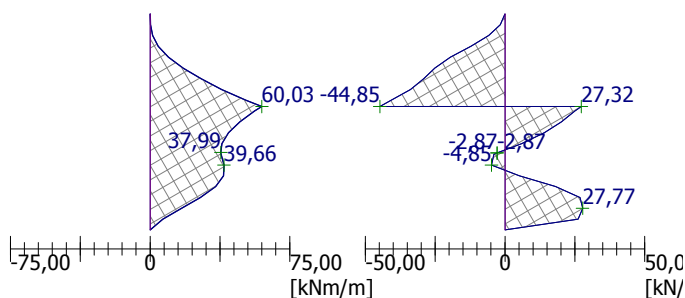
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00m



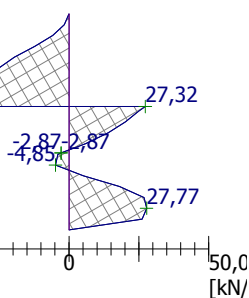
Ohybový moment

Max. M = 60,03 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 44,85 kN/m

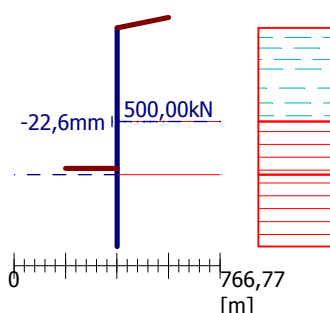


Název : Výpočet

Fáze : 2

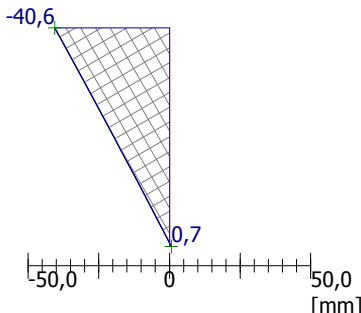
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00m



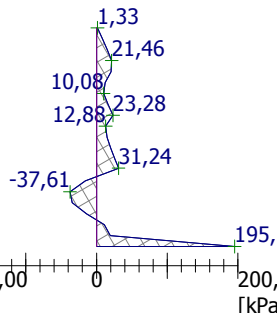
Deformace konstrukce

Max. def. = 40,6 mm



Tlak na konstrukci

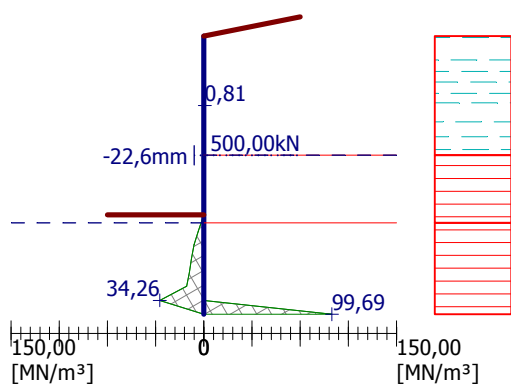
Max. tlak = 195,35 kPa



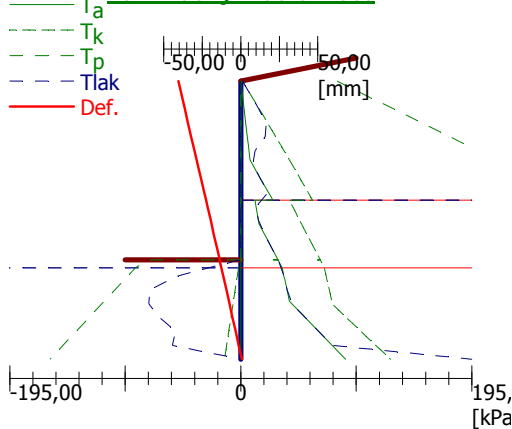
Název : Výpočet

Fáze : 2

Modul reakce podloží
 Délka konstrukce = 7,00m



Zemní tlaky + deformace



Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	500,00	2863,02	Vyhovuje

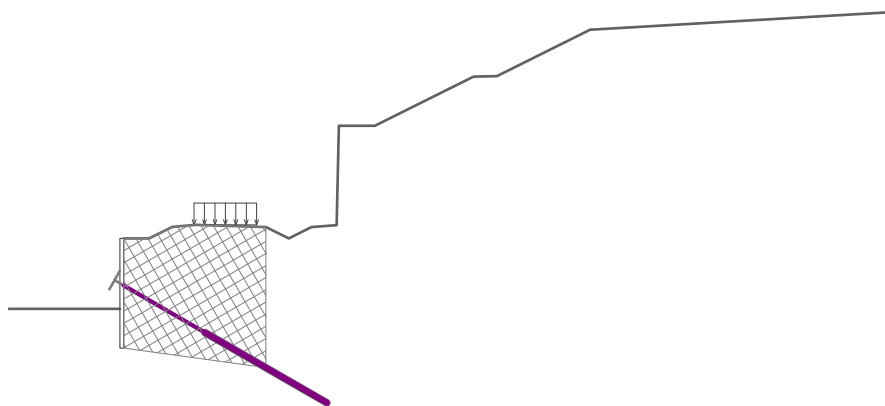
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 2863,02 \text{ kN} > 500,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

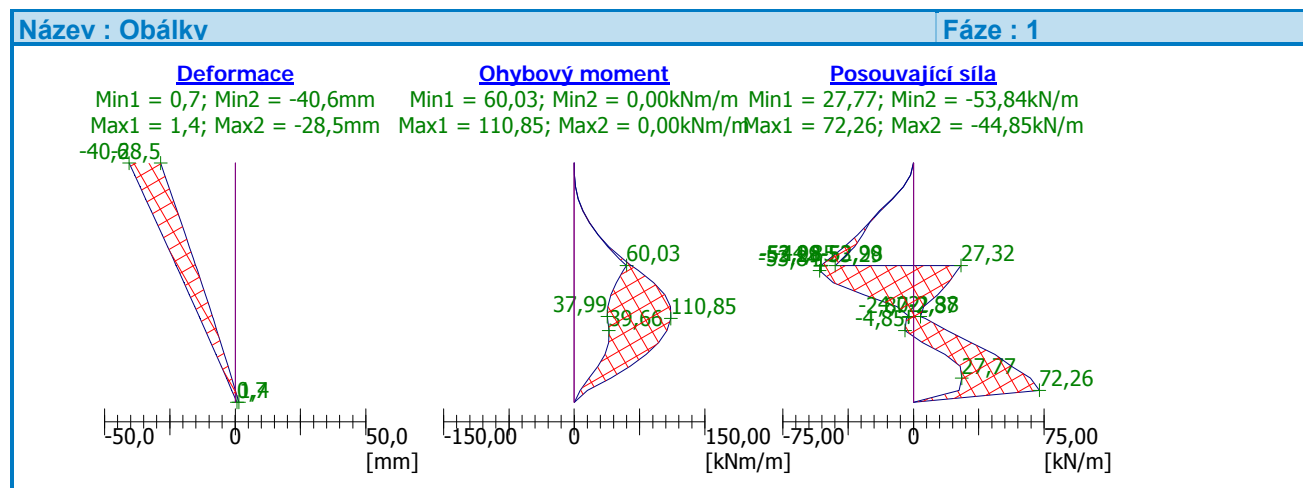
Název : Vnitřní stabilita

Fáze : 2



Obálka vnitřních sil č. 1 Maximální hodnoty

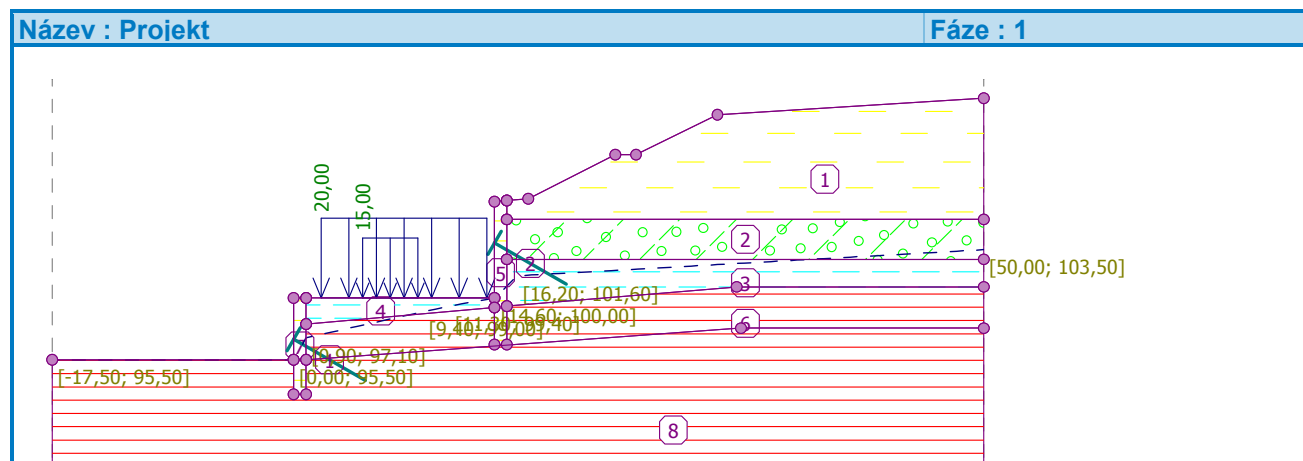
Maximální deformace = -40,6 mm
 Minimální deformace = 1,4 mm
 Maximální ohybový moment = 110,85 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 72,26 kN/m



4.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226

Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina
 Popis : Obj. 223-00, km 3,562 42



Nastavení Slovensko - EN 1997
Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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





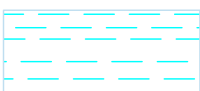
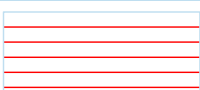
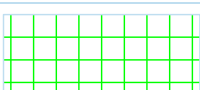
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00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

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

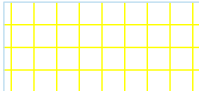
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	95,50	0,00	95,50	0,00	100,00
		0,90	100,00	14,55	100,00	14,55	107,00
		15,45	107,07	17,00	107,20	23,30	110,40
		24,80	110,40	30,70	113,30	50,00	114,50
2		14,55	100,00	14,55	99,30	14,55	96,60
		15,45	96,60	15,45	99,40	15,45	102,80
		15,45	105,70	15,45	107,07		
3		15,45	105,70	50,00	105,70		
4		15,45	102,80	50,00	102,80		
5		15,45	99,40	32,10	100,80	50,00	100,80
6		0,00	95,50	0,00	93,00	0,90	93,00
		0,90	95,50	0,90	98,10	0,90	100,00
7		0,90	98,10	14,55	99,30		
8		0,90	95,50	32,40	97,80	50,00	97,80

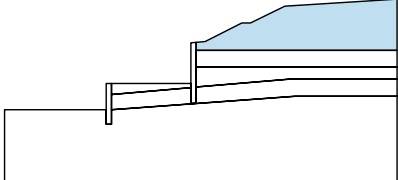

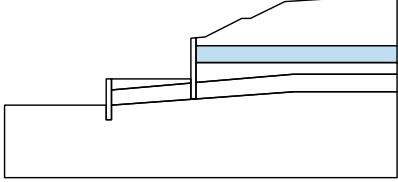
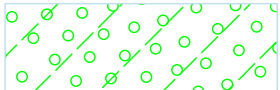
Parametry zemin - efektívnej napjatosti

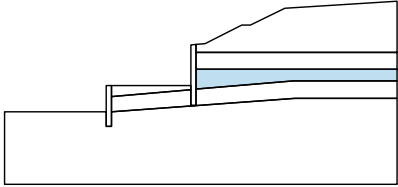

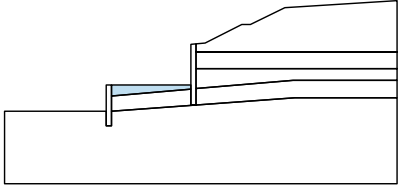

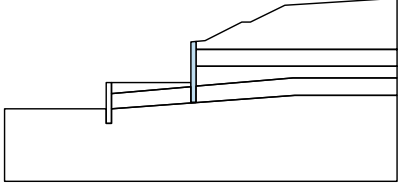
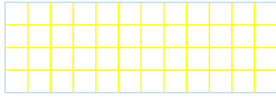
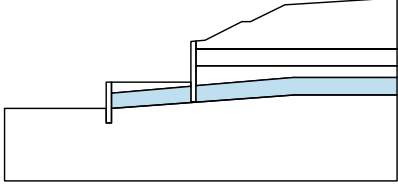
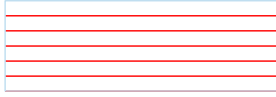
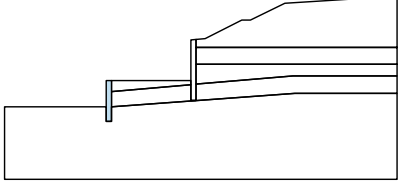
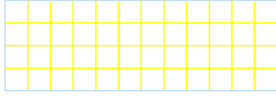
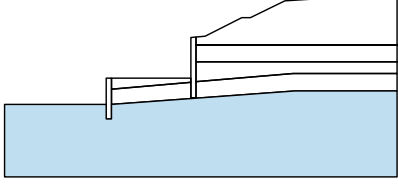
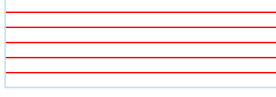
Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	íl terasový		24,00	11,00	19,50
2	íl štrkovitý		26,00	10,00	20,00
3	Piesok ílovitý		27,00	8,00	18,50
4	štrk terasový		30,00	0,00	19,50
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		íl terasový 
2		štrk terasový 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
3		ílovec rozvetraný 
4		ílovec rozvetraný 
5		Tuhé těleso 
6		ílovec zvetraný 
7		Tuhé těleso 
8		ílovec zvetraný 

Kotvy

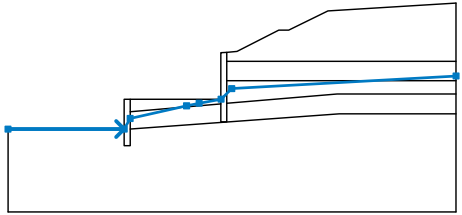
Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	0,00	97,00	l = 6,00	α = 30,00	6,00	d =			Ne	500,00
2	14,55	104,00	l = 6,00	α = 30,00	3,00	d =			Ne	700,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 12,00		0,00	20,00		kN/m²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,00	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	95,50	0,00	95,50	0,90	97,10
		9,40	99,00	11,30	99,40	14,60	100,00
		16,20	101,60	50,00	103,50		

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhává smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	3,31[m]	Úhly :	α_1 =	-23,00 [°]
	z =	126,56[m]		α_2 =	67,29 [°]
Poloměr :	R =	33,75 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2247,84$ kN/m

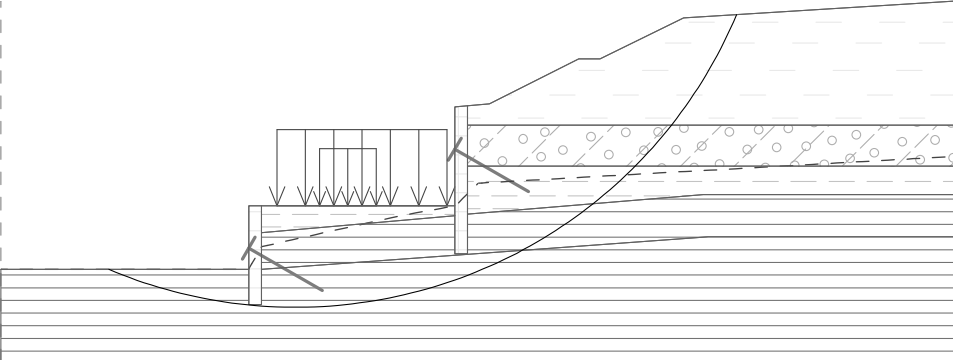
Sumace pasivních sil : $F_p = 2762,84$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 75839,09$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 93214,68$ kNm/m

Využití : 81,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

Výpočet 2 Kruhává smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,47[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-48,89 [°]
	z =	101,14[m]		$\alpha_2 =$	82,37 [°]
Poloměr :	R =	8,59 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 601,58$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 862,99$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5159,90$ kNm/m

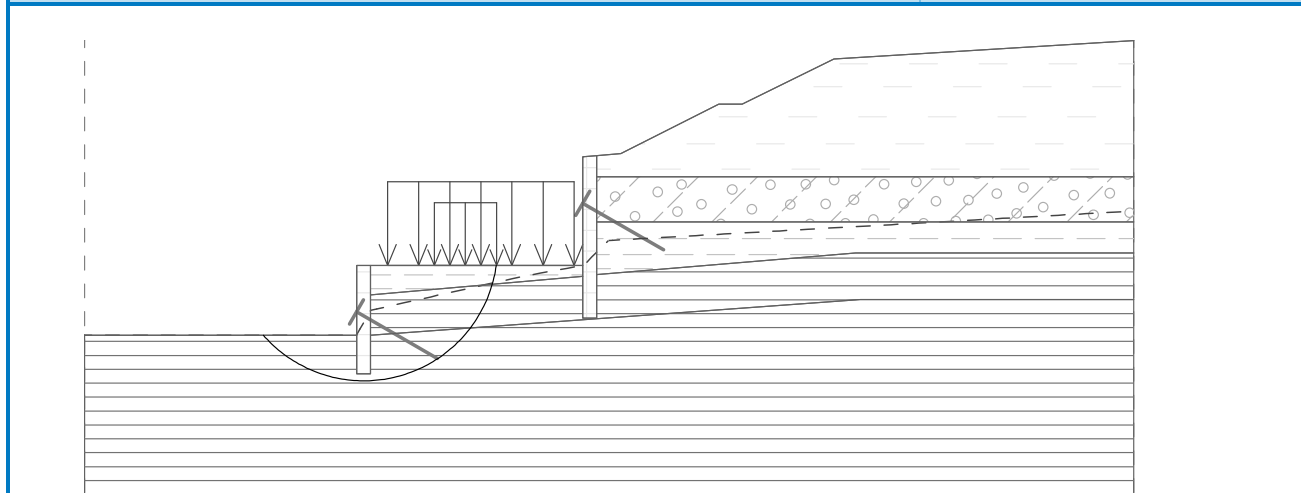
Moment vzdorující : $M_p = 7402,00$ kNm/m

Využití : 69,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 2



4.1.4 NÁVRH PILÓT

Vnútorne sily na konštrukcii :

Výpočty so vstupnými údajmi sú uvedené v odseku 4.1.

Výsledky : $M_{\max}=110,9 \text{ kNm/m}$ $Q_{\max}=72,3 \text{ kN/m}$ dĺžka konštrukcie $L_{\min}=5,8 \text{ m}$

Zvislá sila - Vplyv kotiev: $N_{\max}^{1ks} = \frac{n \times F_{\text{dov}} \times \sin \alpha}{a} = \frac{1,5 \times 500 \times \sin 30^\circ}{6,0} = 63,0 \text{ kN / ks}$

Návrh :

Pilóty $\phi 900 \text{ mm}$, z geometrie dĺžka **$L=7,0 \text{ m}$**

po $a=1,5 \text{ m} \Rightarrow M_{d1ks}=110,9 \times 1,5=166,4 \text{ kNm}$ $Q_{d1ks}=72,3 \times 1,5=108,5 \text{ kN}$

Výstuž : Oceľ B 500B, Betón C25/30

Návrh **10 ϕ R16** $M_u=494,0 \text{ kNm} > M_d=166,4 \text{ kNm}$ - Vyhovuje

Šmyk : $Q_{\max}=108,5 \text{ kN}$

Návrh **ϕ R6** $a=0,15 \text{ m}$ $Q_u=191,1 \text{ kN} > Q_{\max}=108,5 \text{ kN}$ - Vyhovuje

1 223-mur Součinitele výpočtu

Uvažované dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu $\gamma_C = 1,5 [-]$

Dílčí součinitel oceli $\gamma_S = 1,15 [-]$

Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1 [-]$

Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2 [-]$

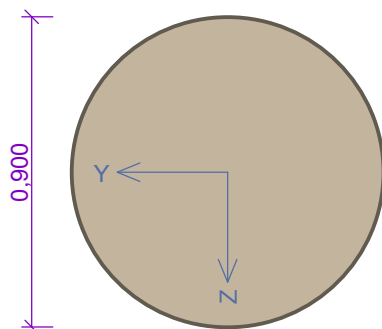
2 pil900 - 3,562 42 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XA1

Požadovaná třída betonu: C25/30

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	maxM	0,00	108,50	166,40	1,000
2	maxN	-63,00	108,50	166,40	1,000

Vyztužení průřezu

Kruh: 10ks × profil 16,0, krytí 100,0 mm

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Třmínky

Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,15 m; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 851 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 0,00253 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 806 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0,40 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

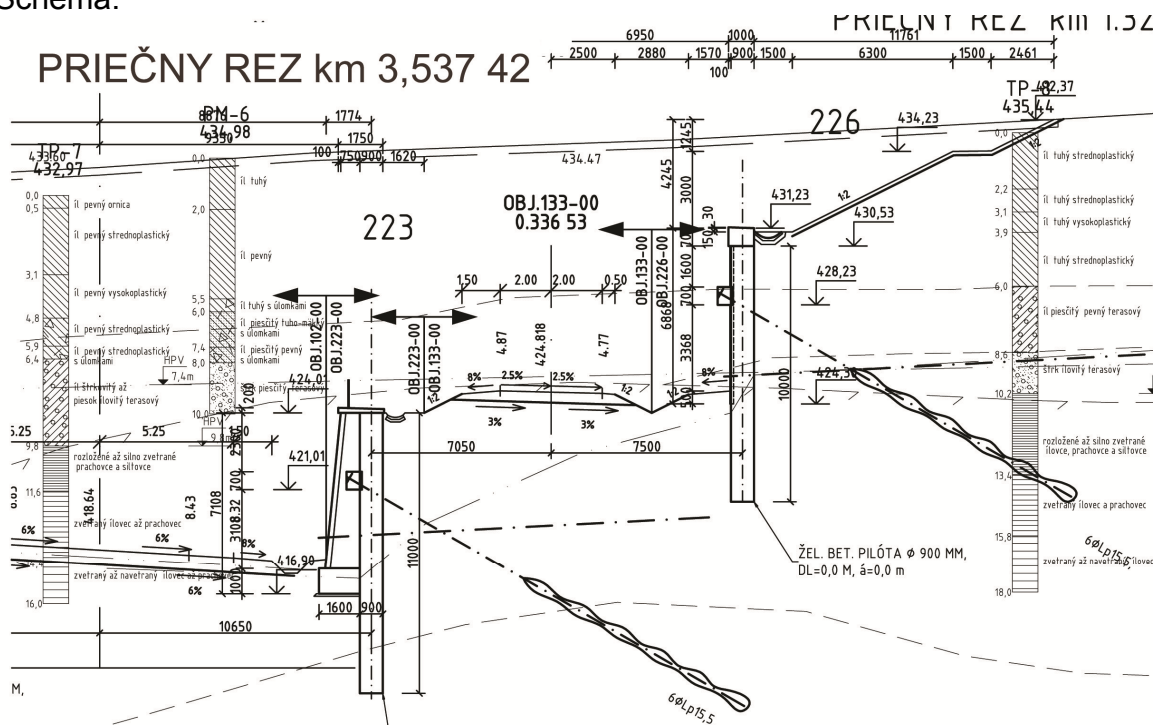
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	maxM	0,00	0,00	108,50	191,44	166,40	331,36	Vyhovuje
2	maxN	-63,00	-10062,18	108,50	189,82	166,40	352,09	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,537 42

Schéma:



5.1. Návrh a posúdenie paženia :

Definitívny stav

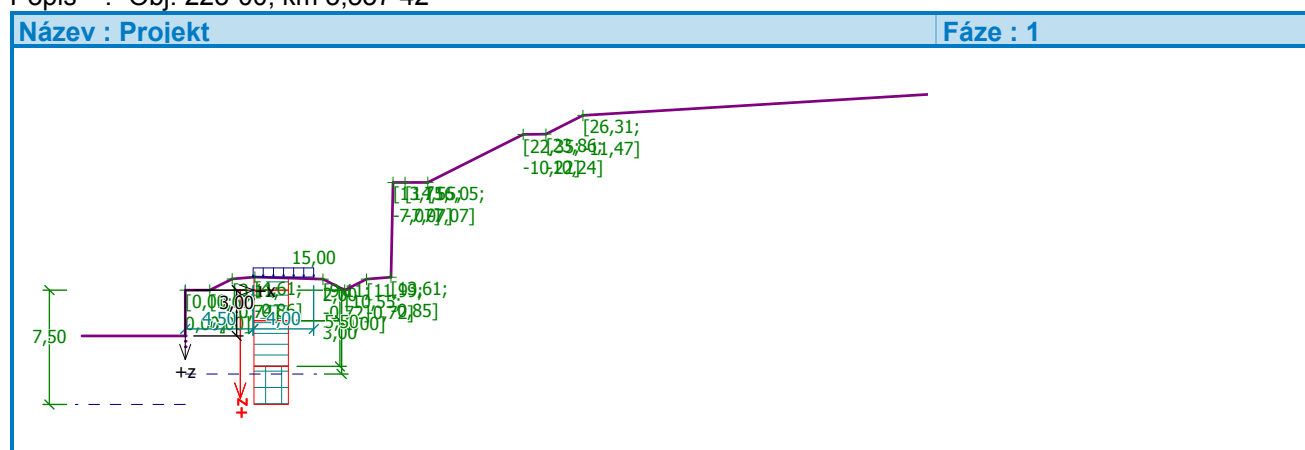
Zárubný múr obj. 223-00 je navrhnuté realizovať pažením ako 1x kotvenú žel.bet. pilóťovú stenu pod úroveň nivelety cesty privádzača s posúdením jednotlivých prvkov. Kotvenie je navrhnuté lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 cez kotevný veniec múra. Líce múra bude s obkladom s lomového kameňa so striedaním s pohľadovým betónom. Nad korunou múra bude realizovaný výkop pre objekt 133-00 a 226-00 v sklone 1:2 až po úroveň terénu.

Inžinierskogeologické vrty TP-7 a TP-8, PM-6

Návrh pažicí konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,537 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

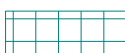
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

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

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	ílovec rozvetraný	
2	3,00	ílovec zvetraný	
3	-	ílovec navetraný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,75	-7,07

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
10	14,55	-7,07
11	16,05	-7,07
12	22,35	-10,22
13	23,86	-10,24
14	26,31	-11,47
15	49,10	-12,85
16	50,10	-12,85

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1) Návrh nekotvené stěny

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

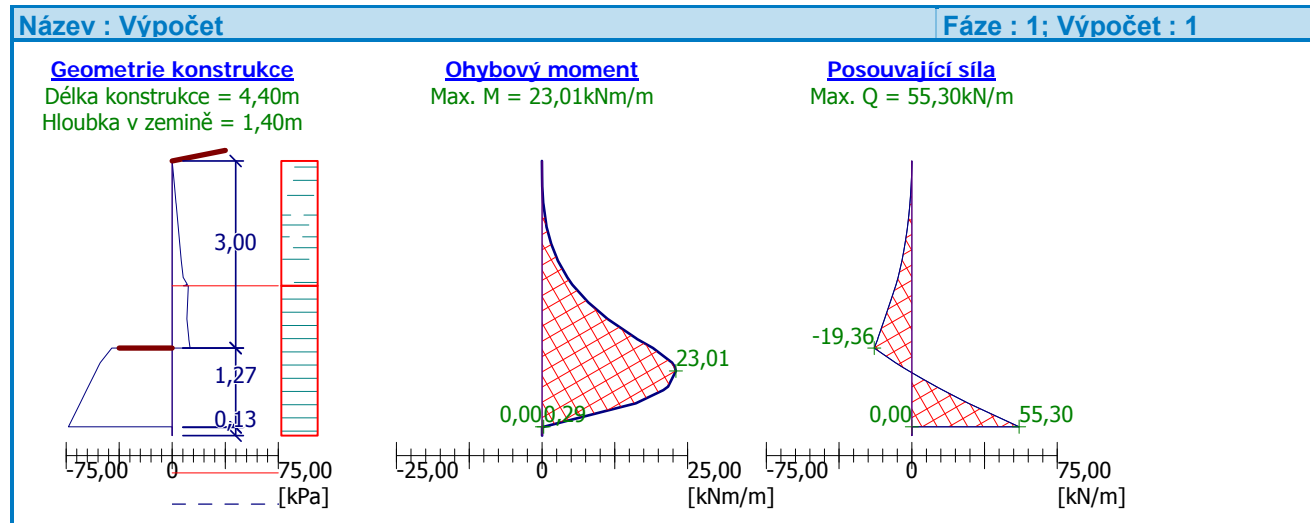
Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Maximální hodnota pos. síly = 55,30 kN/m

Maximální hodnota momentu = 23,01 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 1,40 m

Celková délka konstrukce = 4,40 m



Vstupní data (Fáze budování 2) Geometrie konstrukce

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,50 m.

Název : Hĺbenie

Fáze : 2



Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hĺbka z [m]	Dĺžka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. medzi b [m]	Síla F [kN]
1	ANO	3,00	6,00	9,00	30,00	1,00	175,88

Název : Kotvy

Fáze : 2



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hĺbka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,75	-7,07
10	14,55	-7,07
11	16,05	-7,07
12	22,35	-10,22
13	23,86	-10,24
14	26,31	-11,47
15	49,10	-12,85

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
16	50,10	-12,85

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě volně uložené

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 1,88 m

Maximální hodnota pos. síly = 164,27 kN/m

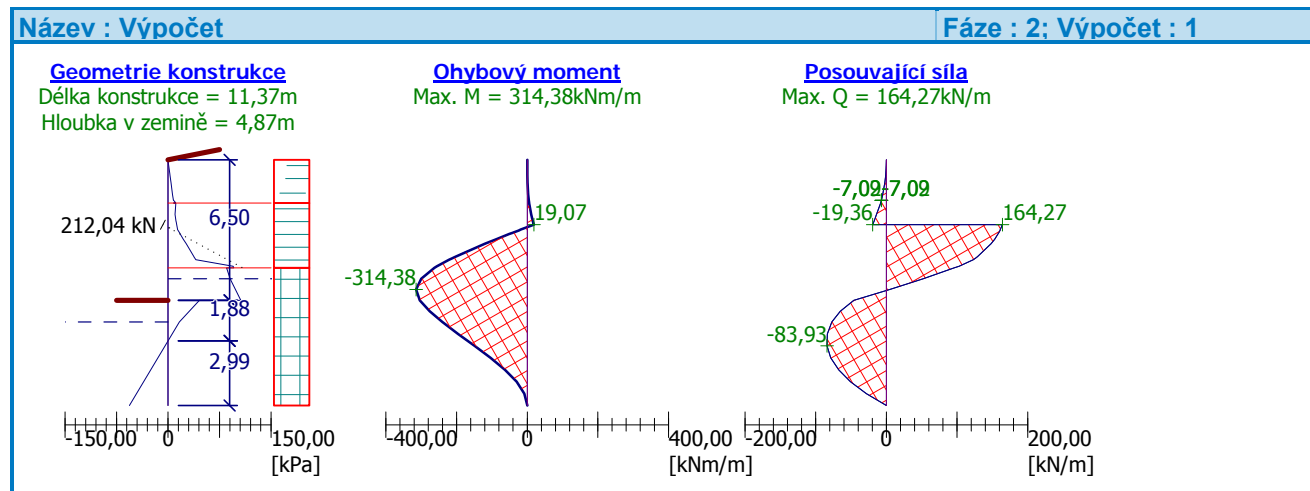
Maximální hodnota momentu = 314,38 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 4,87 m

Celková délka konstrukce = 11,37 m

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	212,04



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě vetknuté

Součinitel redukce pasivního tlaku = 1,00

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 1,88 m

Maximální hodnota pos. síly = 233,03 kN/m

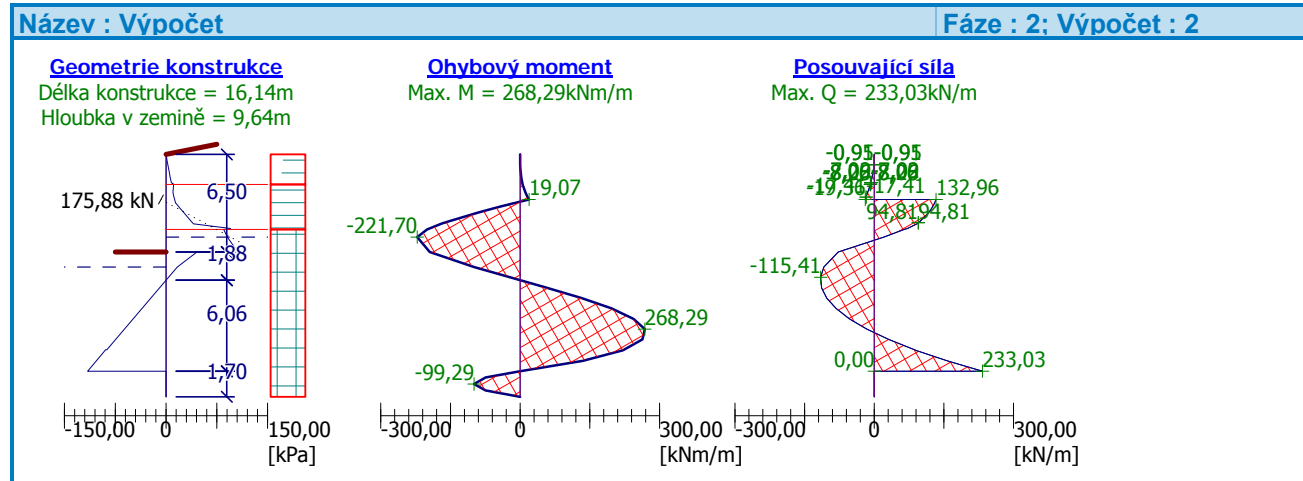
Maximální hodnota momentu = 268,29 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 9,64 m

Celková délka konstrukce = 16,14 m

Síly v kotvách

Číslo	Hĺbka z [m]	Síla v kotvi [kN]
1	3,00	175,88



5.1.1 NÁVRH KOTIEV

Kotevné sily budú zachytené lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 - sklon kotiev $\alpha = 30^\circ$,
 $F_{dov,max}=750$ kN

Vzdialenosť kotiev :

1.rada

$$F_{k1} = 212,0 \text{ kN/m} \quad a_{1,max} = \frac{F_{dov,max}}{F_{k1}} = \frac{750}{212,0} = 3,5m \quad \text{Návrh kotiev po } a_1=2,8m$$

Posúdenie:

$$F_{dov}^{skut} = F_{k1} \times a_1 = 212,0 \times 2,8 = 593,6kN \Rightarrow \text{Návrh } F_{1dov}=700,0 \text{ kN} < F_{dov,max}=750,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Montážne štádia

$$F_{k1mon} = 0,0 \text{ kN/m} < F_{k1} = 212,0 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Dĺžka kotiev :

Koreň :

Koreň kotiev bude v paleogénnom podloží – piesčité ílovec, prachovec zvetraný a navetraný. Na základe zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch bude medzná a návrhová únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0m, vrt ϕ 150 mm :

Paleogén- pieskovce s ílovcami :

Medzné plášťové trenie : $\tau_m = 250,0$ kPa - ílovce s pieskovcami zvetrané R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{am}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,150 \times 1 \times 250 = 117,8 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{117,8}{1,25} = 94,2 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhová únosnosť : } R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{94,2}{1,1} = 85,7 \text{ kN}$$

Volím návrhovou únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0 m $R_{a,d}^{1m} = 85,0 \text{ kN/m}$

$$\text{Dĺžka koreňa } L_k^d = \frac{F_{\text{dov}}}{R_{a,d}^{1m}} = \frac{750,0}{85,7} = 8,75\text{m} \quad \text{Návrh } \mathbf{9,0\text{ m}}$$

Posúdenie koreňa:

$$R_{a,d}^{9m} = L_k \times R_{a,d}^{1m} = 9 \times 85,0 = 765,0 \text{ kN} > F_{dov} = 700,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{návrh kotvy vyhovuje}$$

Dížka celková :

1 rada

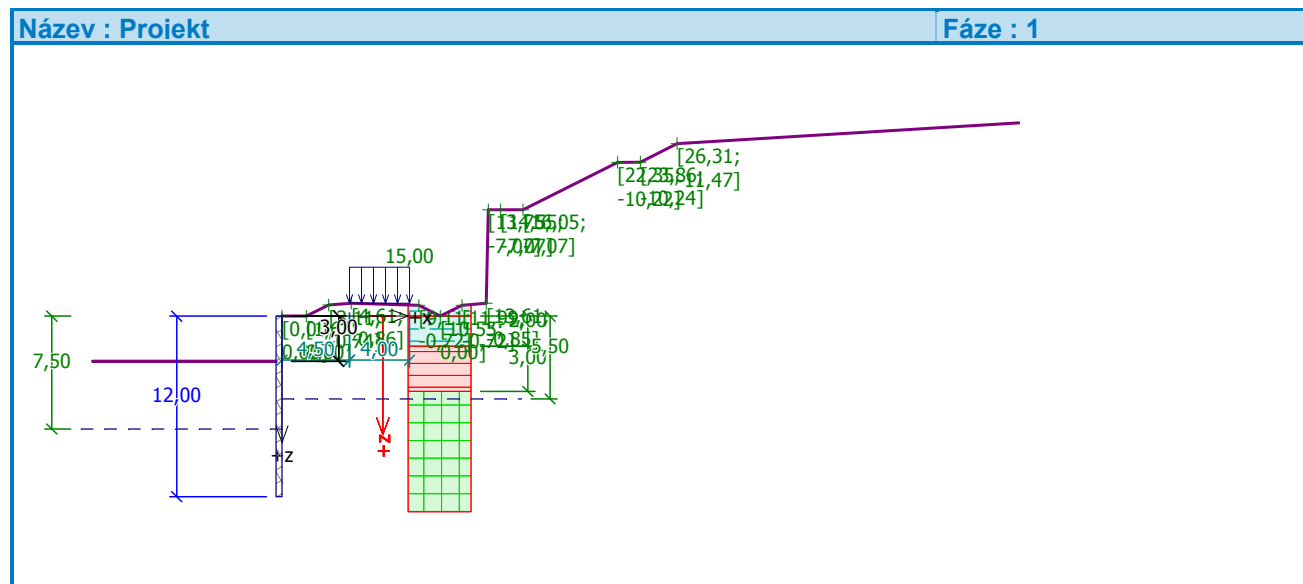
Voľná časť z geometrie návrh: $L_v=6,0\text{ m}$ Dĺžka kotvy $L=L_v +L_k=6+9=15,0\text{ m}$

5.1.2 Posúdenie paženia a vnútornej stability

Posouzení pažící konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,537 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Geometrie konstrukce Délka konstrukce = 12,00 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna

Norma : EN 1992-1-1 (EC2)

Materiál : C 25/30

Průměr piloty d = 0,90 m

Osová vzdálenost pilot a = 1,40 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 4,54E-01 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,30E-02 m⁴/m

Modul pružnosti E = 31000,00 MPa


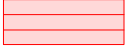
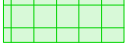
Modul pružnosti ve smyku G = 12917,00 MPa

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 [°]
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00



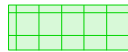
Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
5	ílovec rozvetraný		soudržná	-	0,35	-	-
6	ílovec zvetraný		soudržná	-	0,30	-	-
7	ílovec navetraný		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
5	ílovec rozvetraný		0,35	-	5,00	0,20
6	ílovec zvetraný		0,30	-	10,00	0,20
7	ílovec navetraný		0,30	-	50,00	0,20

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	ílovec rozvetraný	
2	3,00	ílovec zvetraný	
3	-	ílovec navetrnaný	

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

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,75	-7,07
10	14,55	-7,07
11	16,05	-7,07
12	22,35	-10,22
13	23,86	-10,24
14	26,31	-11,47
15	49,10	-12,85
16	50,10	-12,85

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20
 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)

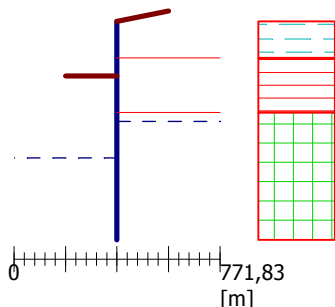
Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 21.
 Maximální posouvající síla = 56,19 kN/m
 Maximální moment = 144,64 kNm/m
 Maximální deformace = 5,7 mm

Název : Výpočet

Fáze : 1

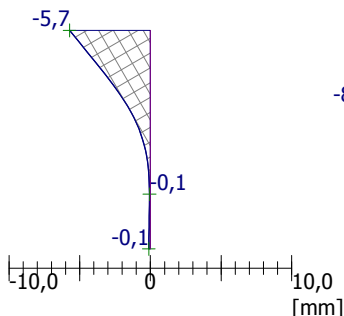
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 12,00m



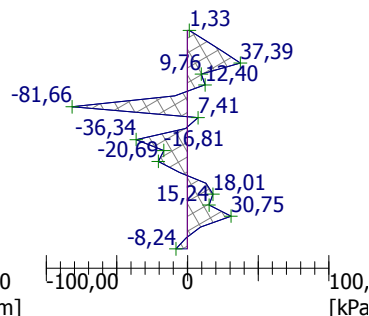
Deformace konstrukce

Max. def. = 5,7 mm



Tlak na konstrukci

Max. tlak = 81,66 kPa

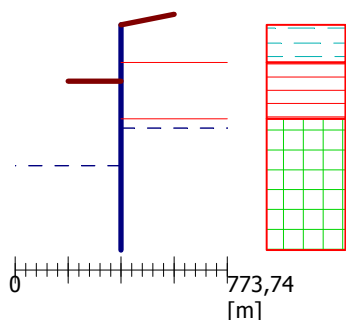


Název : Výpočet

Fáze : 1

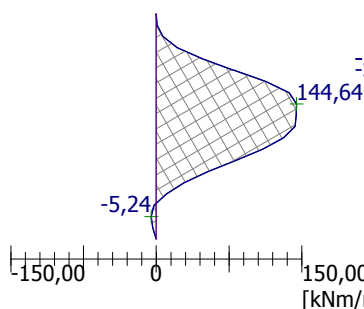
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 12,00m



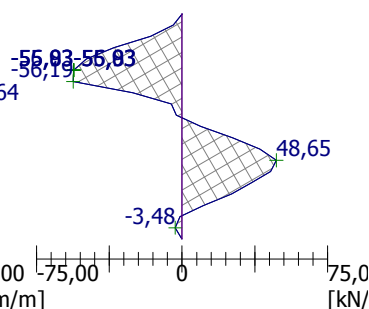
Ohybový moment

Max. M = 144,64 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 56,19 kN/m

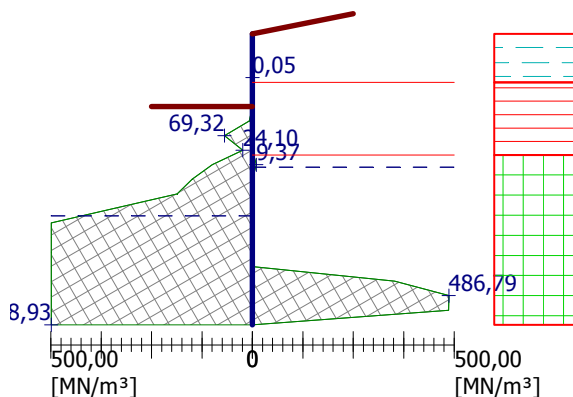


Název : Výpočet

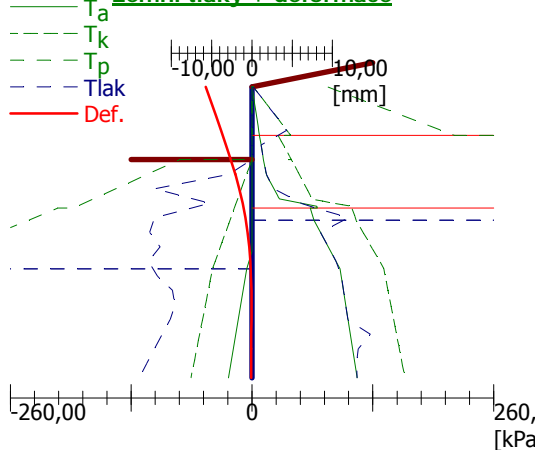
Fáze : 1

Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 12,00m



Zemní tlaky + deformace



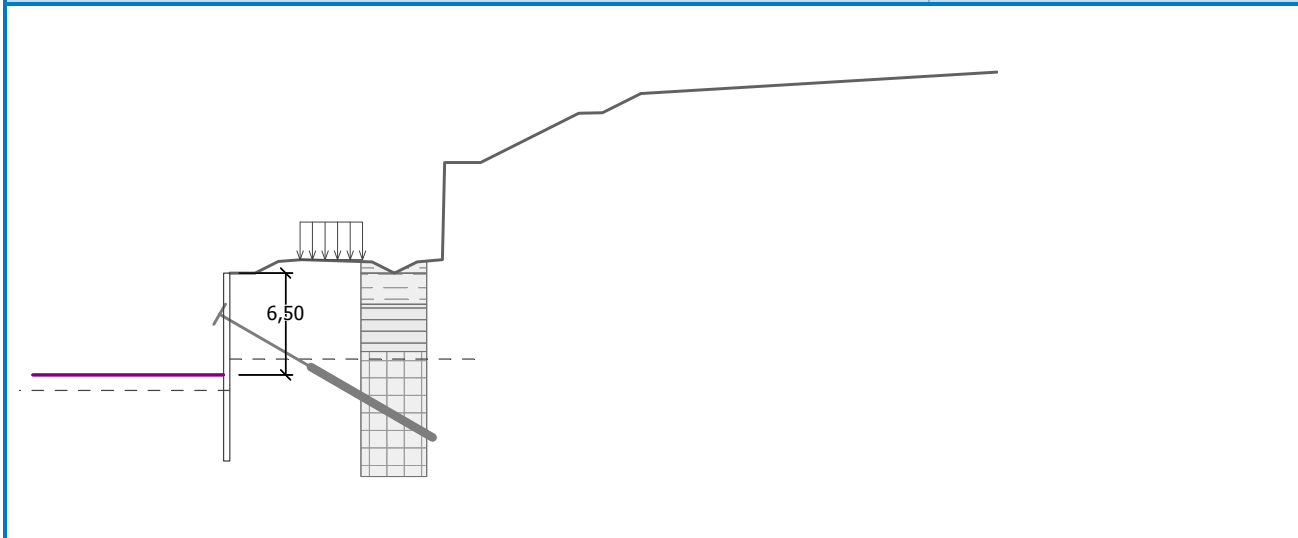
Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,50 m.

Název : Hloubení

Fáze : 2



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,62	0,00
3	3,11	-0,74
4	4,61	-0,86
5	9,11	-0,72
6	10,55	0,00
7	11,99	-0,72
8	13,61	-0,85
9	13,75	-7,07
10	14,55	-7,07
11	16,05	-7,07
12	22,35	-10,22
13	23,86	-10,24
14	26,31	-11,47
15	49,10	-12,85
16	50,10	-12,85

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	3,00	6,00	9,00	30,00	2,80

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		1000,000	210000,00		700,00

Název : Kotvy

Fáze : 2



Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 61.

Maximální posouvající síla = 161,37 kN/m

Maximální moment = 214,99 kNm/m

Maximální deformace = 7,3 mm

Síly v kotvách

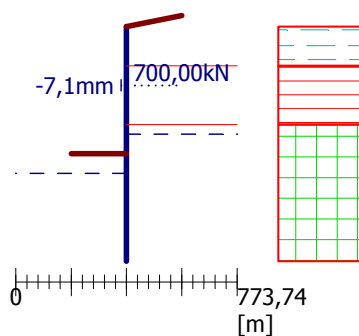
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	-7,1	700,00

Název : Výpočet

Fáze : 2

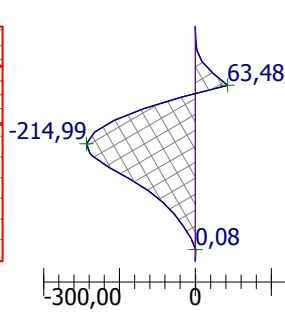
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 12,00m



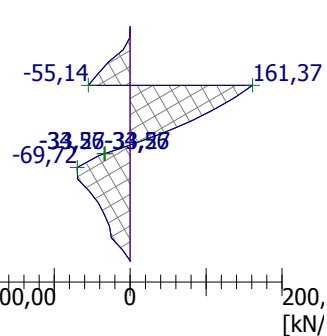
Ohybový moment

Max. M = 214,99 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 161,37 kN/m

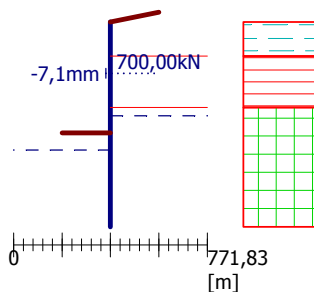


Název : Výpočet

Fáze : 2

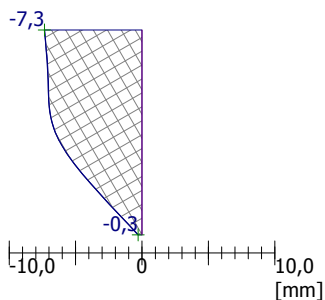
Geometrie konštrukcie

Délka konštrukcie = 12,00m



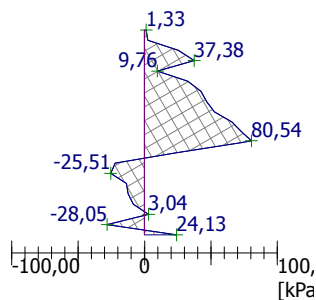
Deformace konštrukcie

Max. def. = 7,3 mm



Tlak na konštrukciu

Max. tlak = 80,54 kPa

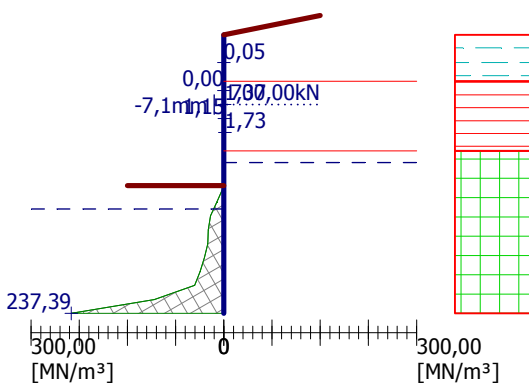


Název : Výpočet

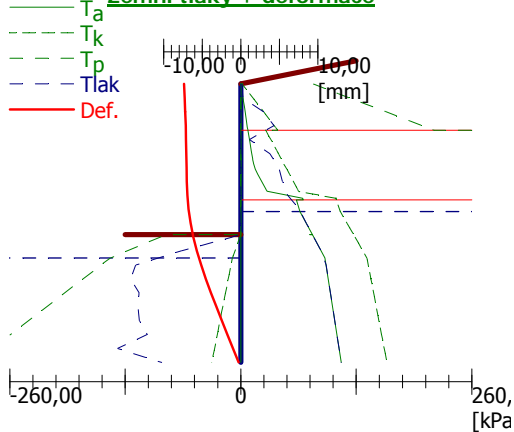
Fáze : 2

Modul reakcie podlaží

Délka konštrukcie = 12,00m



Zemní tlaky + deformace



Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	700,00	1103,41	Vyhovuje

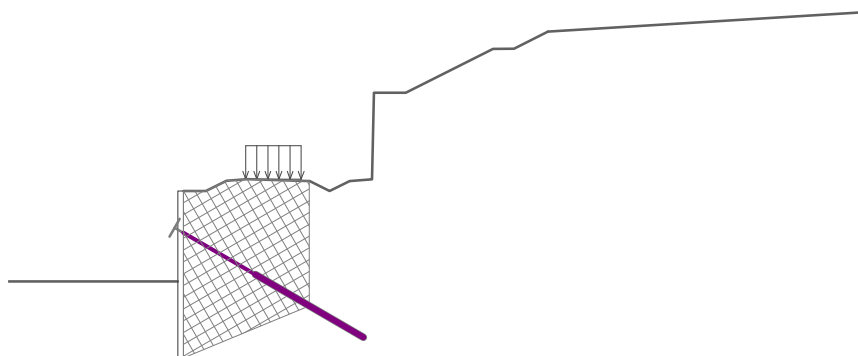
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1103,41 \text{ kN} > 700,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

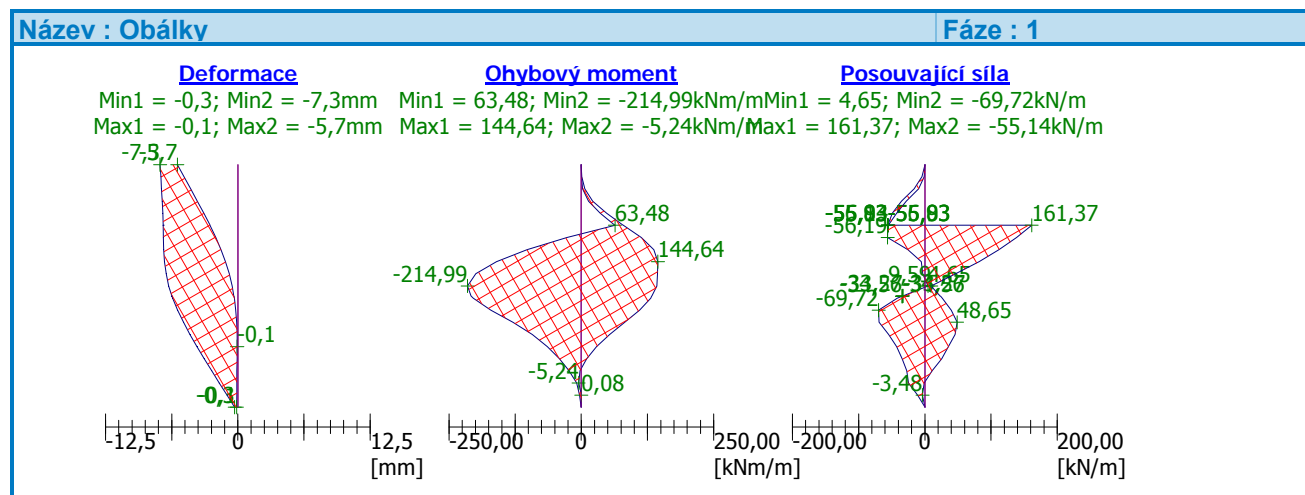
Název : Vnitřní stabilita

Fáze : 2



Obálka vnitřních sil č. 1 Maximální hodnoty

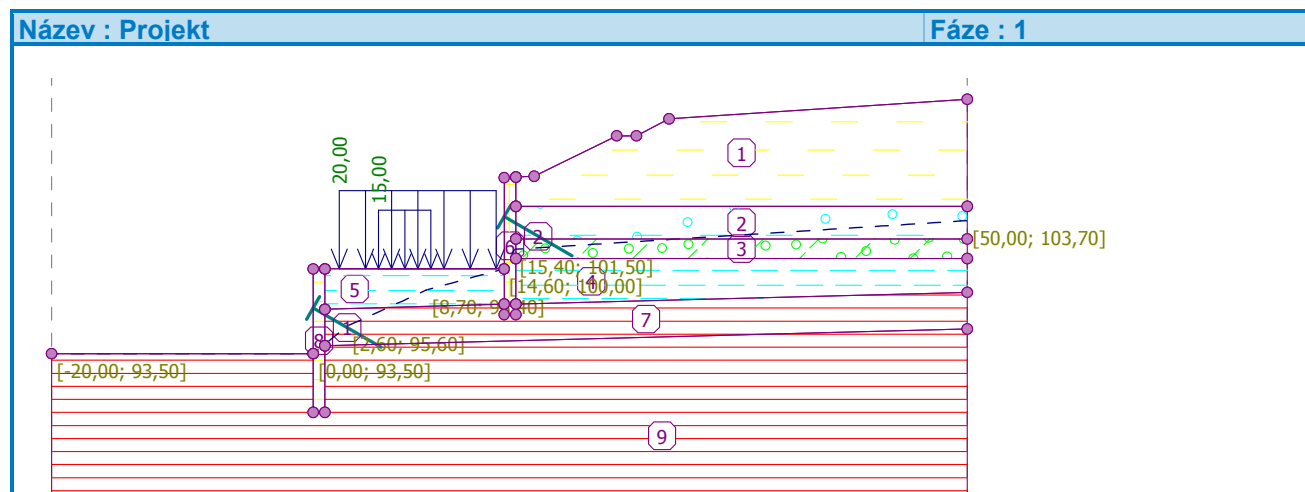
Maximální deformace = -7,3 mm
 Minimální deformace = -0,1 mm
 Maximální ohybový moment = 144,64 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -214,99 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 161,37 kN/m



5.1.3 Posúdenie vonkajšej stability globálne s obj. 223 a 226

Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina
 Popis : Obj. 223-00, km 3,537 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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

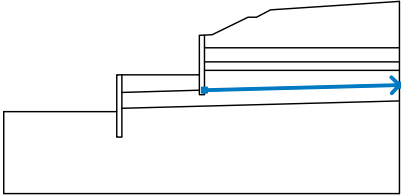
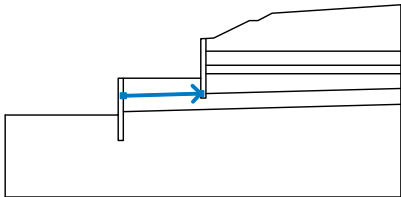
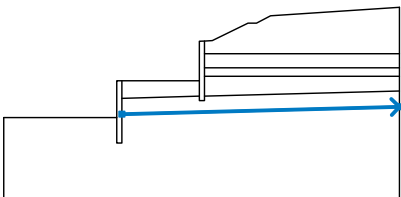
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)							
Trvalá návrhová situace							
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]		
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]			



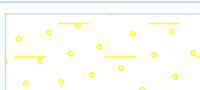
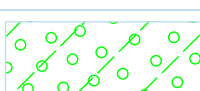
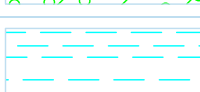
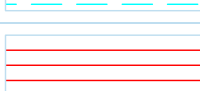
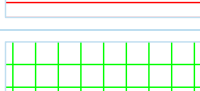
Součinitele redukce materiálu (M)							
Trvalá návrhová situace							
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]					
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]					
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]					

Rozhraní

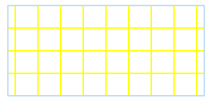
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	93,50	0,00	93,50	0,00	100,00
		0,90	100,00	14,60	100,00	14,60	107,00
		15,50	107,04	16,90	107,10	23,20	110,20
		24,70	110,20	27,20	111,50	50,00	113,00
2		14,60	100,00	14,60	97,30	14,60	96,50
		15,50	96,50	15,50	97,30	15,50	100,80
		15,50	102,30	15,50	104,80	15,50	107,04
3		15,50	104,80	50,00	104,80		
4		15,50	102,30	50,00	102,30		
5		15,50	100,80	50,00	100,80		
6		0,00	93,50	0,00	89,00	0,90	89,00
		0,90	94,10	0,90	96,90	0,90	100,00

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
7		15,50	97,30	50,00	98,20		
8		0,90	96,90	14,60	97,30		
9		0,90	94,10	50,00	95,40		

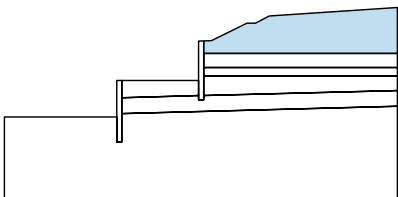

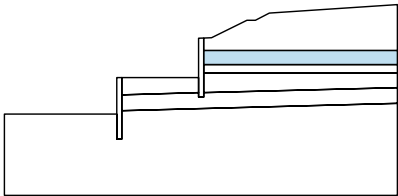

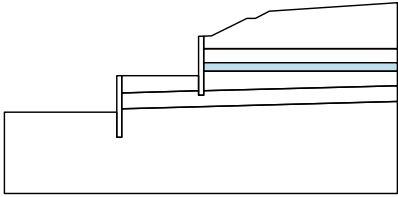
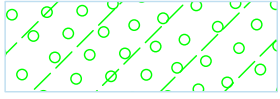
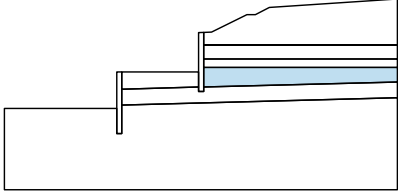
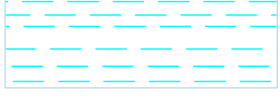
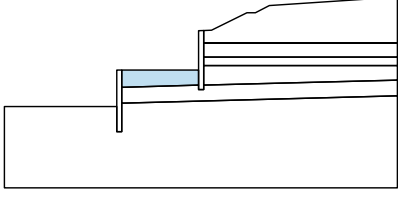

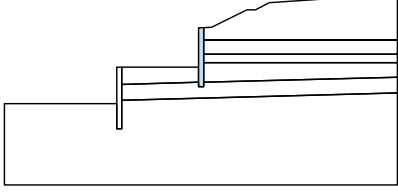
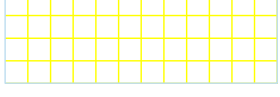
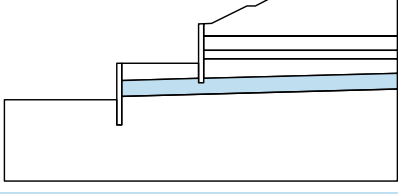
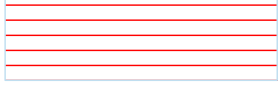
Parametry zemin - efektivní napjatost

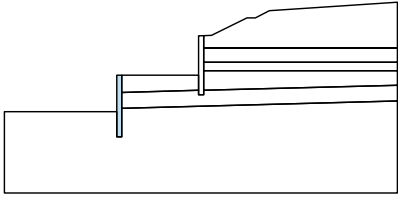
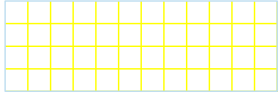
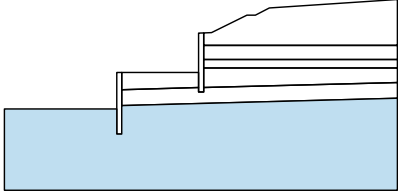
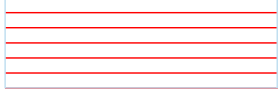
Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	íl terasový		24,00	11,00	19,50
2	íl štrkovitý		26,00	10,00	20,00
3	Piesok ílovitý		27,00	8,00	18,50
4	štrk terasový		30,00	0,00	19,50
5	ílovec rozvetraný		23,00	22,00	20,00
6	ílovec zvetraný		26,00	24,00	22,00
7	ílovec navetraný		28,00	25,00	22,00

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		íl terasový 
2		íl štrkovitý 
3		štrk terasový 
4		ílovec rozvetraný 
5		ílovec rozvetraný 
6		Tuhé těleso 
7		ílovec zvetraný 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
8		Tuhé těleso 
9		ílovec zvetraný 

Kotvy

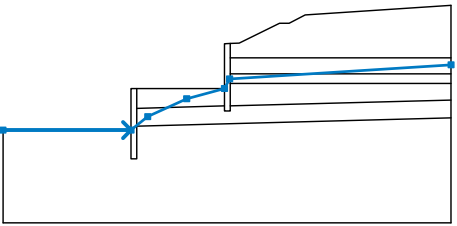
Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	0,00	97,00	l = 6,00	α = 30,00	2,80	d =			Ne	700,00
2	14,60	104,00	l = 6,00	α = 30,00	3,00	d =			Ne	700,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 12,00		0,00	20,00		kN/m²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 5,00	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	93,50	0,00	93,50	2,60	95,60
		8,70	98,40	14,60	100,00	15,40	101,50
		50,00	103,70				

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	1,95[m]	Úhly :	α_1 =	-30,37 [°]
	z =	122,24[m]		α_2 =	71,95 [°]
Poloměr :	R =	33,32 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

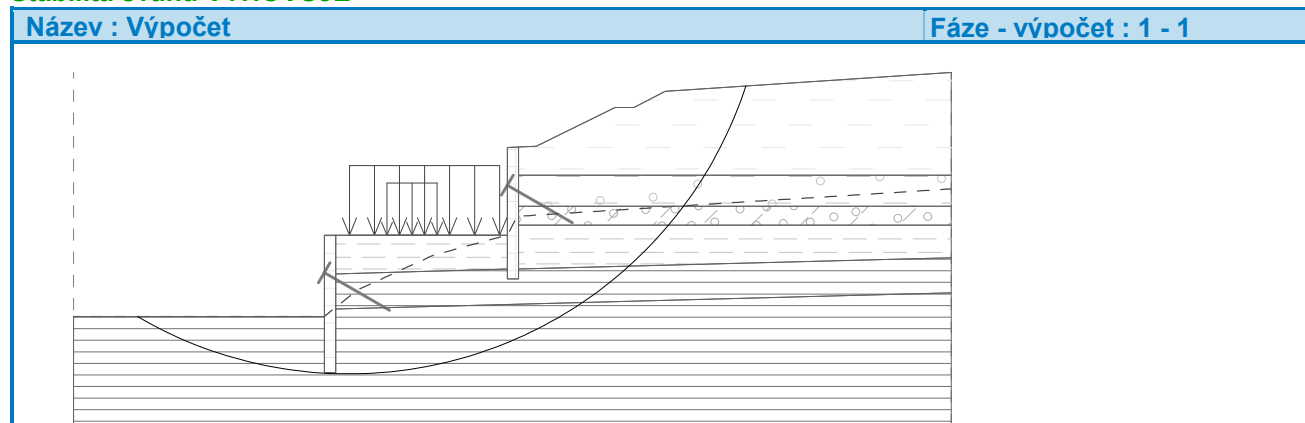
Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 2950,44 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 3546,21 kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 98288,92 \text{ kNm/m}$
 Moment vzdorující : $M_p = 118135,97 \text{ kNm/m}$
 Využití : 83,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



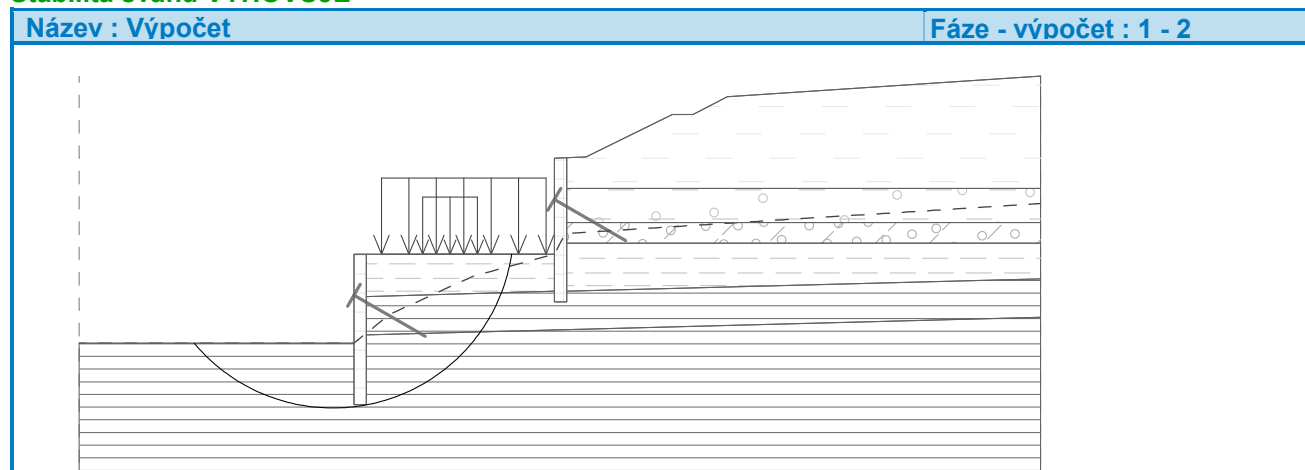
Výpočet 2 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,53[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-50,14 [°]
	z =	101,93[m]		$\alpha_2 =$	81,57 [°]
Poloměr :	R =	13,16 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 936,70 \text{ kN/m}$
 Sumace pasivních sil : $F_p = 1546,92 \text{ kN/m}$
 Moment sesouvající : $M_a = 12316,27 \text{ kNm/m}$
 Moment vzdorující : $M_p = 20339,83 \text{ kNm/m}$
 Využití : 60,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



5.1.4 NÁVRH PILÓT

Vnútorné sily na konštrukcií :

Výpočty so vstupnými údajmi sú uvedené v odseku 2.1.

Výsledky : $M_{\max} = 314,4 \text{ kNm/m}$ $Q_{\max} = 164,30 \text{ kN/m}$ dĺžka konštrukcie $L_{\min} = 11,4 \text{ m}$

Zvislá sila - Vplyv kotiev : $N_{\max}^{\text{iks}} = \frac{a \times F_{\text{dov}} \times \sin \alpha}{a} = \frac{1,4 \times 700 \times \sin 30^\circ}{2,8} = 175,0 \text{ kN / ks}$

Návrh :

Pilóty ϕ 900 mm, z geometrie dĺžka **L=12,0 m**

po $a=1,4\text{ m} \Rightarrow M_{d1ks}=314,4 \times 1,4=440,1\text{ kNm}$ $Q_{d1ks}=164,3 \times 1,4=230,0\text{ kN}$

Výstuž : Oceľ B 500B, Betón C25/30

Návrh **10 ϕ R25** $M_u=687,1\text{ kNm} > M_d=440,1\text{ kNm}$ - Vyhovuje

Šmyk : $Q_{max}=230,0\text{ kN}$

Návrh **ϕ R6** $a=0,10\text{ m}$ $Q_u=291,1\text{ kN} > Q_{max}=230,0\text{ kN}$ - Vyhovuje

Návrh **ϕ R7** $a=0,15\text{ m}$ $Q_u=264,1\text{ kN} > Q_{max}=230,0\text{ kN}$ - Vyhovuje

Návrh **ϕ R8** $a=0,20\text{ m}$ $Q_u=258,7\text{ kN} > Q_{max}=230,0\text{ kN}$ - Vyhovuje

1 223-mur Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu $\gamma_C = 1,5$ [-]

Dílčí součinitel oceli $\gamma_S = 1,15$ [-]

Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1$ [-]

Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2$ [-]

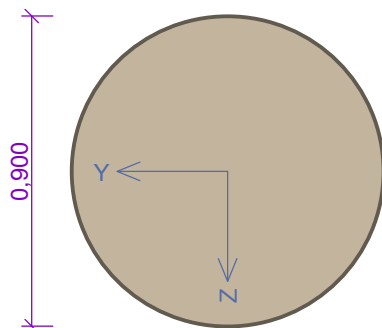
2 pil900 - 3,537 42 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XA1

Požadovaná třída betonu: C25/30

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

$f_{ck} = 25,0\text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,6\text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000,0\text{ MPa}$

Oceľ podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E = 200000,0\text{ MPa}$)

Oceľ příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E = 200000,0\text{ MPa}$)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	maxM	0,00	230,00	440,10	1,000
2	maxN	-175,00	230,00	440,10	1,000

Vyztužení průřezu

Kruh: 10ks \times profil 25,0, krytí 100,0 mm

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Třmínky

Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,10 m; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(25; 20; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,\min} = 0,001 \leq \rho_s = 0,00496 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 978 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,\max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,\max} = 0,47 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

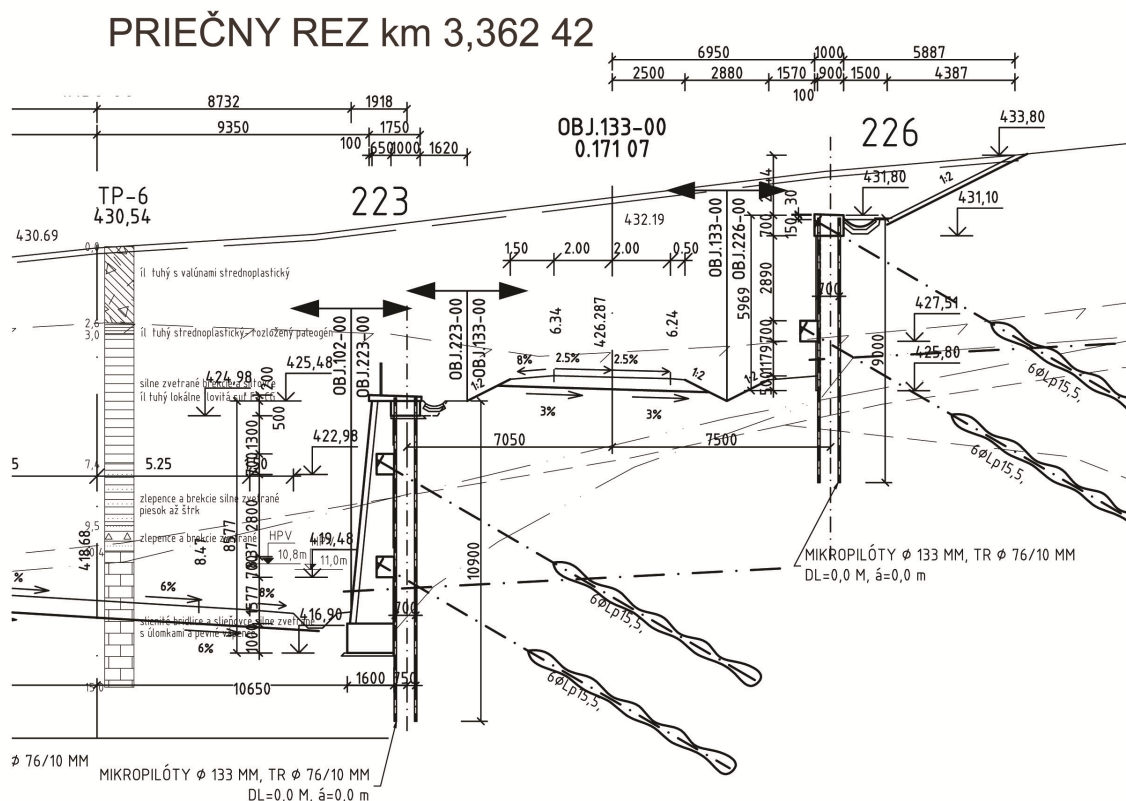
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	maxM	0,00	0,00	230,00	297,74	440,10	687,09	Vyhovuje
2	maxN	-175,00	-9056,70	230,00	300,97	440,10	729,90	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

6. NÁVRH A POSÚDENIE V KM 3,362 42

Schéma:



6.1. Návrh a posúdenie paženia :

Definitívny stav

Inžinierskogeologické pomery do km cca 3,387 a od km cca 3,587 sú charakterizované vystúpením rozrania mezozoických hornín až do úrovne zárezu, čo by mohlo spôsobovať technologické problémy pri veľkopriemerovom vŕtaní pilót.

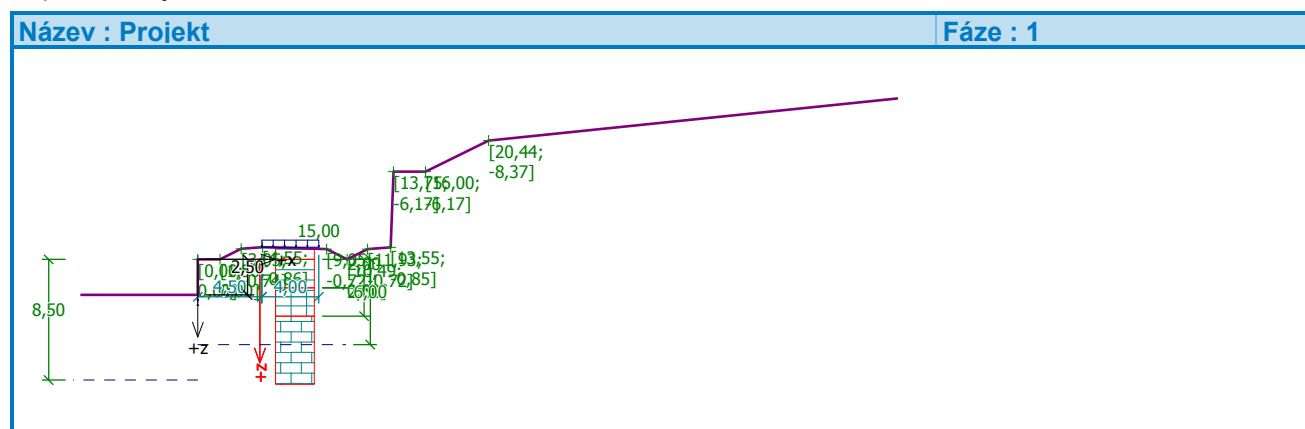
Z tohto dôvodu záružný múr obj. 223-00 je navrhnutý realizovať pažením ako 2x kotvenú mikropilótovú stenu pod úroveň nivelety cesty s posúdením jednotlivých prvkov. Kotvenie je navrhnuté lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 cez kotevný veniec múra. Líce múra bude s obkladom z kameňa so striedaním s pohľadovým betónom. Nad korunou múra bude realizovaný výkop v sklone 1:2 až po úroveň terénu.

Inžinierskogeologické vrtý TP-6

Návrh pažící konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina

Popis : Obj. 223-00, km 3,362 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Cagout-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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


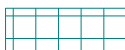

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce zemního odporu :	γ_{Re} =	1,40	[-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
2	paleogén rozvetraný		23,00	22,00	20,00	10,50	0,00
3	paleogén zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
4	paleogén navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00
5	mezozoikum		35,00	20,00	21,50	12,00	0,00

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přirazená zemina	Vzorek
1	2,00	paleogén zvetraný	
2	2,00	paleogén navetraný	
3	-	mezozoikum	

Geometrie konstrukce Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1) Návrh nekotvené stěny

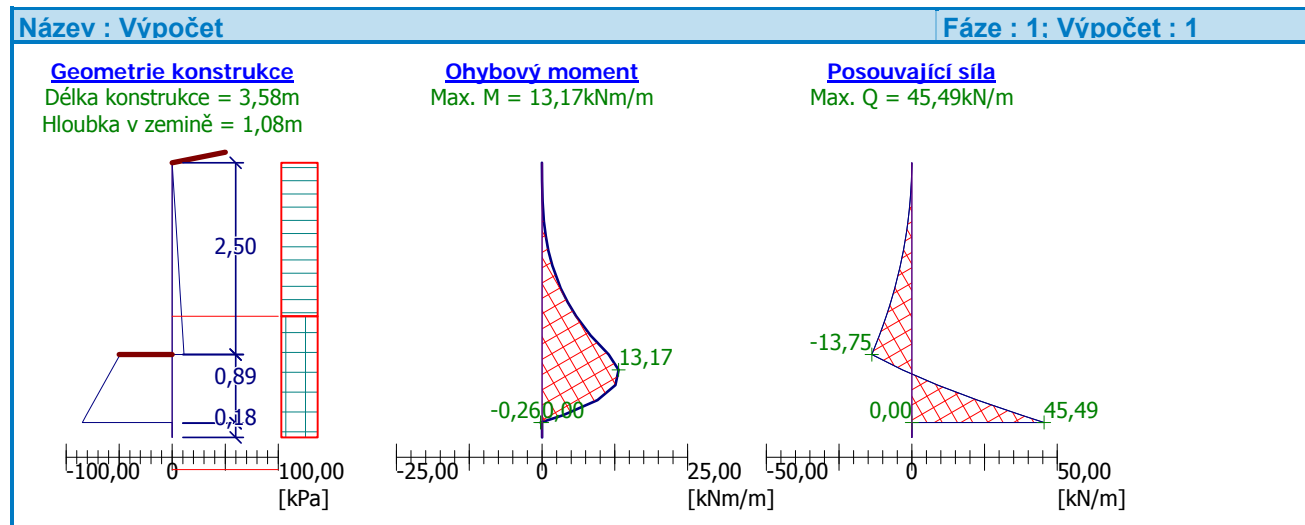
Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Maximální hodnota pos. síly = 45,49 kN/m

Maximální hodnota momentu = 13,17 kNm/m

Nutná hĺbka konštrukcie v zemině = 1,08 m
 Celková dĺžka konštrukcie = 3,58 m



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 1) Návrh nekotvené stěny

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Maximální hodnota pos. síly = 45,49 kN/m
 Maximální hodnota momentu = 13,17 kNm/m
 Nutná hĺbka konštrukcie v zemině = 1,08 m
 Celková dĺžka konštrukcie = 3,58 m

Průběhy tlaku a vnitřních sil po konstrukci

Hĺbka [m]	Akt.tlak [kPa]	Pas.tlak [kPa]	Celk.tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.24	1.04	0.00	1.04	-0.12	0.01
0.50	2.20	0.00	2.20	-0.55	0.09
0.76	3.35	0.00	3.35	-1.27	0.32
0.95	4.20	0.00	4.20	-2.00	0.64
1.15	5.04	0.00	5.04	-2.89	1.10
1.34	5.89	0.00	5.89	-3.94	1.76
1.63	7.19	0.00	7.19	-5.87	3.20
1.82	7.99	0.00	7.99	-7.26	4.40
2.00	8.80	-0.00	8.80	-8.80	5.87
2.25	9.90	0.00	9.90	-11.14	8.35
2.50	11.00	-0.00	11.00	-13.75	11.46
2.50	11.00	-60.17	-49.17	-13.75	11.46
2.70	11.87	-69.01	-57.14	-3.22	13.17
2.90	12.74	-77.85	-65.11	8.90	12.63
3.09	13.62	-86.69	-73.08	22.59	9.53
3.29	14.49	-95.53	-81.04	37.86	3.57
3.38	14.89	-99.63	-84.74	45.49	-0.26

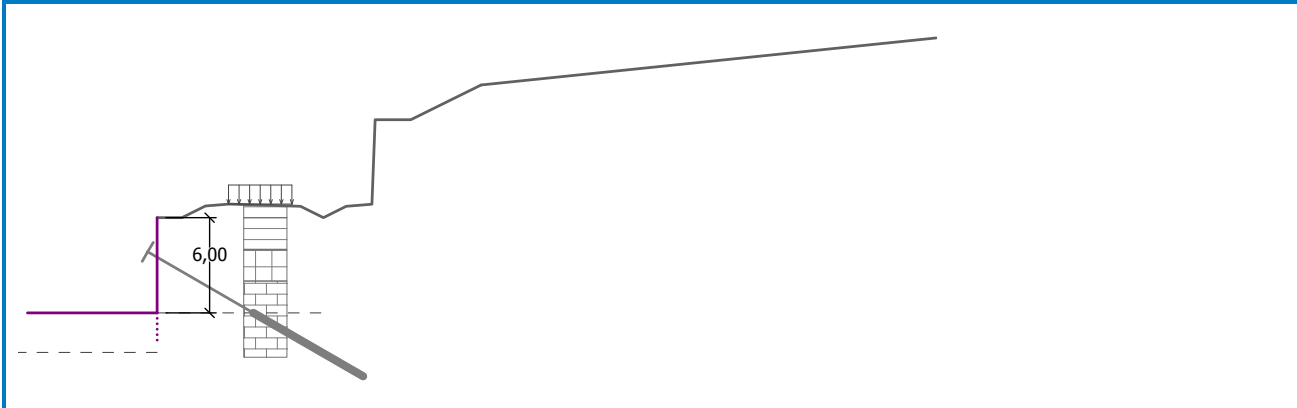
Vstupní data (Fáze budování 2)

Geometrie konštrukcie

Zemina před stěnou je odebrána do hĺbky 6,00 m.

Název : Hloubení

Fáze : 2

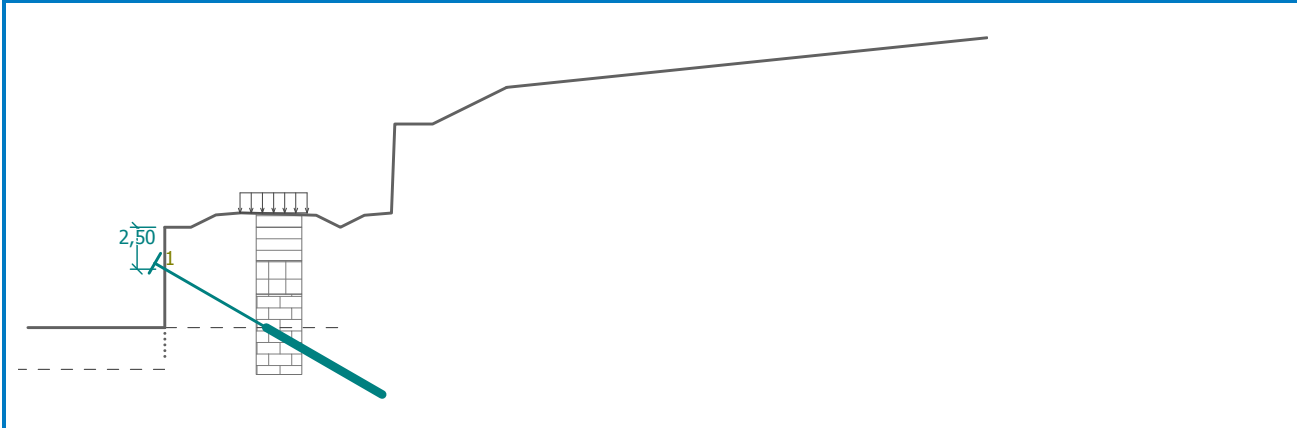


Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hĺbka z [m]	Dĺžka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. medzi b [m]	Síla F [kN]
1	ANO	2,50	7,00	8,00	30,00	1,00	57,30

Název : Kotvy

Fáze : 2



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hĺbka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě volně uložené

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 0,43 m

Maximální hodnota pos. síly = 42,04 kN/m

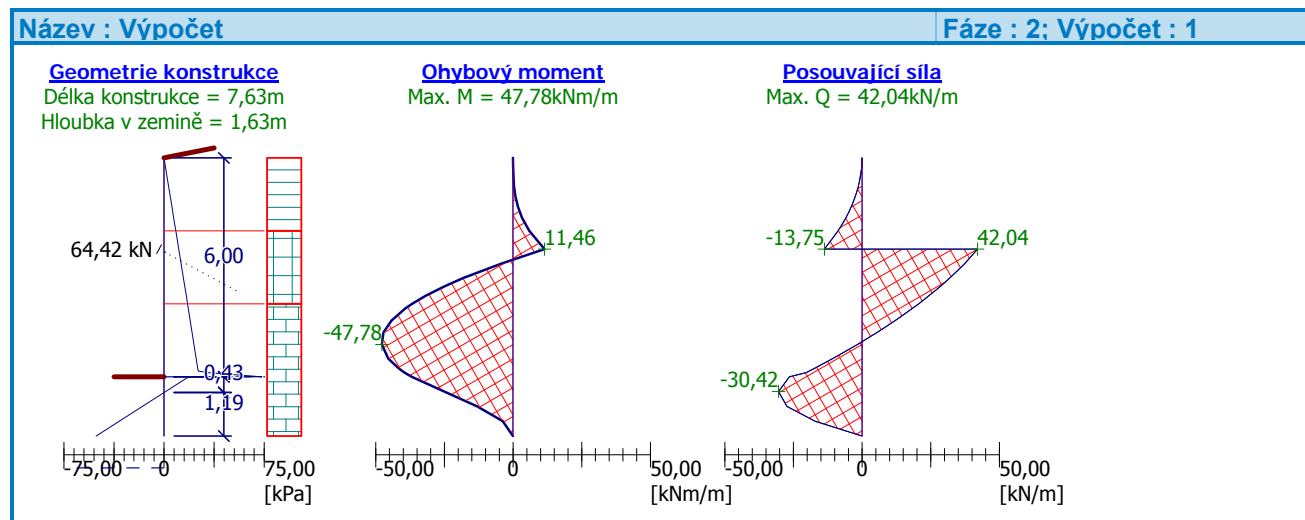
Maximální hodnota momentu = 47,78 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 1,63 m

Celková délka konstrukce = 7,63 m

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	64,42



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 2) Návrh kotvené pažené stěny v patě vetknuté

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 0,43 m

Maximální hodnota pos. síly = 72,80 kN/m

Maximální hodnota momentu = 32,91 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 3,42 m

Celková délka konstrukce = 9,42 m

Síly v kotvách

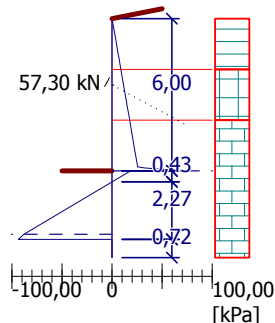
Číslo	Hloubka z [m]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	57,30

Název : Výpočet

Fáze : 2: Výpočet : 2

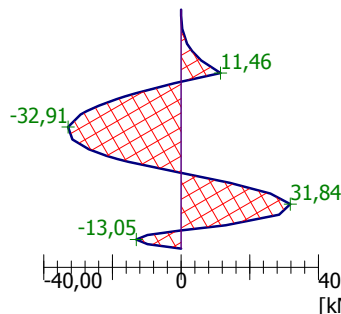
Geometrie konštrukcie

Délka konštrukcie = 9,42m
 Hĺbka v zemině = 3,42m



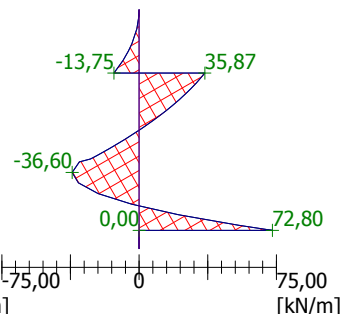
Ohybový moment

Max. M = 32,91kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 72,80kN/m



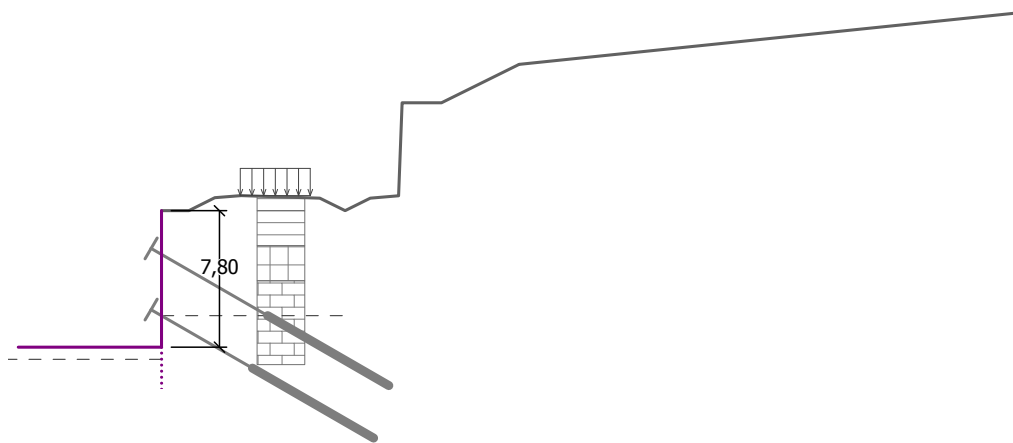
Vstupní data (Fáze budování 3) Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	paleogén zvetraný	
2	2,00	paleogén navetraný	
3	-	mezozoikum	

Geometrie konštrukcie Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,80 m.

Název : Hĺbení

Fáze : 3

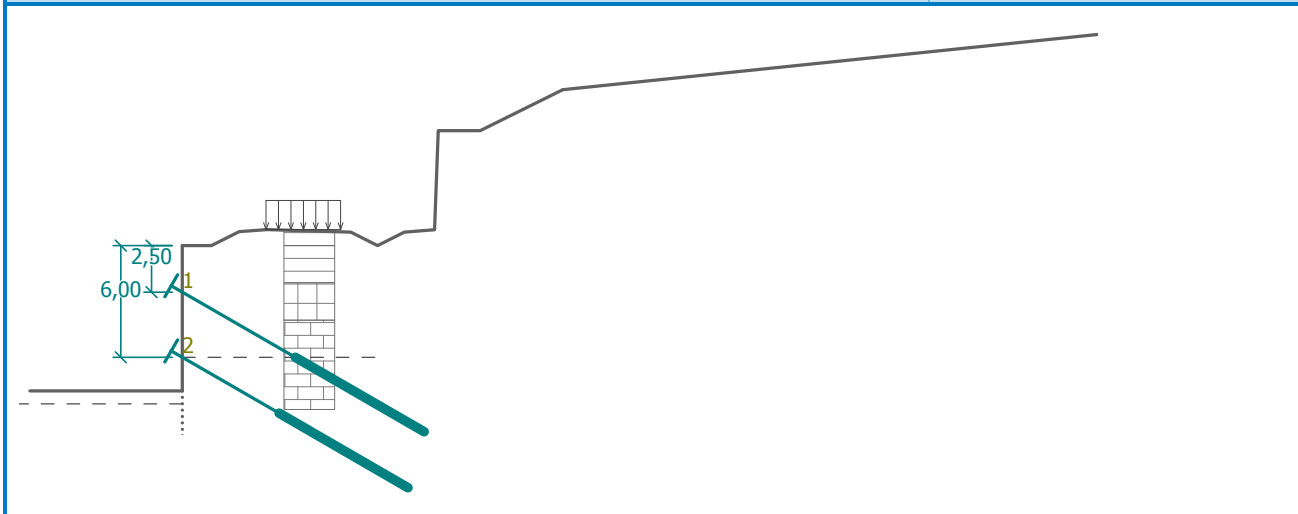


Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hĺbka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]	Síla F [kN]
1	NE	2,50	7,00	8,00	30,00	1,00	35,96
2	ANO	6,00	6,00	8,00	30,00	1,00	208,35

Název : Kotvv

Fáze : 3



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3) Návrh kotvené pažené stěny v patě volně uložené

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hloubka nulového bodu u = 1,21 m

Maximální hodnota pos. síly = 146,83 kN/m

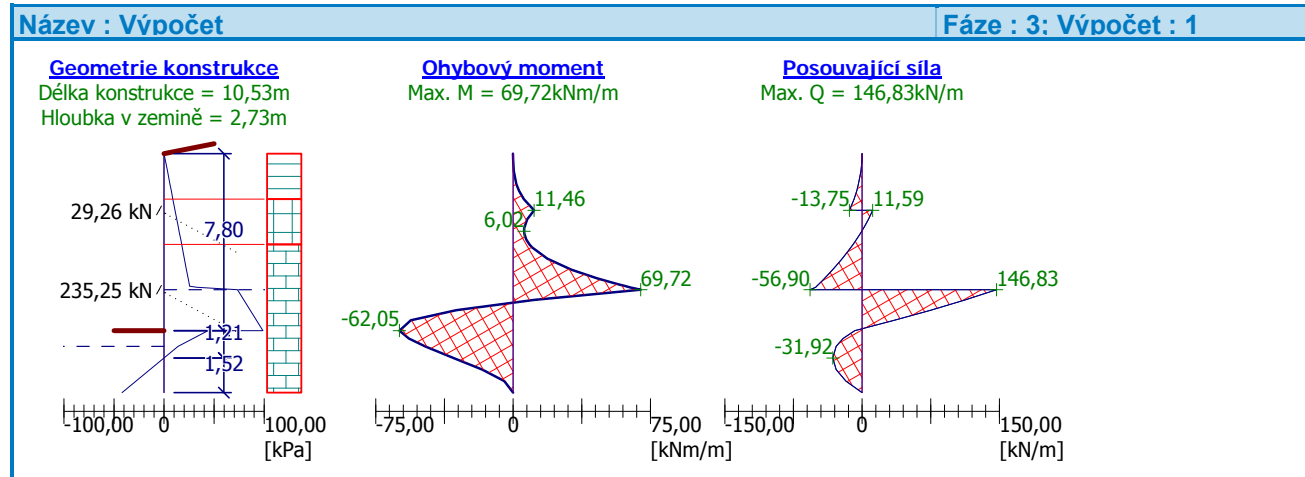
Maximální hodnota momentu = 69,72 kNm/m

Nutná hloubka konstrukce v zemině = 2,73 m

Celková dĺžka konštrukcie = 10,53 m

Síly v kotvách

Číslo	Hĺbka z [m]	Síla v kotvi [kN]
1	2,50	29,26
2	6,00	235,25



Posouzení čís. 2 (Fáze budování 3) Návrh kotvené pažené stěny v patě vetknuté

Součinitel redukce pasivního tlaku = 0,90

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minimální dimenzační tlak.

Spočtená hĺbka nulového bodu u = 1,21 m

Maximální hodnota pos. síly = 129,33 kN/m

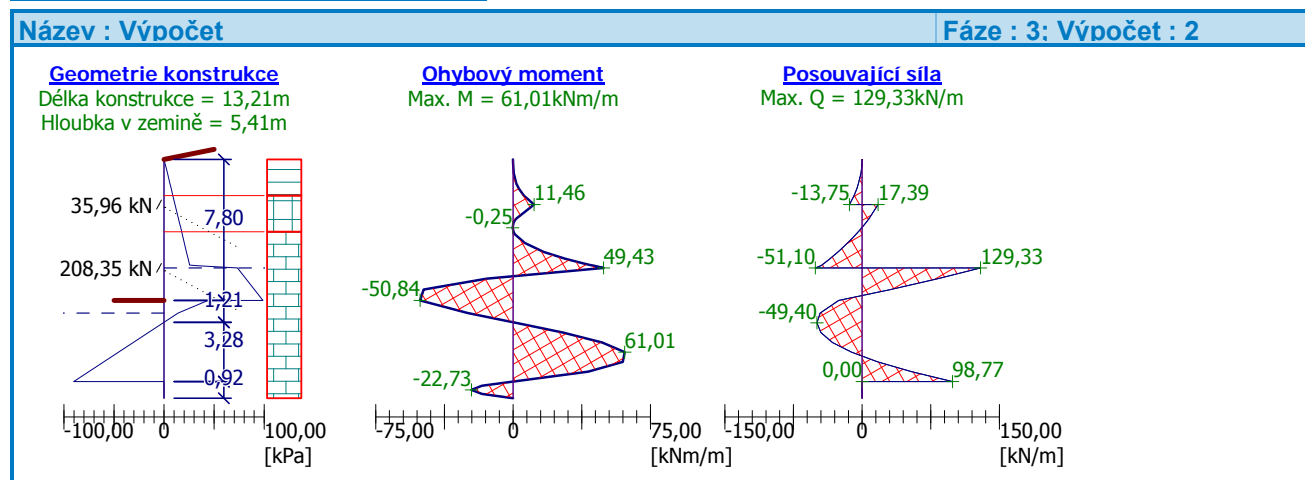
Maximální hodnota momentu = 61,01 kNm/m

Nutná hĺbka konštrukcie v zemině = 5,41 m

Celková dĺžka konštrukcie = 13,21 m

Síly v kotvách

Číslo	Hĺbka z [m]	Síla v kotvi [kN]
1	2,50	35,96
2	6,00	208,35



6.1.1 NÁVRH KOTIEV

Kotevné sily budú zachytené lanovými kotvami 6 ϕ Ls 15,2 - sklon kotiev $\alpha = 30^\circ$,
 $F_{dov,max} = 750$ kN a 500 kN

Vzdialenosť kotiev :

1.rada

$$F_{k1} = 29,3 \text{ kN/m}$$

$$a_{1\max} = \frac{F_{\text{dov,max}}}{F_{k1}} = \frac{500}{29,3} = 17,1\text{m} \quad \text{Návrh kotiev po } a_1=5,0\text{m}$$

Posúdenie:

$$F_{\text{dov}}^{\text{skut}} = F_{k1} \times a_1 = 29,3 \times 5,0 = 146,5\text{kN} \Rightarrow \text{Návrh } F_{1\text{dov}}=500,0 \text{ kN} < F_{\text{dov,max}}=500,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Montážne štádia

$$F_{k1\text{mon}} = 64,4 \text{ kN/m} \quad a_{1\max} = \frac{F_{\text{dov,max}}}{F_{k2\text{mon}}} = \frac{500}{64,4} = 7,8\text{m} > a_1=5,0\text{m} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

2.rada

$$F_{k2} = 235,0 \text{ kN/m}$$

$$a_{2\max} = \frac{F_{\text{dov,max}}}{F_{k2}} = \frac{750}{235,0} = 3,19\text{m} \quad \text{Návrh kotiev po } a_2=3,0 \text{ m}$$

Posúdenie:

$$F_{\text{dov}}^{\text{skut}} = F_{k2} \times a_2 = 235,0 \times 3,0 = 705,0\text{kN} \Rightarrow \text{Návrh } F_{2\text{dov}}=750,0 \text{ kN} < F_{\text{dov,max}}=750,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Montážne štádia

$$F_{k1\text{mon}} = 0,0 \text{ kN/m} < F_{k1} = 235,0 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Dĺžka kotiev :

Koreň :

Koreň kotiev bude v mezozoické podloží – vápence, bridlice navetrané. Na základe zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch a odbornej literatúry bude medzná a dovolená únosnosť pre koreň dĺžky 1,0 m, vrt ϕ 150 mm :

a. Medzné plášťové trenie : $\tau_m = 250,0 \text{ kPa}$ - ílovce s pieskovicami zvetrané R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{\text{am}}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,150 \times 1 \times 250 = 117,8 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{\text{ak}}^{1m} = \frac{R_{\text{am}}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{117,8}{1,25} = 94,2 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhová únosnosť : } R_{\text{a,d}}^{1m} = \frac{R_{\text{a,k}}^{1m}}{\gamma_{\text{a,p}}} = \frac{94,2}{1,1} = 85,7 \text{ kN}$$

Volím návrhovú únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0 m $R_{\text{a,d}}^{1m} = 85,0 \text{ kN/m}$

$$\text{Dĺžka koreňa } L_k^d = \frac{F_{\text{dov}}}{R_{\text{a,d}}^{1m}} = \frac{500,0}{85,7} = 5,83\text{m} \quad \text{Návrh } 8,0 \text{ m}$$

Posúdenie koreňa:

$$R_{\text{a,d}}^{9m} = L_k \times R_{\text{a,d}}^{1m} = 8 \times 85,0 = 680,0 \text{ kN} > F_{\text{dov}}=500,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{návrh kotvy vyhovuje}$$

a. Medzné plášťové trenie : $\tau_m = 350,0 \text{ kPa}$ - navetrané mezozoické vápence, bridlice

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{\text{am}}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,150 \times 1 \times 350 = 164,9 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{164,9}{1,25} = 131,9 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhová únosnosť: } R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{131,9}{1,1} = 119,9 \text{ kN}$$

Volím návrhovú únosnosť pre koreň kotvy dĺžky 1,0 m $R_{a,d}^{1m} = 115,0 \text{ kN/m}$

$$\text{D\AA} \text{zka kore\AA} \text{ } L_k^d = \frac{F_{\text{dov}}}{R_{\text{ad}}^{\text{fm}}} = \frac{750,0}{115,0} = 6,5\text{m} \quad \text{N\AA} \text{vrh } \mathbf{8,0 \text{ m}}$$

Posúdenie koreňa:

$$R_{a,d}^{9m} = L_k \times R_{a,d}^{1m} = 8 \times 115,0 = \mathbf{920,0 \text{ kN}} > F_{dov} = 750,0 \text{ kN} \Rightarrow \mathbf{\text{návrh kotvy}}$$

Dížka celková :

1 rada

Voľná časť z geometrie návrh: $L_v=7,0\text{ m}$ Dĺžka kotvy $L=L_v + L_k=7+8=15,0\text{ m}$

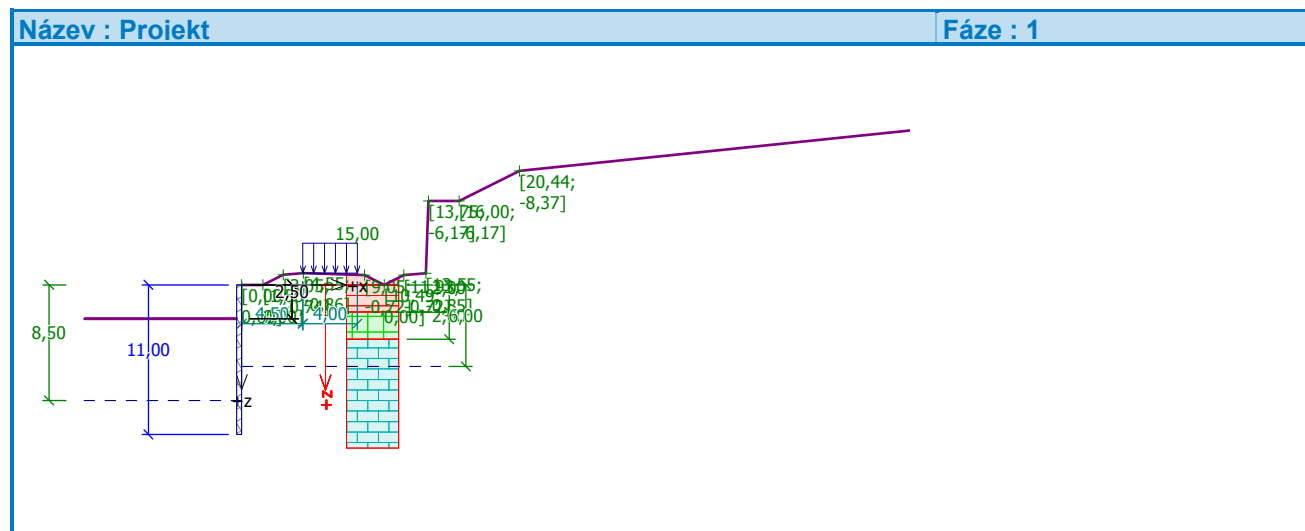
2 rada

Voľná časť z geometrie návrh: $L_v=6,0\text{ m}$ Dĺžka kotvy $L=L_v + L_k=6+8=14,0\text{ m}$

6.1.1 Posúdenie paženia a vnútornej stability

Posouzení pažící konstrukce Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina
Popis : Obj. 223-00, km 3,362 42



Nastavení Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Geometrie konstrukce Délka konstrukce = 11,00 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna

Norma : EN 1992-1-1 (EC2)

Materiál : C 20/25

Průměr piloty d = 0,20 m

Osová vzdálenost pilot a = 0,50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 6,28E-02 m²/m

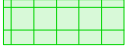
Moment setrvačnosti I = 1,57E-04 m⁴/m

Modul pružnosti E = 30000,00 MPa


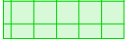
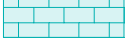
Modul pružnosti ve smyku G = 12500,00 MPa

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
3	paleogén zvetraný		26,00	24,00	22,00	12,00	0,00
4	paleogén navetraný		28,00	25,00	22,00	12,00	0,00
5	mezozoikum		35,00	20,00	21,50	12,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

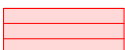
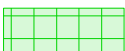
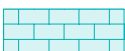
Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
3	paleogén zvetraný		nesoudržná	26,00	-	-	-
4	paleogén navetraný		soudržná	-	0,30	-	-
5	mezozoikum		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
3	paleogén zvetraný		0,30	-	10,00	0,20
4	paleogén navetraný		0,30	-	50,00	0,30

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
5	mezozoikum		0,25	-	100,00	0,30

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přirazená zemina	Vzorek
1	2,00	paleogén zvetraný	
2	2,00	paleogén navetraný	
3	-	mezozoikum	

Hloubení Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

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)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 41.

Maximální posouvající síla = 19,65 kN/m

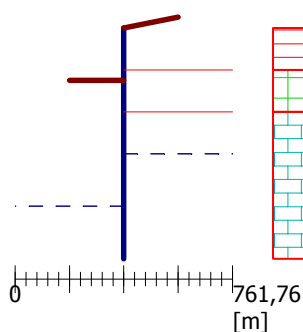
Maximální moment = 13,92 kNm/m
 Maximální deformace = 8,9 mm

Název : Výpočet

Fáze : 1

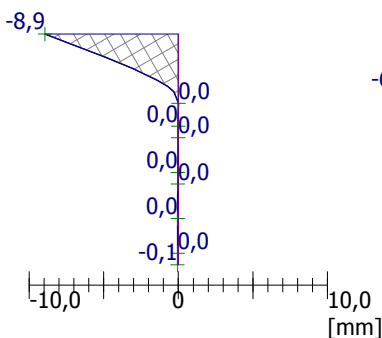
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 11,00m



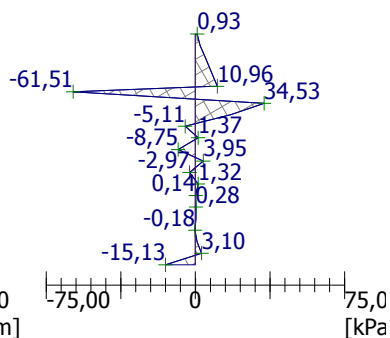
Deformace konstrukce

Max. def. = 8,9 mm



Tlak na konstrukci

Max. tlak = 61,51 kPa

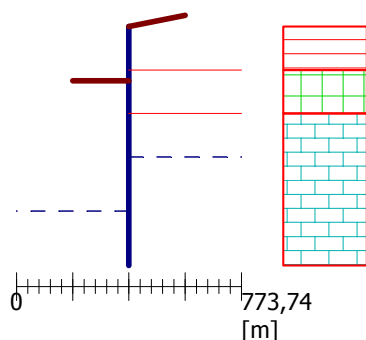


Název : Výpočet

Fáze : 1

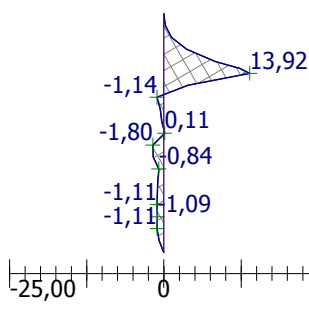
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 11,00m



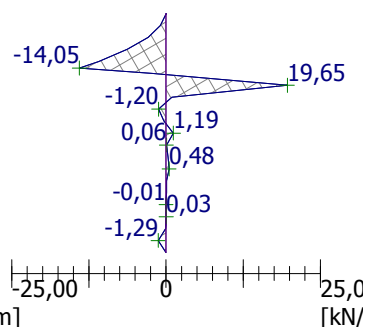
Ohybový moment

Max. M = 13,92 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 19,65 kN/m

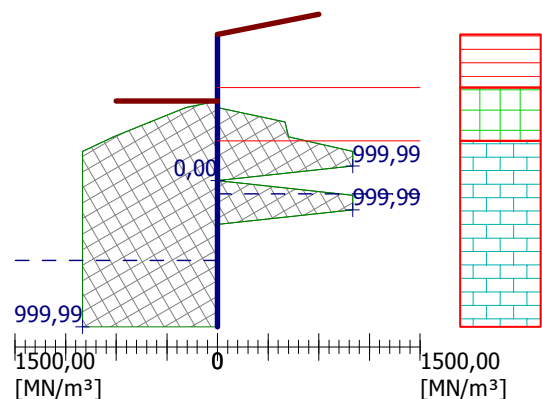


Název : Výpočet

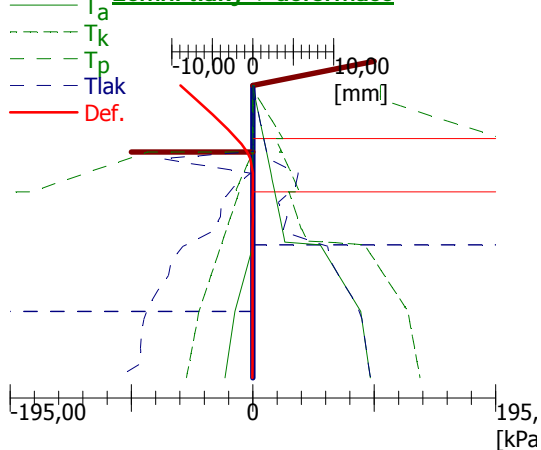
Fáze : 1

Modul reakce podloží

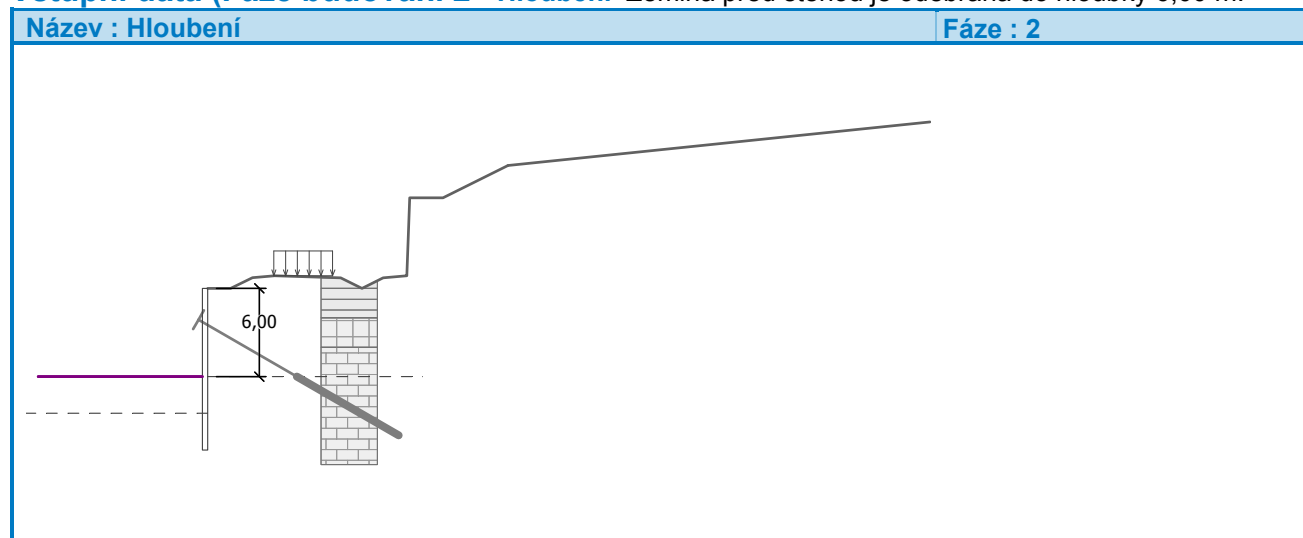
Délka konstrukce = 11,00m



Zemní tlaky + deformace



Vstupní data (Fáze budování 2 Hloubení Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

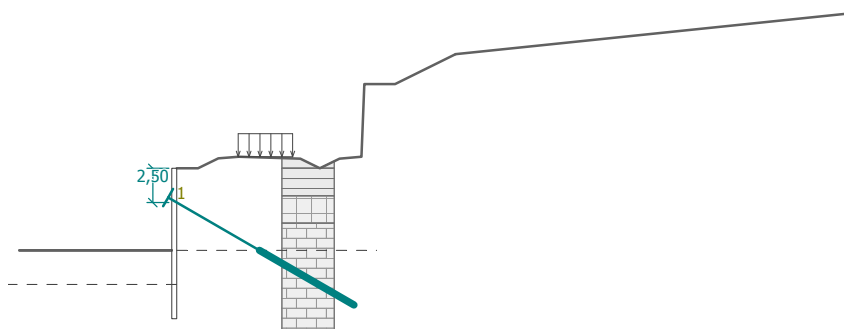
Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	2,50	7,00	8,00	30,00	5,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		1000,000	210000,00		500,00

Název : Kotvy

Fáze : 2



Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální posouvající síla = 48,86 kN/m

Maximální moment = 18,17 kNm/m

Maximální deformace = 2,6 mm

Síly v kotvách

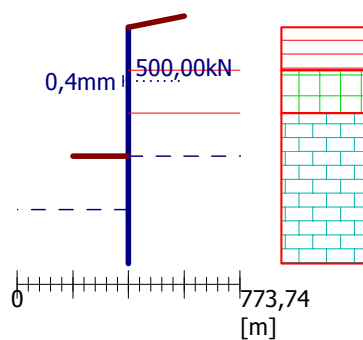
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	0,4	500,00

Název : Výpočet

Fáze : 2

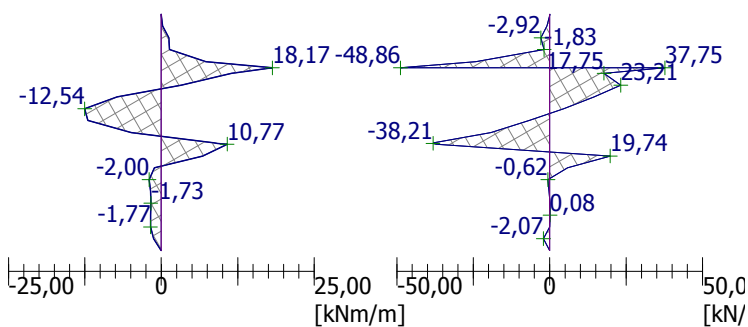
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 11,00m



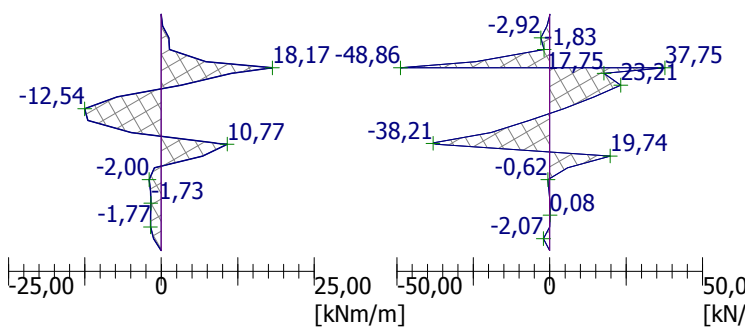
Ohybový moment

Max. M = 18,17 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 48,86 kN/m

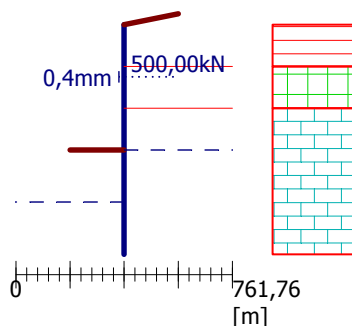


Název : Výpočet

Fáze : 2

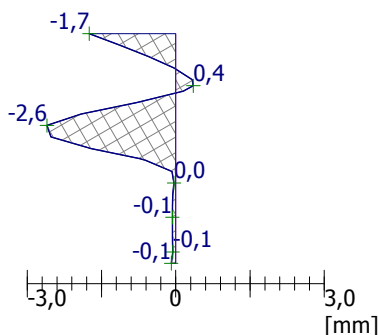
Geometrie konstrukcie

Délka konstrukcie = 11,00m



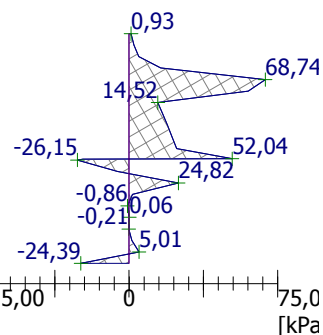
Deformace konstrukcie

Max. def. = 2,6 mm



Tlak na konstrukciu

Max. tlak = 68,74 kPa

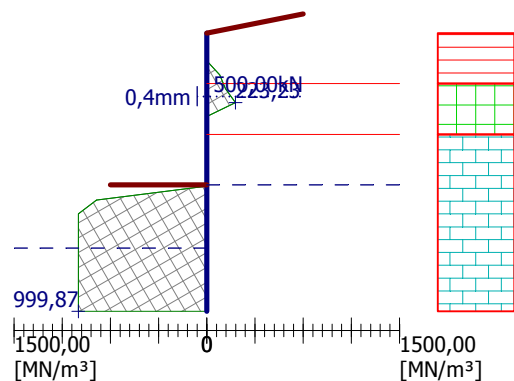


Název : Výpočet

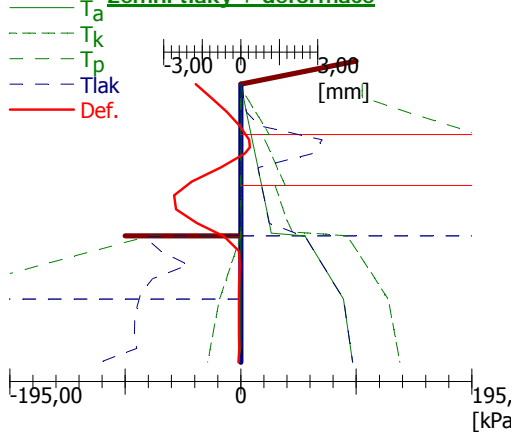
Fáze : 2

Modul reakcie podloží

Délka konstrukcie = 11,00m



Zemní tlaky + deformace



Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	500,00	4862,85	Vyhovuje

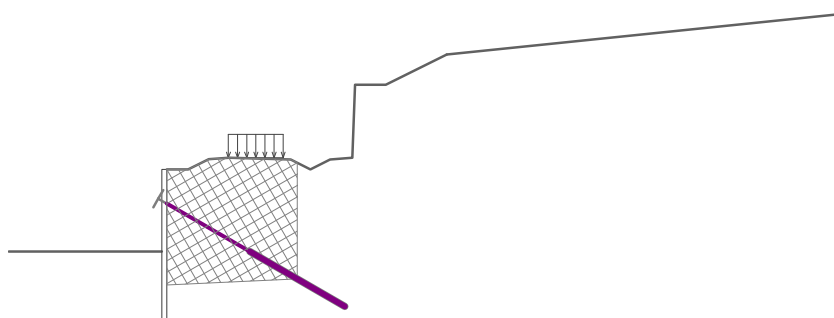
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 4862,85 \text{ kN} > 500,00 \text{ kN} = F_{zad}$

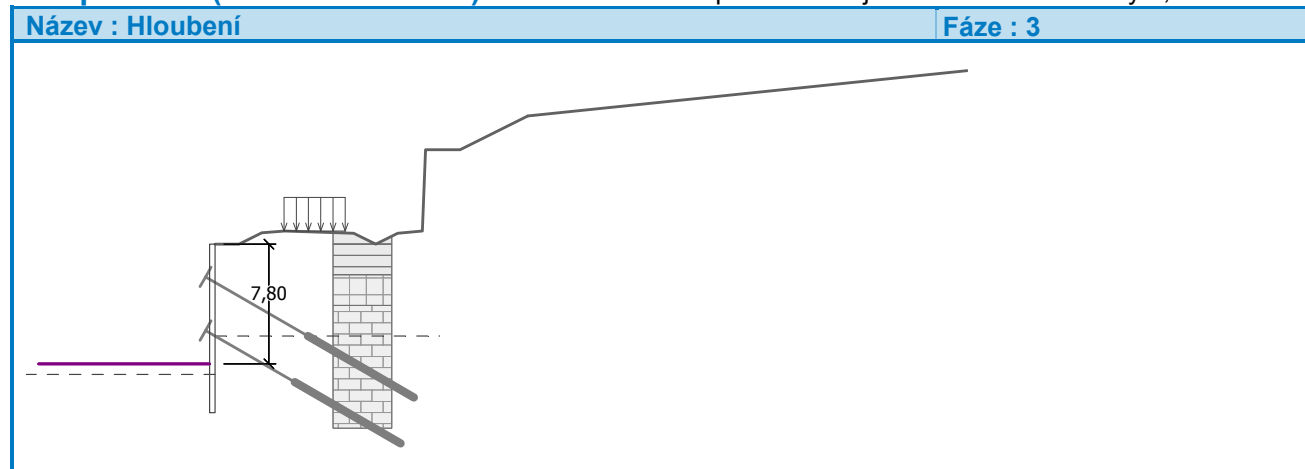
Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze : 2



Vstupní data (Fáze budování 3) Hloubení Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,80 m.



Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,56	0,00
3	3,05	-0,74
4	4,55	-0,86
5	9,05	-0,72
6	10,49	0,00
7	11,93	-0,72
8	13,55	-0,85
9	13,75	-6,17
10	16,00	-6,17
11	20,44	-8,37
12	49,15	-11,33
13	50,15	-11,33

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,50	4,00	na terénu

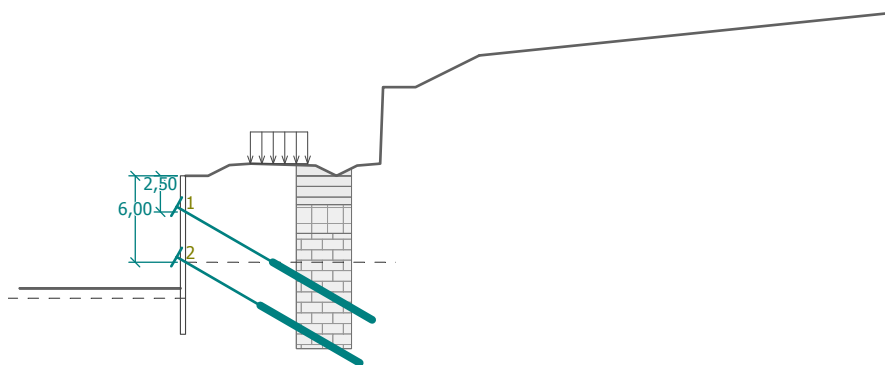
Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	NE	2,50	7,00	8,00	30,00	5,00
2	ANO	6,00	6,00	8,00	30,00	3,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		1000,000	210000,00		500,20
2		1000,000	210000,00		750,00

Název : Kotvy

Fáze : 3



Nastavení výpočtu fáze Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální posouvající síla = 126,93 kN/m

Maximální moment = 32,13 kNm/m

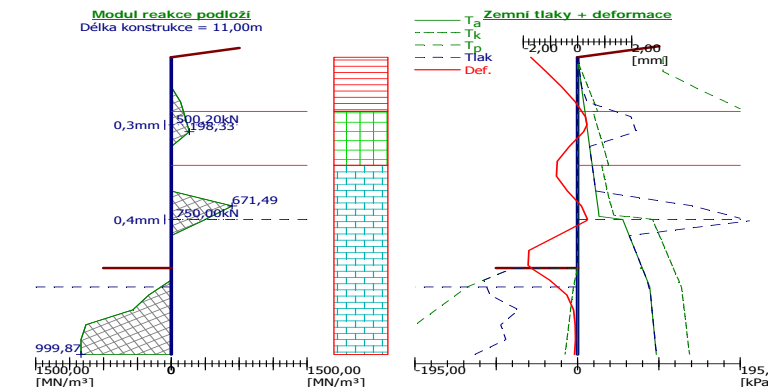
Maximální deformace = 1,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	0,3	500,20
2	6,00	0,4	750,00

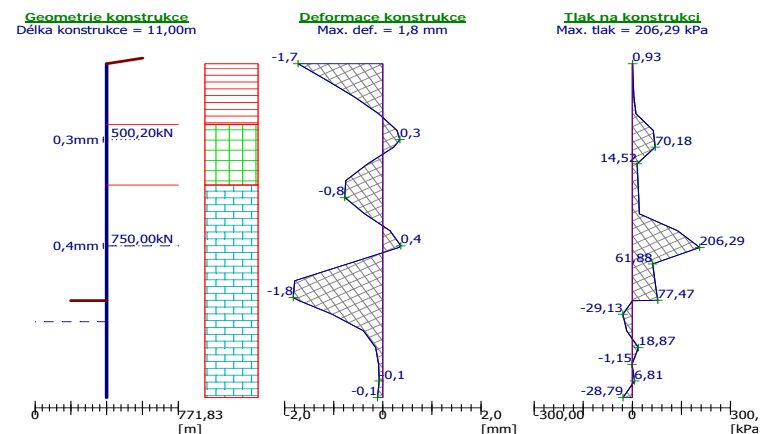
Název : Výpočet

Fáze : 3



Název : Výpočet

Fáze : 3



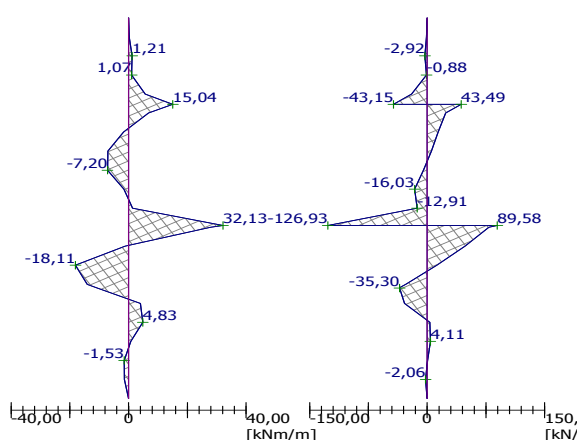
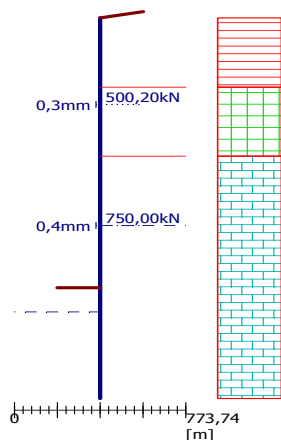
Název : Výpočet

Fáze : 3

Geometrie konštrukcie
 Dĺžka konštrukcie = 11,00m

Ohybový moment
 Max. M = 32,13 kNm/m

Posouvající síla
 Max. Q = 126,93 kN/m



Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky

$$E_A = 389,23 \text{ kN/m} \quad \delta = 0,00^\circ$$

Hĺbka teoretickej paty pod dnom jámy $H_0 = 3,20 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	306,45	30,98	1754,41	199,75	17,48		2113,38	880,67	4403,37
2	502,01	32,89	1742,97	173,21	0,00	1	1779,55	1141,29	3423,88

Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	500,20	4003,06	Vyhovuje
2	750,00	3112,62	Vyhovuje

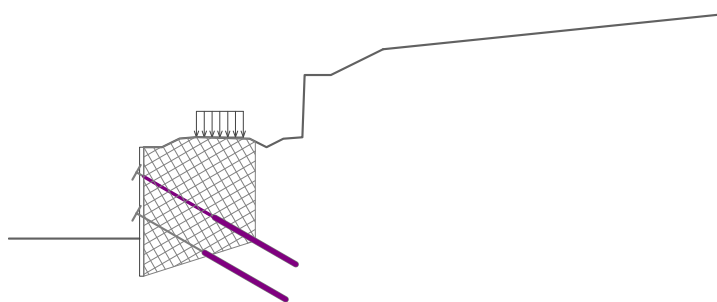
Rozhodující řada kotev : 2

Max. dovolená síla $F_{max} = 3112,62 \text{ kN} > 750,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

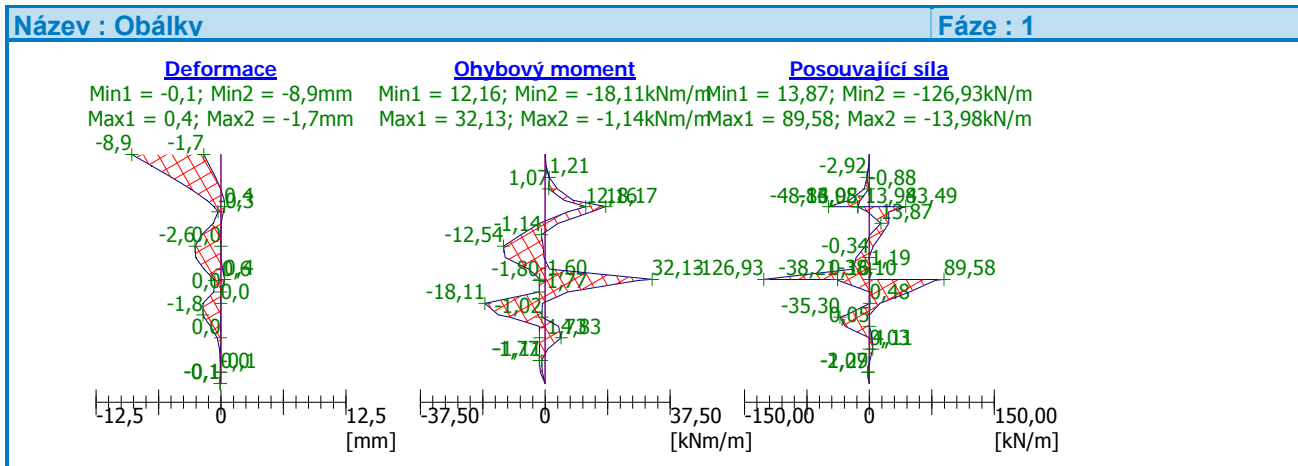
Název : Vnitřní stabilita

Fáze : 3



Obálka vnitřních sil č. 1 Maximální hodnoty

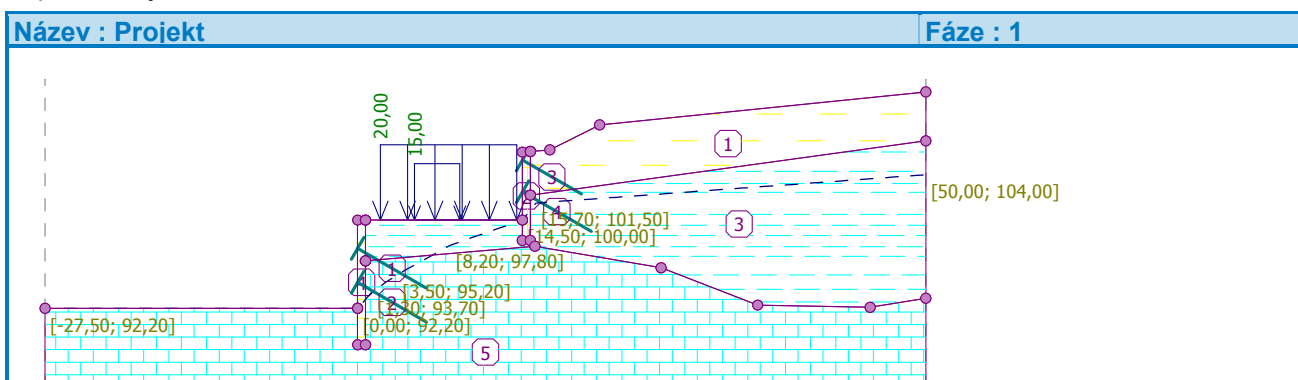
Maximální deformace	=	-8,9 mm
Minimální deformace	=	0,4 mm
Maximální ohybový moment	=	32,13 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-18,11 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	89,58 kN/m



6.1.1 Posúdenie vonkajšej stability :

Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Dialničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina
 Popis : Obj. 223-00, km 3,362 42



Nastavení Slovensko - EN 1997
 Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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

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

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

Rozhraní

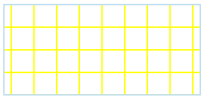
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-27,50	92,20	0,00	92,20	0,00	100,00
		0,70	100,00	14,50	100,00	14,50	106,00
		15,20	106,06	16,90	106,20	21,30	108,40
		50,00	111,30				
2		15,20	102,20	50,00	107,00		
3		14,50	100,00	14,50	98,20	15,20	98,20
		15,20	102,20	15,20	106,06		
4		0,00	92,20	0,00	89,00	0,70	89,00
		0,70	96,40	0,70	100,00		
5		0,70	96,40	15,60	97,70	26,70	95,80
		35,20	92,50	45,10	92,30	50,00	93,10

Parametry zemin - efektivní napjatost

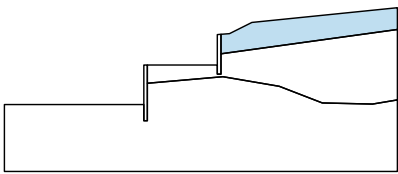

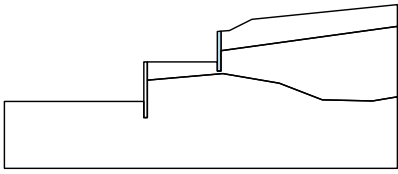
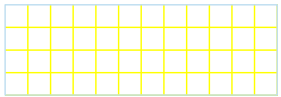
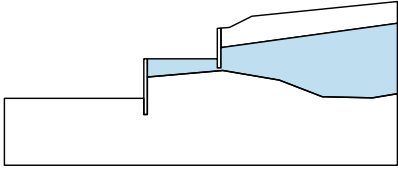
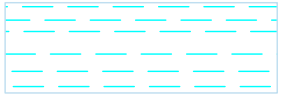
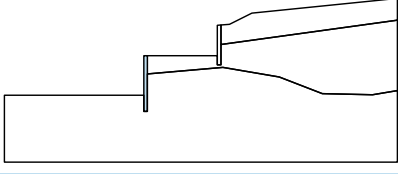
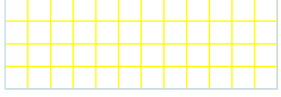
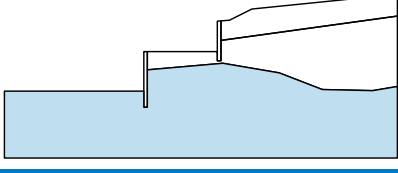
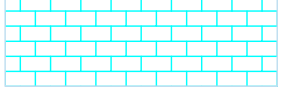
Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	íl terasový		24,00	11,00	19,50
2	paleogén rozvetraný		23,00	22,00	20,00
3	paleogén zvetraný		26,00	24,00	22,00
4	paleogén navetraný		28,00	25,00	22,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
5	mezozoikum		35,00	20,00	21,50

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		íl terasový 
2		Tuhé těleso 
3		paleogén rozvetraný 
4		Tuhé těleso 
5		mezozoikum 

Kotvy

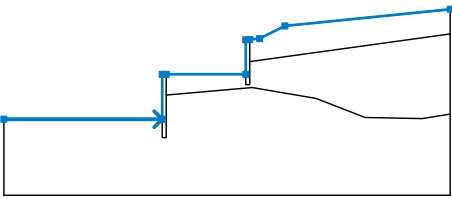
Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm ²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	0,00	97,50	l = 7,00	α = 30,00	5,00	d =			Ne	500,00
2	0,00	94,50	l = 7,00	α = 30,00	3,00	d =			Ne	750,00
3	14,50	105,30	l = 6,00	α = 30,00	5,00	d =			Ne	500,00
4	14,50	102,50	l = 7,00	α = 30,00	4,00	d =			Ne	650,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 12,00		0,00	20,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 5,00	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m ²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-27,50	92,20	0,00	92,20	1,30	93,70
		3,50	95,20	8,20	97,80	14,50	100,00
		15,70	101,50	50,00	104,00		

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,69[m]	Úhly :	α_1 =	-24,05 [°]
	z =	126,48[m]		α_2 =	63,21 [°]
Poloměr :	R =	37,56 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Délky kotev ke smykové ploše (kotvy byly uvažovány jako nekonečné)

Kotva	Délka [m]	
1	13,13	3
2	0,76	4
		12,21
		0,66

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2628,93$ kN/m

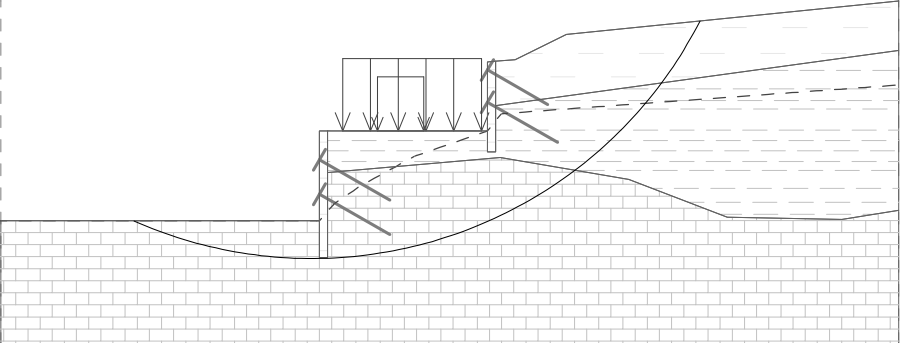
Sumace pasivních sil : $F_p = 4323,08$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 98716,35$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 162331,67$ kNm/m

Využití : 60,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

Výpočet 2 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,74[m]	Úhly :	α_1 =	-45,71 [°]
	z =	100,74[m]		α_2 =	86,54 [°]
Poloměr :	R =	12,24 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Délky kotev ke smykové ploše (kotvy byly uvažovány jako nekonečné)

Kotva	Délka [m]		
1	10,21	3	0,00
2	0,10	4	0,00

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 967,88$ kN/m

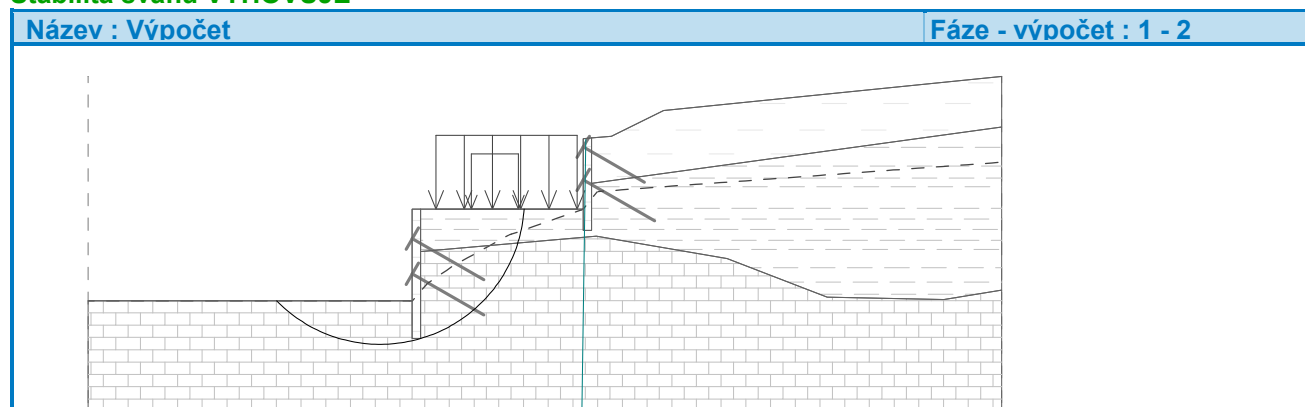
Sumace pasivních sil : $F_p = 1831,73$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 11833,37$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 22394,98$ kNm/m

Využití : 52,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



6.1.1 NÁVRH MIKROPILÓT

Vnútorné sily na konštrukcii :

Výpočty so vstupnými údajmi sú uvedené v odseku 6.1.

Výsledky : $M_{\max} = 69,7$ kNm/m $Q_{\max} = 146,8$ kN/m dĺžka konštrukcie $L_{\min} = 10,53$ m

Návrh mikropilót:

zvislé mikropilóty $\phi 89/10$ mm, dĺžka 11,0 m, ocel' radu S335, $R_d = 290$ MPa

únosnosť mikropilóty 1 ks $\phi 89/10$ $M_u = W \cdot R = 44,2 \cdot 10^{-6} \cdot 290 \cdot 10^3 = 12,82$ kN.m

vplyv dvoch rád mikropilót, $r = 0,75$ m

$$T_{\max} = \frac{n \cdot r}{b \cdot n \cdot r^2} \cdot Q_{\max} = \frac{2 \cdot 0,75}{1 \cdot 2 \cdot 0,75^2} \cdot 146,8 = 195,7 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{M_{\max}} = h_{M_{\max}} \cdot \gamma = 6,0 \cdot 22,0 = 132,0 \text{ kPa}$$

Uvažujeme so zvýšením c' a φ' vplyvom injektáže

$$\tau_f = c' + \sigma_{M_{\max}} \cdot \tan \varphi' = 25 + 132,0 \cdot \tan 36^\circ = 120,9 \text{ kPa} < \tau_{\max} = 195,7 \text{ kPa}$$

Počíta sa s čiastočným spolupôsobením

$$Q_s = \frac{b \cdot n \cdot r^2}{n \cdot r} \cdot \tau_f = \frac{1 \cdot 2 \cdot 0,75^2}{2 \cdot 0,75} \cdot 120,9 = 90,7 \text{ kN}$$

$$k_s = \frac{Q_s}{Q_{\max}} = \frac{90,7}{146,8} = 0,62$$

$$M_s' = (1 - k_s) \cdot M_{\max} = (1 - 0,62) \cdot 69,7 = 26,6 \text{ kN.m}$$

$$n = \frac{M_s'}{M_u} = \frac{26,6}{12,82} = 2,08$$

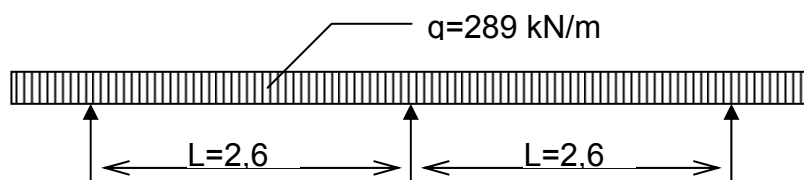
$$a = \frac{1}{n} = \frac{1}{2,08} = 0,48 \text{ m}$$

návrh 2,5 ks MP/bm po $a=0,4 \text{ m} < a_{\max}=0,48 \text{ m}$ - Vyhovuje
 dĺžka MP 11,0 m (10,5 m koreň, 0,5 m vo venci)

7. Návrh výstuže kotevných vencov

V2.1 – pole pilót – 1 rada kotiev – pilótová stena

Schéma :



$$F_{\max} = 750,0 \text{ kN}$$

$$q = \frac{F_{\max}}{L} = \frac{750,0}{2,6} = 288,5 \text{ kN.m}$$

$$Q_{\max} = 0,6 \cdot F_{\max} = 450,0 \text{ kN}$$

$$M_{\max(-)} = 0,1 \cdot q \cdot l^2 = 0,1 \cdot 288,5 \cdot 2,6^2 = 195,0 \text{ kNm}$$

$$M_{\max(+)} = 0,08 \cdot q \cdot l^2 = 0,08 \cdot 288,5 \cdot 2,6^2 = 156,0 \text{ kNm}$$

Návrh: Železobetónový veniec $b = 600 \text{ mm}$, $h = 700 \text{ mm}$

Výstuž : Oceľ B500 B ϕ R, Betón C25/30

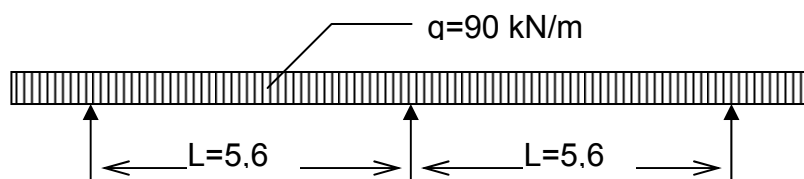
Návrh 5 ϕ R20 $M_u = 358,9 \text{ kNm} > 195,0 \text{ kNm}$ - Vyhovuje

Šmyk :

Návrh 3 ϕ R8 $a = 0,15 \text{ m}$ $Q_u = 556,1 \text{ kN} > Q_{\max} = 450,0 \text{ kN}$ - Vyhovuje

V2.2 – pole mikropilót – 1 rada kotiev – mikropilótová stena

Schéma :



$$F_{\max} = 500,0 \text{ kN}$$

$$q = \frac{F_{\max}}{L} = \frac{500,0}{5,6} = 90,0 \text{ kN.m}$$

$$Q_{\max} = 0,6 \cdot F_{\max} = 300,0 \text{ kN}$$

$$M_{\max(-)} = 0,1 \cdot q \cdot l^2 = 0,1 \cdot 90,0 \cdot 5,6^2 = 282,2 \text{ kNm}$$

$$M_{\max(+)} = 0,08 \cdot q \cdot l^2 = 0,08 \cdot 90,0 \cdot 5,6^2 = 225,8 \text{ kNm}$$

Návrh: Železobetónový veniec $b = 600 \text{ mm}$, $h = 700 \text{ mm}$

Výstuž: Oceľ B500 B ϕ R, Betón C25/30

Návrh **5 ϕ R20** $M_u = 358,9 \text{ kNm} > 282,2 \text{ kNm}$ - Vyhovuje

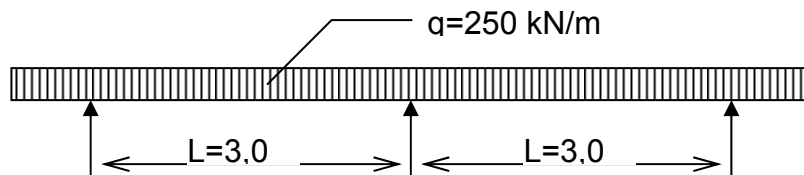
Šmyk:

Návrh **3 ϕ R8** $a = 0,2 \text{ m}$ $Q_u = 417 \text{ kN} > Q_{\max} = 300,0 \text{ kN}$ - Vyhovuje

Návrh **3 ϕ R8** $a = 0,15 \text{ m}$ $Q_u = 556,1 \text{ kN} > Q_{\max} = 300,0 \text{ kN}$ - Vyhovuje

V3 – pole mikropilót – 2 rada kotiev – mikropilótová stena

Schéma:



$$F_{\max} = 750,0 \text{ kN}$$

$$q = \frac{F_{\max}}{L} = \frac{750,0}{3,0} = 250,0 \text{ kN.m}$$

$$Q_{\max} = 0,6 \cdot F_{\max} = 450,0 \text{ kN}$$

$$M_{\max(-)} = 0,1 \cdot q \cdot l^2 = 0,1 \cdot 250,0 \cdot 3,0^2 = 225,0 \text{ kNm}$$

$$M_{\max(+)} = 0,08 \cdot q \cdot l^2 = 0,08 \cdot 250,0 \cdot 3,0^2 = 180,0 \text{ kNm}$$

Návrh: Železobetónový veniec $b = 600 \text{ mm}$, $h = 700 \text{ mm}$

Výstuž: Oceľ B500 B ϕ R, Betón C25/30

Návrh **5 ϕ R20** $M_u = 358,9 \text{ kNm} > 225,0 \text{ kNm}$ - Vyhovuje

Šmyk:

Návrh **3 ϕ R8** $a = 0,15 \text{ m}$ $Q_u = 556,1 \text{ kN} > Q_{\max} = 450,0 \text{ kN}$ - Vyhovuje

1 223-mur Součinitele výpočtu

Uvažovaný dle normy ČSN EN 1992-1-1.

$$\text{Dílčí součinitel betonu} \quad \gamma_C = 1,5 \quad [-]$$

$$\text{Dílčí součinitel oceli} \quad \gamma_S = 1,15 \quad [-]$$

$$\text{Součinitel tlakové pevnosti betonu} \quad \alpha_{cc} = 1 \quad [-]$$

$$\text{Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu} \quad \gamma_{CE} = 1,2 \quad [-]$$

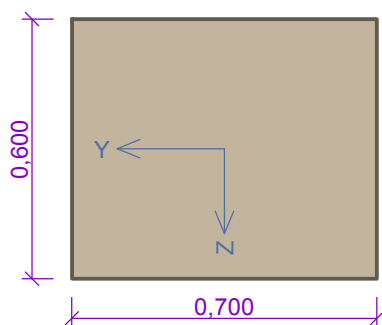
2 V2-1, V2-2, V3 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XA1

Požadovaná třída betonu: C25/30

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ct} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000,0$ MPa

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E = 200000,0$ MPa)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E = 200000,0$ MPa)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	V2.1	0,00	450,00	195,00	1,000
2	V2.2	0,00	300,00	282,20	1,000
3	V3	0,00	450,00	225,00	1,000

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	20,0	50,0	horní výztuž
5	20,0	50,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Třmínky

Profil: 8,0 mm; Vzdálenost: 0,15 m; Střihy: 3

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 0,00122 \leq \rho_s = 0,00374 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0,00144 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0,40 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	V2.1	0,00	0,00	450,00	556,12	195,00	358,97	Vyhovuje
2	V2.2	0,00	0,00	300,00	556,12	282,20	358,97	Vyhovuje
3	V3	0,00	0,00	450,00	556,12	225,00	358,97	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

V1.1 – hlava pilót – pilótová stena

Návrh: Železobetónový veniec $b = 500 \text{ mm}$, $h = 1000 \text{ mm}$

Výstuž : Oceľ B500 B ϕ R, Betón C25/30

Návrh z min vystuženia :

$$A_{s,min} = 0,26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b_t \times d = 0,26 \times \frac{2,6}{500} \times 0,5 \times 0,95 = 6,42 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \Rightarrow$$

návrh 4,0 ϕ R16/m , pruty po $a = 0,20 \text{ m}$, $A_s = 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ - Vyhovuje

Šmyk : Návrh z min vystuženia :

Konštrukčne Návrh **3 ϕ R8** $a = 0,25 \text{ m}$ - Vyhovuje

1 223-mur Součinitele výpočtu

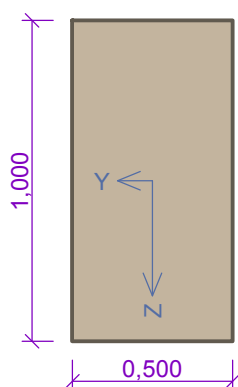
Uvažovaný dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu	$\gamma_C = 1,5$ [-]
Dílčí součinitel oceli	$\gamma_S = 1,15$ [-]
Součinitel tlakové pevnosti betonu	$\alpha_{cc} = 1$ [-]
Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu	$\gamma_{CE} = 1,2$ [-]

2 V1 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
 Prostředí: XA1
 Požadovaná třída betonu: C25/30

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000,0 \text{ MPa}$

Oceľ podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Oceľ příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	maxM	0,00	10,00	10,00	1,000

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	16,0	50,0	horní výztuž
4	16,0	50,0	dolní výztuž

S tlačnou výztužou nie je počítano.

Smyková výztuž

Třmínky

Profil: 8,0 mm; Vzdálenost: 0,25 m; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(16; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,\min} = 0,00127 \leq \rho_s = 0,00161 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 804 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,\max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,\max} = 0,60 \text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	maxM	0,00	0,00	10,00	401,49	10,00	344,20	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Žilina, máj 2015

Vypracoval: Ing. Ľubomír Kolár