
Karlovy Vary - chodník U Imperiálu, opěrné zdi Konstrukční část – mikrozáporová stěna

Statický výpočet

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Akce	2
3. Podklady	2
4. Použité normy a programy	2
5. Statický výpočet – úvod	2
6. Stávající stav	3
6.1. geologické poměry	3
7. Statický výpočet	7
7.1. zajištění krajnice komunikace – řez profil 0,030	7
7.2. zajištění krajnice komunikace – řez 0,030 - posouzení stability	17
7.3. zajištění krajnice komunikace – řez profil 0,050	21
7.4. zajištění krajnice komunikace – řez 0,050 - posouzení stability	33
7.5. žb.převázka mikrozápor	38
8. Závěr	45

2. Akce

Karlovy Vary - chodník U Imperiálu, opěrné zdi
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení – zajištění – mikrozáporová stěna
Projektová dokumentace pro stavební povolení

3. Podklady

fotodokumentace , vlastní prohlídka lokality
závěrečná zpráva geologicko-průzkumných prací - Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum pro potřeby sanace havarijního stavu komunikace pro pěší v ul. U Imperiálu, p.p.č. 622; OP IB PLZ Karlovy Vary, Aguas CF, s.r.o. Pražská 43, Karlovy Vary, RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D., únor 2015
projektová dokumentace včetně geodetického zaměření lokality „Opěrné zdi v ulici Pod Imperialem“, BPO spol. s r.o., Lidická 1239, Ostrov, Ing.J.Dušek, 2016
jednání s generálním projektantem

4. Použité normy a programy

ČSN 73 0090 Zakládání staveb . Geologický průzkum pro stavební účely
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení, pojmenování a zařizování hornin a zemin
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
ČSN EN 206-1 Beton – část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
GEO5 2024 CS komplexní systém geotechnických výpočtů – FINE Praha
FIN 10 EC kompletní statický SW v prostředí 2D

5. Statický výpočet – úvod

Na základě požadavku a vystavené objednávky bude proveden návrh statického zajištění krajnice komunikace respektive chodníku v ulici U Imperiálu v Kalových Varech – v místě porušeného chodníku podél ulice U Imperialu, v prostoru dílčího svahu nad bytovým domem „Sluneční lázně“. Poruchy chodníku /chybějící konstrukce chodníku a vymletý podklad chodníku včetně eroze svahu vlivem povrchové vody) a svahu pod chodníkem v rozsahu délky cca 72,00 m .

Na základě objednávky jsme vypracovali statické a stabilitní posouzení svahu respektive návrh řešení zabezpečení konstrukce chodníku ve svahu . Navržené řešení – mikrozáporová stěna bude posouzena na stávající platné normy ČSN EN a dále bude přesněji specifikováno přetížení rubu mikrozáporové stěny , komunikace . Statický

výpočet – posouzení bude provedeno ve vytypovaných charakteristických řezech svahem, chodníkem – řezy profil 0,030 a 0,050 .

Zajištění konstrukce chodníku ve svahu pomocí mikrozáporové stěny bude posouzeno v obecném vrstevnatém zemním prostředí . Je uvažován původní rostlý geologický profil. Ve statickém výpočtu – posouzení bude uvažován základní geologický profil (viz.kapitola 6.1) .

Dále budou uvažovány přetížení v rubu opěrné stěny, v chodníku a následně krajnici komunikace – přetížení terénu za hranou svahu . Ve statickém výpočtu – posouzení budou uvažovány následující přetížení :

- 12,00 kN/m² (přetížení dopravním provozem dle ČSN EN 1991-2 , model zatížení 2 – jednonápravová síla 400 kN, náhradní rovnoměrné zatížení)

Posouzení mikrozáporové stěny bude provedeno dle ČSN EN. Dále se provede posouzení materiálu respektive průřezu . Nakonec bude provedeno posouzení celkové stability konstrukce . Smyková plocha je předpokládána kruhová i polygonální (výpočet proveden dle metody Bishopa , Pettersena resp.Sarma) .

Ve výpočtech se částečně uvažuje s podzemní vodou (na konstrukci zajištění svahu – mikrozáporovou stěnu nebude působit hydrostatický tlak jelikož je tato konstrukce propustná) , pouze se uvažuje s přítomností zvýšené hladiny podzemní vody . Dále se neuvažuje se seizmickým zatížením dle ČSN EN 1998-5 . Při návrhu řešení se uvažovalo s přetížením rubu stěny (běžné využití plochy chodníku – uvažováno 5 kN/m²) . Zatížení od zemního tlaku bylo uvažováno dle ČSN EN .

Geotechnický model vychází z předpokládaných geologických poměrů – geotechnických údajů a tabulky směrných normových charakteristik zemin . Výpočty byly provedeny programem GEO5 2024 CZ firmy FINE s.r.o. .

Předmětem dokumentu je :

- stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce a zatěžovacích údajů
- statický výpočet (výpočet vnitřních sil) hlavních prvků nosné konstrukce
- posouzení mikrozáporové stěny jako celku i posouzení průřezu nosné konstrukce
- posouzení stability zajišťovaného zemního odřezu

Nedílnou součástí dokumentu je technická zpráva a výkresová dokumentace .

6. Stávající stav

6.1. geologické poměry

Zkoumané území projektovaných úprav ulice U Imperiálu se nalézá v prostoru jižní části lázeňského území Karlových Varů. Jedná se svažité území v úseku vymezeném živičnou komunikací s chodníkem a částí svahu pod tímto chodníkem, který je ve spodní části ukončen gabionovou opěrnou zdí v úrovni stávajícího objektu obytného domu, v údolní nivě řeky Teplá.

Horninový podklad je v zájmovém území tvořen karlovarským granitovým plutonem, resp. jeho mladším intruzivním fázím.

V prostoru uvažované sanace chodníku vystupuje na den horninové podloží výše ve svahu v západní části (dokumentační bod DB2) a dále v SV části svahu nad ulicí U Imperialu formou drobných oblých výchozů až strmých skalek ve svahu. Od DB2, kde byl popsán oblý výchoz zvětralého granitu směrem k JV v souhlase s trasou stávajícího chodníku, se horninové podloží noří pod mocnou polohu kvartérních sedimentů.

Zde byl horninový podklad zastižen archívními vrty JL-3, H4 a BJŠ4 v hloubce 6,9 až 7,2 m pod povrchem údolních náplavů Teplé, které zasahují směrem k SSZ hluboko do ohybu bývalého meandru řeky, až pod polohu deluviálních sedimentů, zjištěných v podloží chodníku. Podle popisů archívních vrtů i dle DB2 je horninový masiv tvořen hydrotermálně alterovaným, místy silně zvětřalým, místy pouze mírně zvětřalým (tvrdý granit s vysokou pevností). Značný stupeň zvětřání skalního masivu a jeho chemická alterace, tedy vysoké sekundární porušení, způsobující desintegraci granitu, jsou predisponovány vysokou tektonickou expozicí lokality.

Kvartérní pokryv je tvořen sedimenty deluviálními až deluviofluviálními, pod kterými se vyskytují údolní říční náplavy - fluviální sedimenty. Nejsvrchnější vrstvu tvoří navážky v proměnlivé mocnosti cca 1 - 3 m.

Deluviální až deluviofluviální sedimenty vystupují při povrchu zkoumaného území, v přímém nadloží granitového masivu. Jedná se o poměrně mocnou polohou gravitačně přemístěných zvětřalin a splavenin, které vznikaly v proměnlivých klimatických podmínkách převážně následkem přívalových dešťů. Materiál byl přemístěn ze svahu severně od zkoumaného pozemku, který je tvořen rovněž granitovým masivem, s výskytem reliktních sedimentů vyšších teras Teplé. Podle popisů sond jsou zde zastoupeny převažující polohy písčitých až štěrkovitých jílu s úlomky, kameny a s ojedinělými valouny. Místy mohou být i s vrstvičkami jílovitých písků a s polohami splavených štěrků. Konzistence těchto zemin je převážně na rozhraní tuhá/pevná, místy i tuhá; lze je hodnotit jako málo ulehlé v důsledku jejich nízkého stáří (překrývají údolní náplavy Teplé) a rozvolnění ve svažitém terénu. Mocnost je omezena v důsledku antropogenních zásahů – v průzkumných sondách byla ověřena v rozmezí cca 1 až 5 m.

Fluviální sedimenty údolních terasových uloženin řeky Teplé spočívají přímo na granitovém podkladu; v zájmovém území jsou zastoupeny v mocnostech kolem 4 m. Směrem k severu (tedy "do svahu") pokračují až k erozí vytvořené hraně granitového podloží. Tyto akumulace reprezentují převážně písčité a štěrkovité materiály – písky s příměsí jemnozrnných zemin a písčité až jílovitopísčité i hlinitopísčité štěrky. Štěrkovou frakci tvoří převážně valouny křemene a granitu o velikosti 0,5 – 6,0 cm a podílu cca 50 - 60%. Při bázi terasy v zemině narůstá obsah jemnozrnné frakce, místy se objevují i větší valouny (do 15 – 20 cm). Při povrchu terasy se vyskytují jemnozrnné sedimenty holocénních náplavů – povodňové hlíny, které mají charakter jemně písčitých, slídnatých jílu tuhé konzistence. Lokálně mohou obsahovat také polohy organického jílu až organické jílovité hlíny.

Navážky byly zastiženy v celé ploše zkoumaného území v mocnosti 1 – 3 m. Tvoří je těleso vyrovnávacího násypu stávající komunikace a chodníku. Násyp byl vytvořen podle popisů průzkumných sond vesměs hlinitopísčitým a drobně jílovitostěrkovitým materiálem s příměsí úlomků až kamenů granitů, čediče, případně se stavebním odpadem (úlomky cihel). Horní hrana násypu pod chodníkem vykazuje již značné rozvolnění; jednak primárním nedostatečným zhutněním okraje násypu a jednak v důsledku eroze způsobené přívalovou srážkovou vodou.

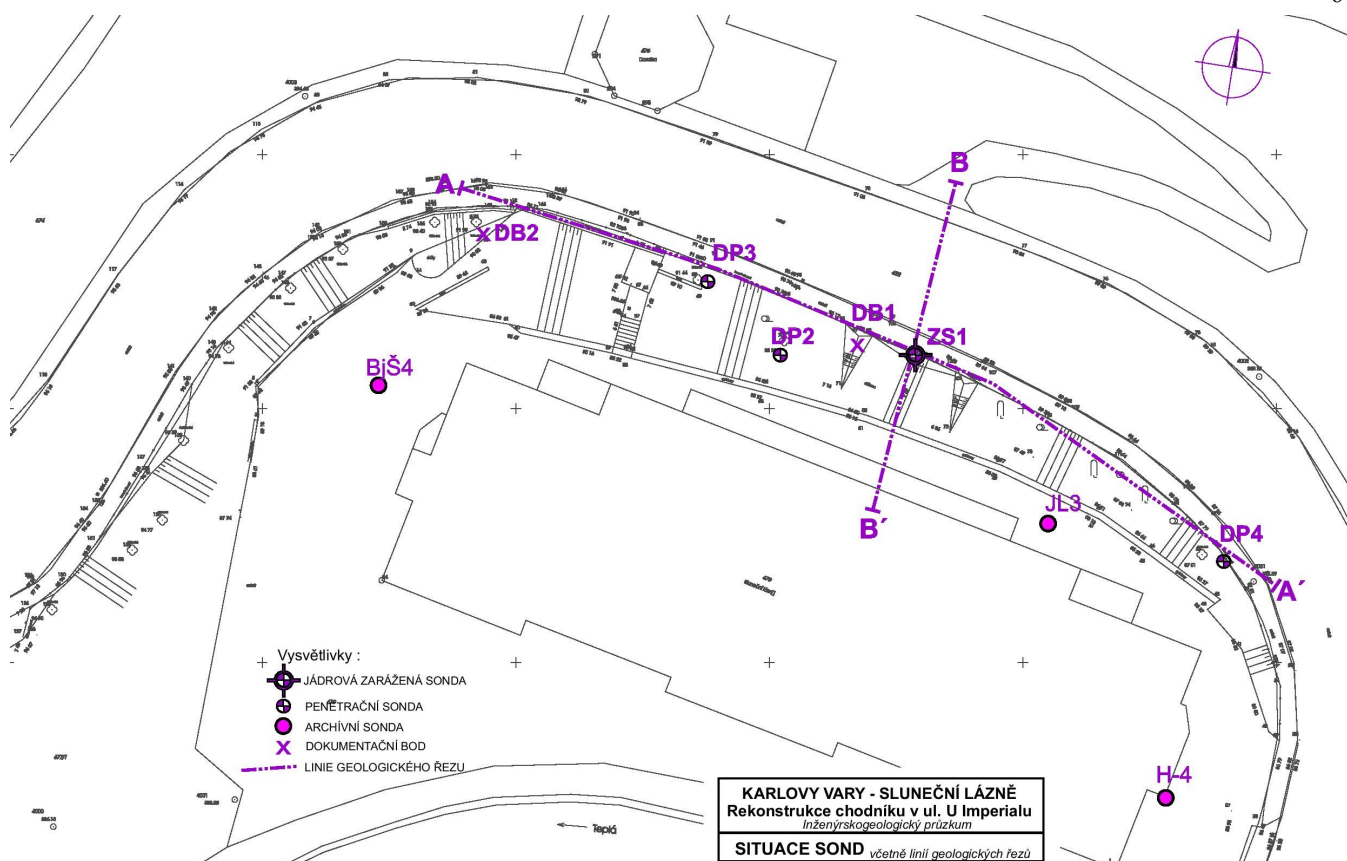
Obecné hydrogeologické poměry území jsou závislé především na místní geologické stavbě, tj. zejména na propustnosti geologického prostředí, dále na přirozených zdrojích podzemních vod (povrchové vodoteče a atmosférické srážky), morfologii terénu a na antropogenních vlivech.

Z hlediska projektované rekonstrukce chodníku je třeba se zejména zabývat mělkou kvartérní zvodní, kterou zde reprezentuje mělce infiltrovaná srážková voda v propustnějších polohách deluviálních až deluviofluviálních sedimentů, přičemž nelze vyloučit ani ojedinělé, drobné zavěšené horizonty v prostředí návážky (násyp stávající komunikace). Zmíněná mělká zvodň (nově provedenými sondami nebyla zastižena) se bude projevovat zvláště krátce po obdobích intenzivních srážek, kdy dojde k objevení se omezeně vydatných, nespojitých horizontů infiltrované srážkové vody v prostředí kvartérních zemin. Např. při realizaci výkopu pro zajištění chodníku opěrnou zdí se mohou již od hloubky cca 1 až 2 m projevit častější lokální průsaky až drobné vývěry mělce infiltrované srážkové vody; tyto průsaky a drobné vývěry především zásadně zhorší stabilitu stěn výkopu. Při vyšší vydatnosti průsaků a vývěrů, bude třeba vodu zachytit do sběrných jímek a odčerpávat. Pokud sanační práce budou probíhat v delším období bez srážek, nemusí se infiltrovaná srážková voda ve výkopech vůbec projevit.

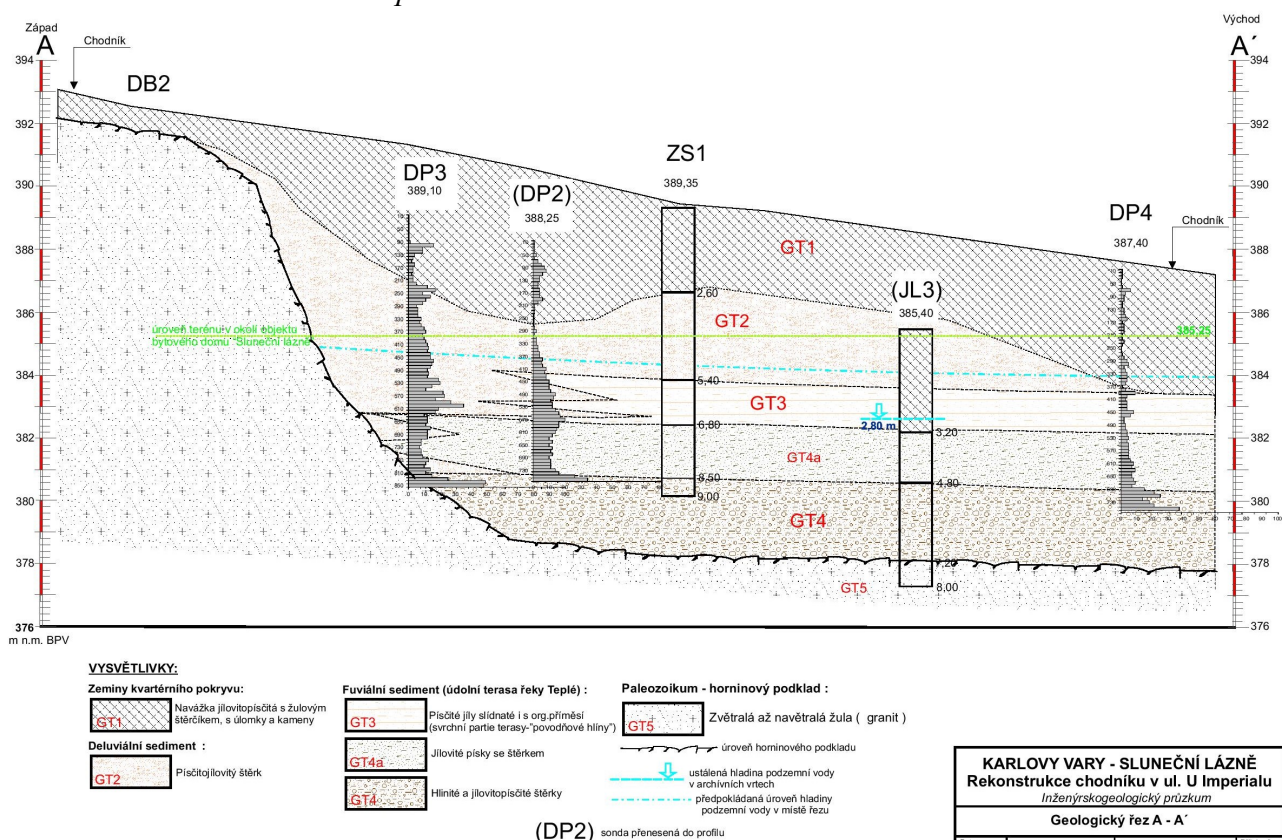
Podle archivních laboratorních rozborů vzorků podzemní vody se jedná u pořiční i mělce infiltrované srážkové vody o vodu převážně vápenato-hydrogenkarbonátovou, mírně zásadité reakce, agresivní přítomností agresivního CO₂ na beton. Dle kritérií ČSN 731214 je tato podzemní voda převážně hodnocena jako středně agresivní, označená stupněm „ma“ a z hlediska agresivity na beton dle ČSN EN 206-1 označena stupněm XA1.

Skutečný geologický profil bude ověřen na stavbě prováděnými vrtnými pracemi a o zjištěných skutečnostech bude informován projektant a zapsán do stavebního deníku .

Lokalita průzkumu je součástí ochranného pásma stupně I B přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary, které vymezuje prostor nejprísnejších preventivních opatření ochrany zřidelní struktury termálních vod. V rámci prováděných prací souvisejících s rekonstrukcí chodníku musí být veškerá technika důsledně zabezpečena proti únikům látek typu ropných uhlovodíků, resp. jiných látek potenciálně škodlivých vodám, do horninového prostředí či do povrchového recipientu. Všechny práce spojené se zásahem do horninového prostředí podléhají v tomto prostoru podmínkám ochrany zdrojů definovaným v usneseních vlády ČSSR č. 257/66 Sb., vlády ČSR č. 127/76 Sb. a č. 27/82 Sb., Statutu lázeňského místa Karlovy Vary a podmínkám, které budou definovány rozhodnutím MZd ČR – ČILZ.

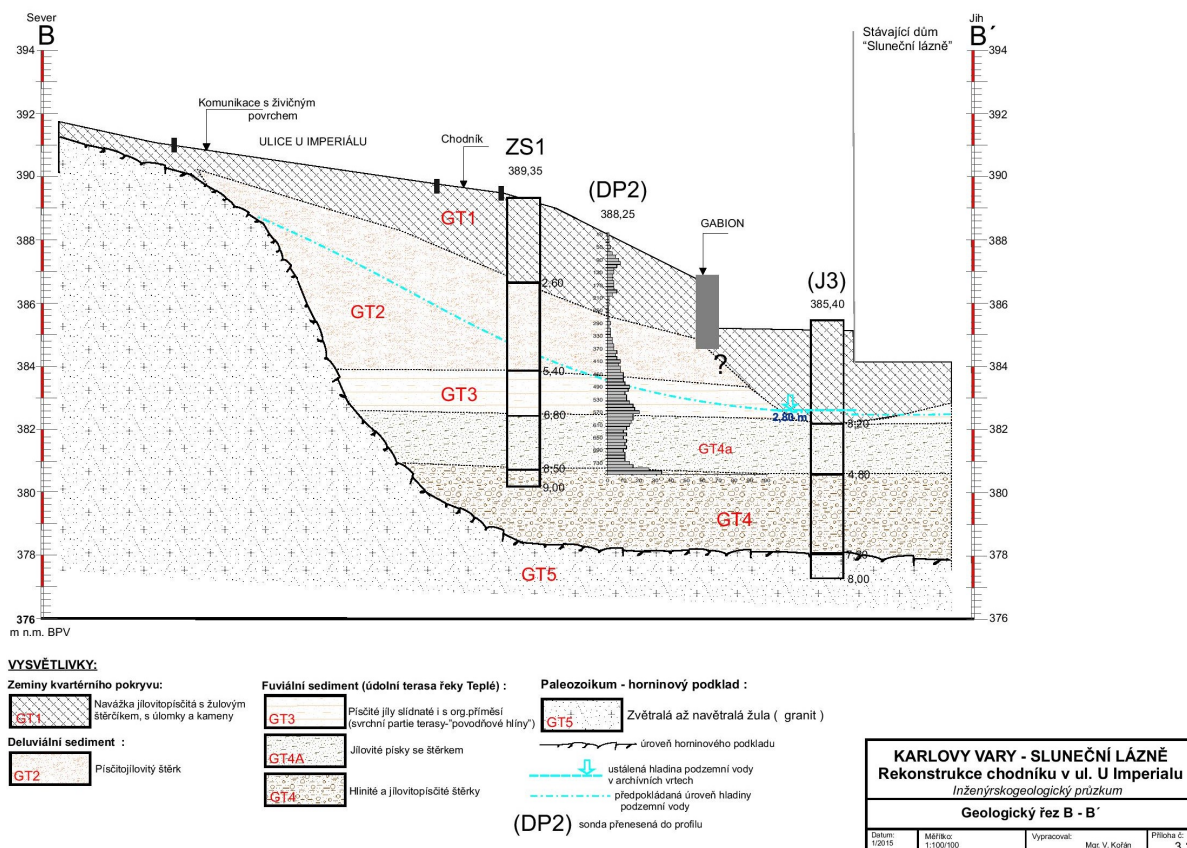


Obrázek č.1 – scan podkladu IGP – situace sond



Obrázek č.2 – scan podkladu IGP – geologický řez A-A

Akce : Karlovy Vary - chodník U Imperialu, opěrné zdi
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení – zajištění – mikrozáporová stěna
zakázkové číslo 56 - 06/2024



Obrázek č.3 – scan podkladu IGP – geologický řez B-B

7. Statický výpočet

7.1. zajištění krajnice komunikace – řez profil 0,030

Zajištění konstrukce chodníku, krajnice komunikace v místě příčného řezu profil 0,0300 v místě menšího převýšení terénu a při použití nejbližšího průzkumného vrtu JL3 a DP4.

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

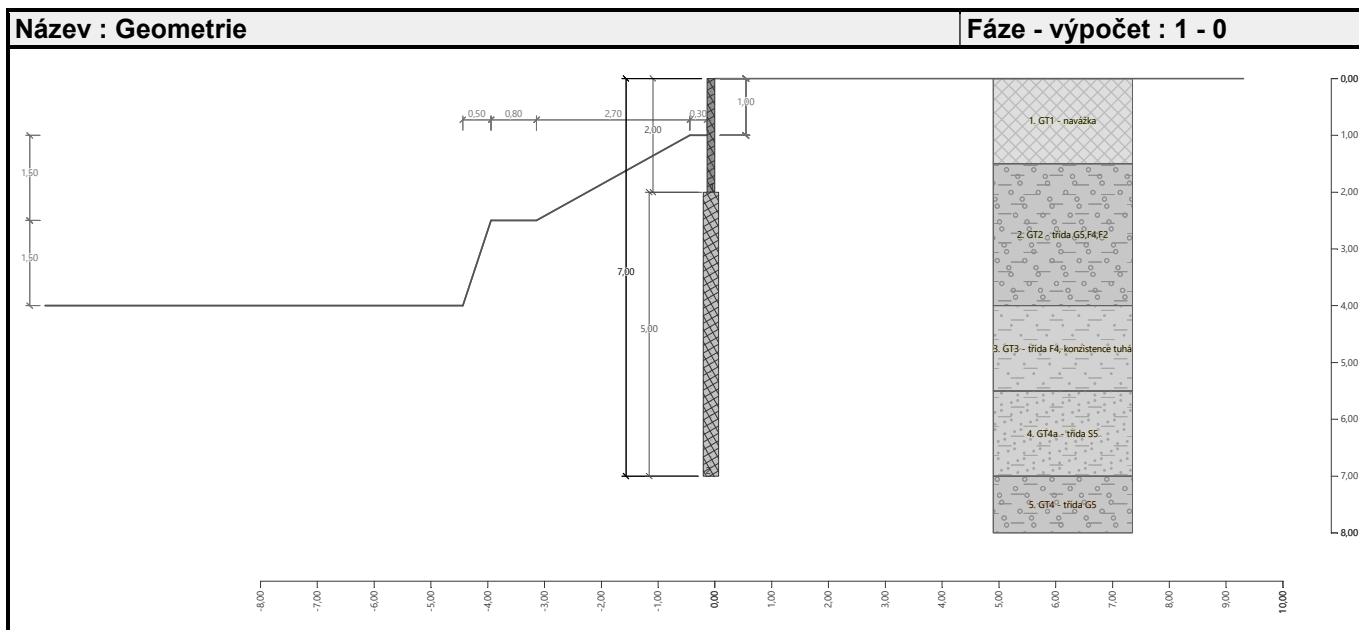
Celková délka konstrukce = 7,00 m

Úsek konstrukce č. 1 - délka 2,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B, a = 1,00 m
 Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,71
 Plocha průřezu $A = 4,30E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
 Moment setrvačnosti $I = 1,51E-05 \text{ m}^4/\text{m}$
 Průřezový modul $W = 2,156E-04 \text{ m}^3/\text{m}$
 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 2,454E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

Úsek konstrukce č. 2 - délka 5,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,27 m, a = 1,00 m, HE 140 B
 Materiál piloty : beton
 Součinitel redukce betonu (výpočet I) $K_c = 0,50$
 Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,81
 Plocha průřezu $A = 8,21E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
 Moment setrvačnosti $I = 2,25E-04 \text{ m}^4/\text{m}$



Materiál konstrukce

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: S 235

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


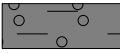
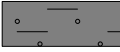

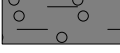
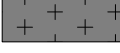
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.


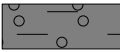
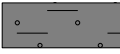

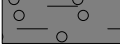
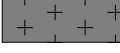
Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	GT1 - navážka		12,00	4,00	17,00	8,50	0,00
2	GT2 - třída G5,F4,F2		22,00	12,00	19,00	9,50	2,00
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		20,00	8,00	18,50	8,50	4,00
4	GT4a - třída S5		26,00	8,00	18,50	9,00	6,00
5	GT4 - třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	10,00
6	GT5 - třída R5/4		34,00	30,00	23,00	13,00	15,00


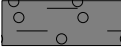
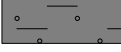

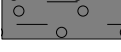
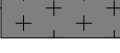
Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	GT1 - navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	GT2 - třída G5,F4,F2		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
4	GT4a - třída S5		soudržná	-	0,35	-	-
5	GT4 - třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
6	GT5 - třída R5/4		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	GT1 - navážka		0,35	-	2,00
2	GT2 - třída G5,F4,F2		0,30	-	50,00
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	4,00
4	GT4a - třída S5		0,35	-	8,00
5	GT4 - třída G5		0,30	-	20,00
6	GT5 - třída R5/4		0,25	-	80,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	GT1 - navážka	
2	2,50	1,50 .. 4,00	GT2 - třída G5,F4,F2	
3	1,50	4,00 .. 5,50	GT3 - třída F4, konzistence tuhá	
4	1,50	5,50 .. 7,00	GT4a - třída S5	
5	2,00	7,00 .. 9,00	GT4 - třída G5	
6	-	9,00 .. ∞	GT5 - třída R5/4	

Hloubení

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

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,30	0,00
3	-3,00	1,50
4	-3,80	1,50
5	-4,30	3,00
6	-5,30	3,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

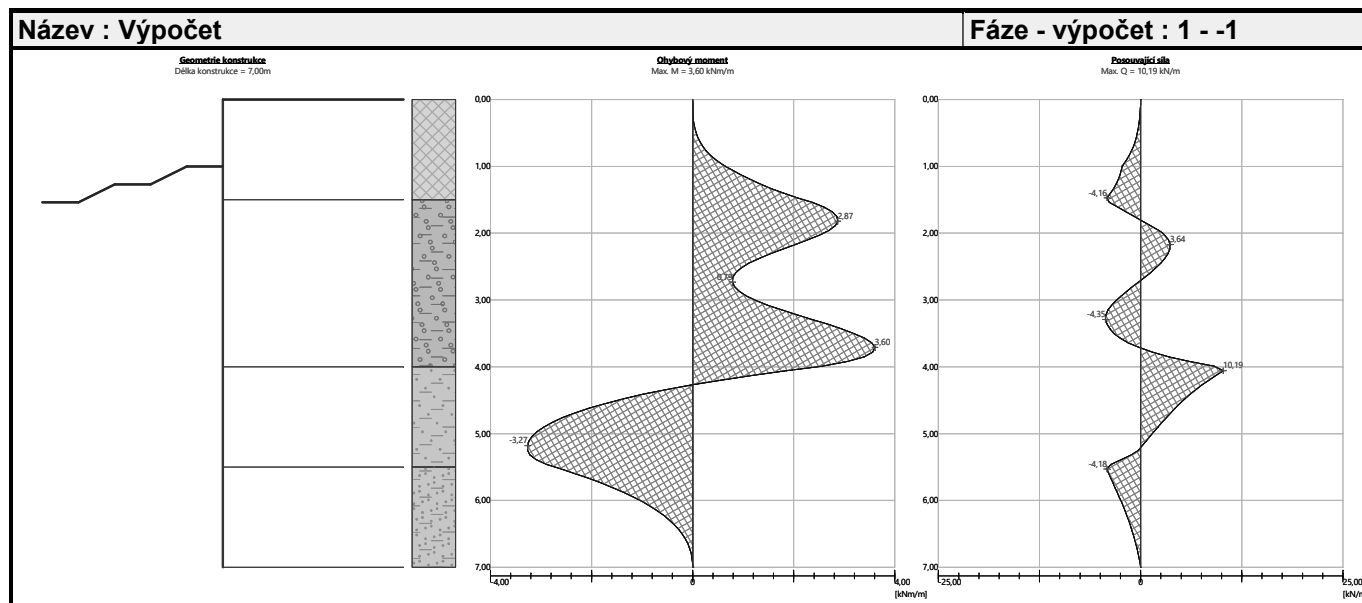
Návrhová situace : trvalá

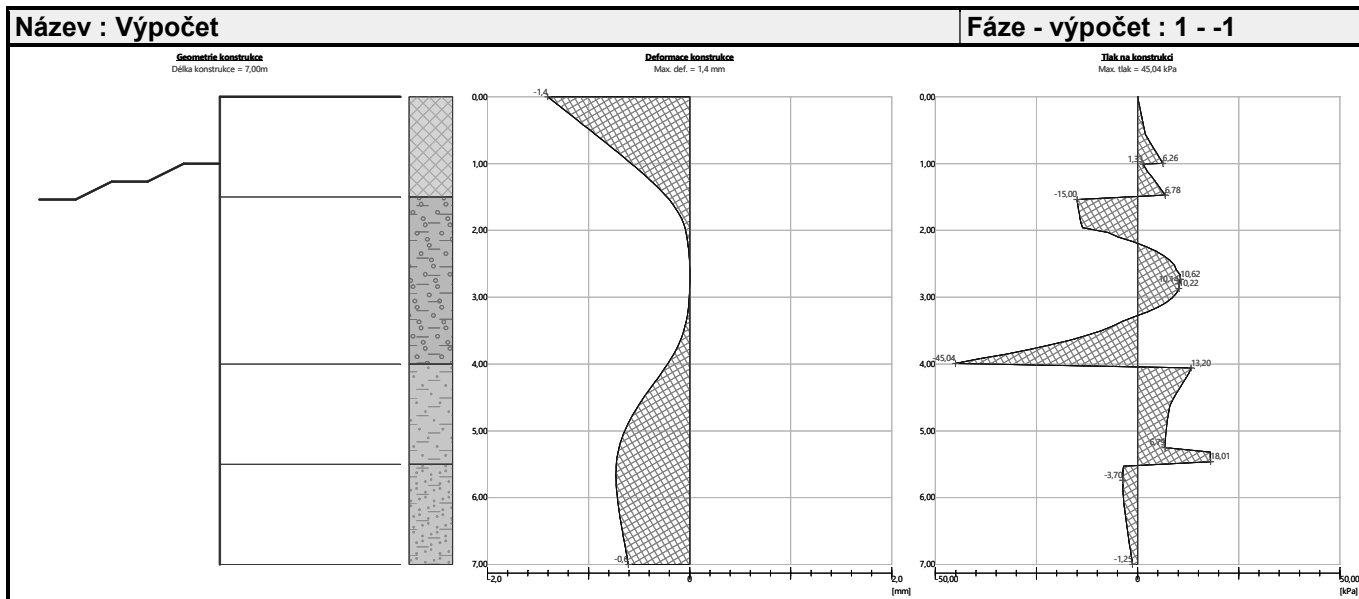
Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)**Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci**

Maximální posouvající síla = 10,19 kN/m

Maximální moment = 3,60 kNm/m

Maximální deformace = 1,4 mm





Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	GT1 - navážka	
2	2,50	1,50 .. 4,00	GT2 - třída G5,F4,F2	
3	1,50	4,00 .. 5,50	GT3 - třída F4, konzistence tuhá	
4	1,50	5,50 .. 7,00	GT4a - třída S5	
5	2,00	7,00 .. 9,00	GT4 - třída G5	
6	-	9,00 .. ∞	GT5 - třída R5/4	

Hloubení

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

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,30	0,00
3	-3,00	1,50
4	-3,80	1,50
5	-4,30	3,00
6	-5,30	3,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

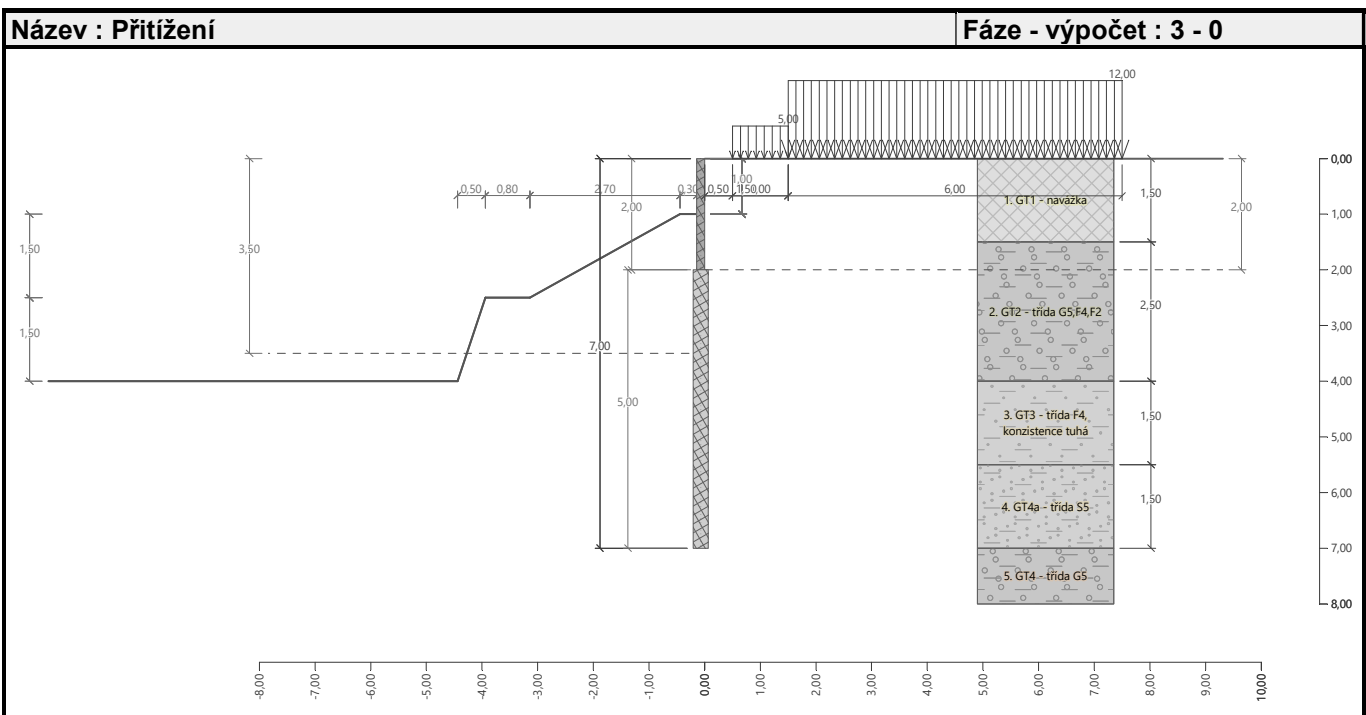
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m

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	5,00		0,50	1,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	12,00		1,50	6,00	na terénu

Číslo	Název
1	provoz chodník
2	provoz komunikace



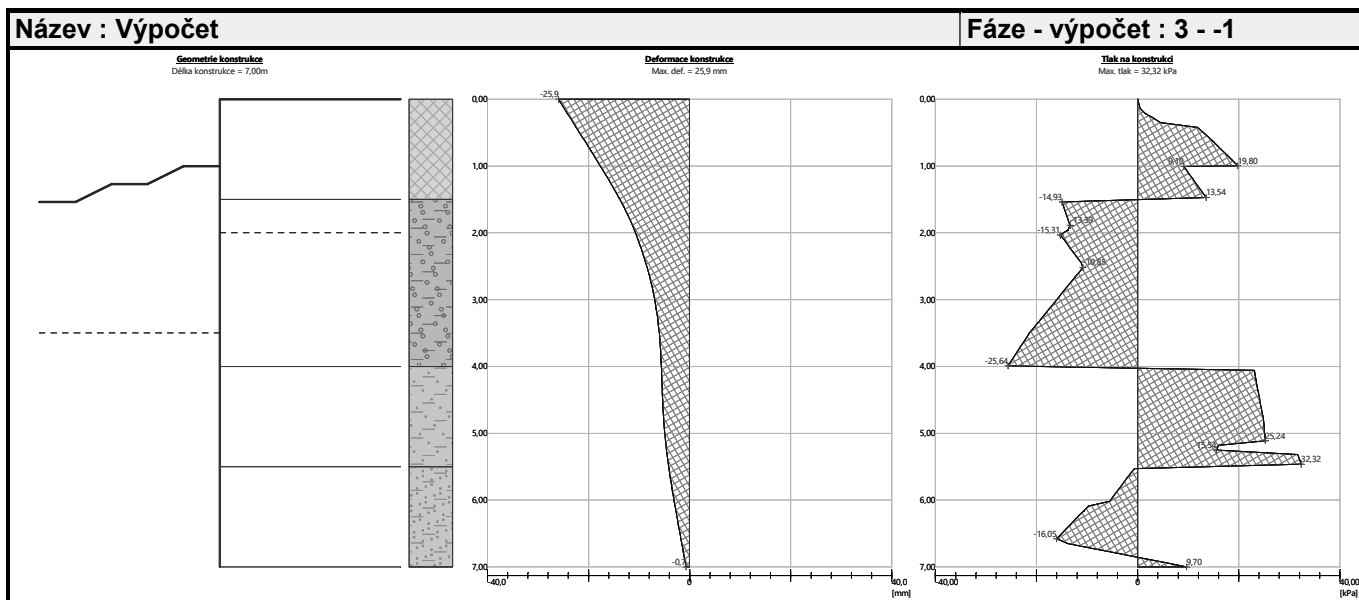
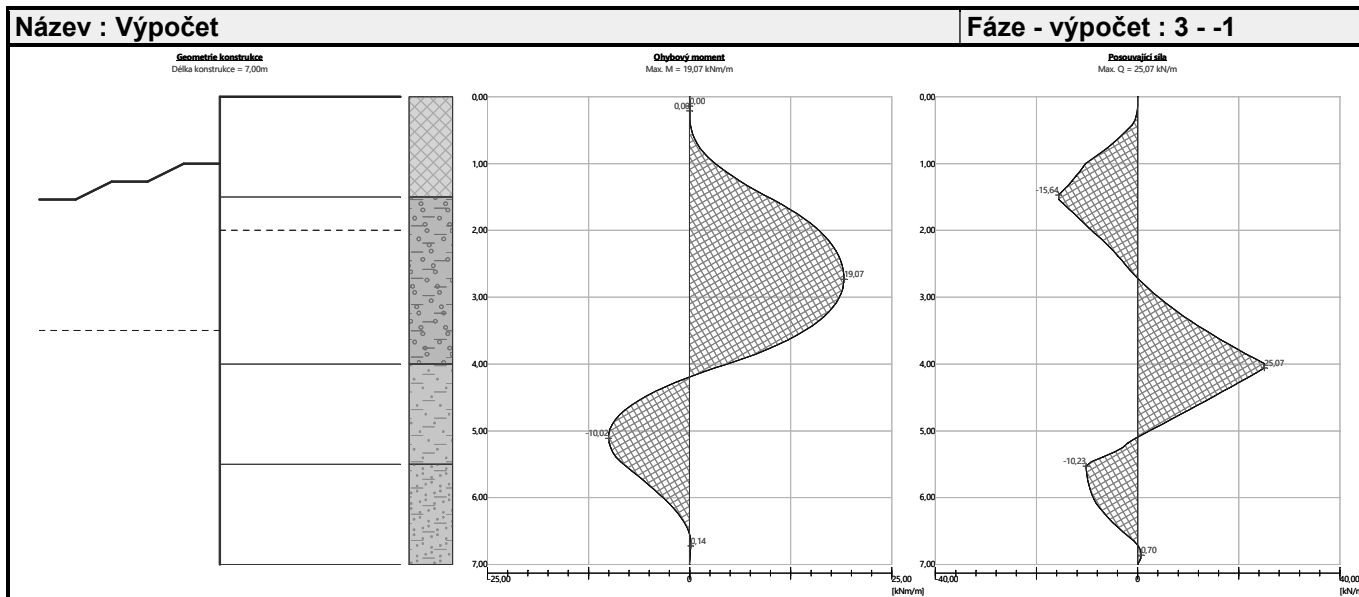
Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 25,07 kN/m
Maximální moment = 19,07 kNm/m
Maximální deformace = 25,9 mm



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-25.94	-1.40	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.35	-23.03	-1.11	-0.52	-0.21	0.02	0.04
0.70	-20.11	-0.82	-4.97	-0.89	0.20	0.92
0.98	-17.81	-0.59	-9.93	-2.19	0.61	2.98
1.00	-17.68	-0.58	-10.25	-2.29	0.64	3.14
1.00	-17.62	-0.57	-10.36	-2.32	0.66	3.22
1.05	-17.24	-0.54	-10.79	-2.39	0.77	3.71
1.40	-14.52	-0.29	-14.71	-3.72	1.79	8.14
1.75	-12.12	-0.10	-12.55	-0.79	2.85	13.26
2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -25,9 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 15,97 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 15,64 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 20,76 \text{ kNm}; \quad Q = 11,85 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 20,33 \text{ kN}; \quad M = 11,96 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,410 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,101 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 79,78 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 12,06 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,123 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,236 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,174 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 45,98 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 20,69 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,062 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Dimenzace čís. 2**Průběhy vnitřních sil po konstrukci**

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.10	-10.21	-0.03	-7.62	3.43	2.28	16.80
2.45	-8.67	-0.00	-3.11	2.47	1.11	18.65
2.80	-7.46	0.00	-0.99	2.42	0.83	19.03
3.15	-6.58	-0.01	-4.02	6.63	1.76	17.71
3.50	-6.01	-0.06	-3.30	13.46	3.19	14.24
3.85	-5.69	-0.06	3.52	21.47	3.39	10.24
4.20	-5.50	-0.18	8.42	21.82	-0.16	4.37
4.55	-5.32	-0.39	4.83	13.48	-6.35	-0.18
4.90	-5.02	-0.59	2.15	5.29	-9.56	-2.88
5.25	-4.57	-0.70	-2.99	0.86	-9.76	-3.26
5.60	-3.95	-0.73	-10.15	-3.93	-7.14	-2.32
5.95	-3.20	-0.72	-9.06	-2.64	-3.74	-1.17
6.30	-2.39	-0.69	-5.83	-1.49	-1.04	-0.45
6.65	-1.55	-0.65	-1.10	-0.59	-0.19	0.12
7.00	-0.83	-0.61	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,7 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 19,07 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -10,02 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 25,07 kN/m

Posouzení kombinovaného průřezu podle EN 1994-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 2
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Dimenzační síly na 1 profil

$M_{\max} = 24,79 \text{ kNm}; \quad Q = 0,22 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 32,59 \text{ kN}; \quad M = 4,06 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:**Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:**

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

Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:

$M_{\max}/M_{pl,N,Rd} = 0,368 \leq 0,9$ Vyhovuje

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:**Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:**

$Q_{\max}/V_{Rd} = 0,161 \leq 1$ Vyhovuje

Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:
 $M/M_{pl,N,Rd} = 0,060 \leq 0,9$ **Vyhovuje**
Průřez VYHOVUJE**Posouzení pažin č. 1****Vstupní data**

Beton : C 25/30

Výztuž podélná : B500B

Výztuž příčná : B500B

Typ průřezu : obdélník $b \times h = 400,0 \times 800,0$ mm

Typ zatížení : obdélník

Posouzení betonového průřezu (b = 0,80 m; h = 0,40 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Vyztužení - 10 ks profil 14,0 mm; krytí 45,0 mm

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

Stupeň vyztužení $\rho = 0,55 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 171,12 \text{ kN} > 10,30 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 216,12 \text{ kNm} > 2,57 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****7.2. zajištění krajnice komunikace – řez 0,030 - posouzení stability****Výpočet stability svahu****Vstupní data (Fáze budování 1)****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

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 [-]

Kotvy

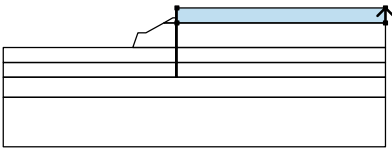

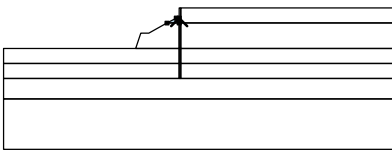

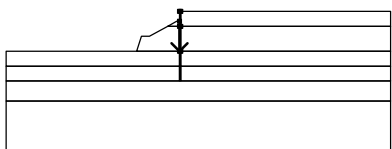

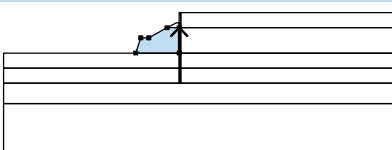
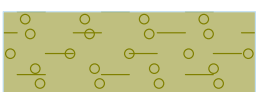
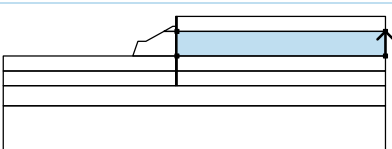
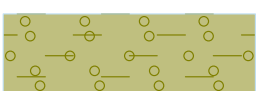
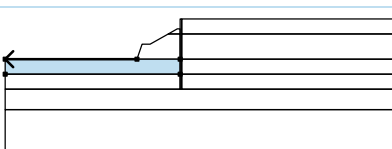

Metodika posouzení : mezní stavy

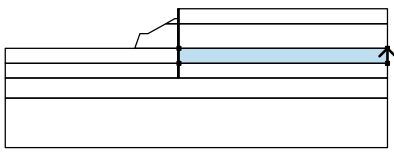
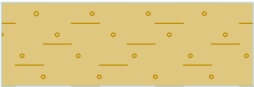
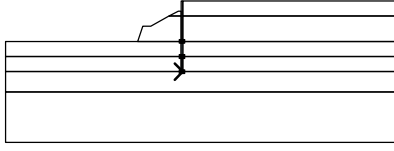

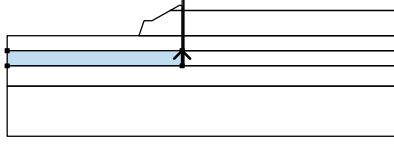



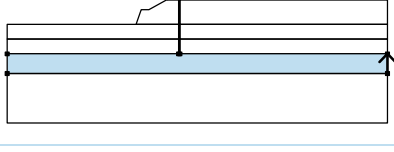

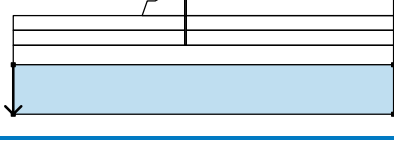

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		21,00	-1,50	21,00	0,00	GT1 - navázka 
		0,00	0,00	0,00	-1,50	
2		-0,14	-1,50	-0,14	-1,00	GT1 - navázka 
		-0,44	-1,00	-1,34	-1,50	
3		-0,14	-1,50	-0,14	-4,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-4,00	0,00	-1,50	
		0,00	0,00	-0,14	0,00	
		-0,14	-1,00			
4		-0,14	-4,00	-0,14	-1,50	GT2 - třída G5,F4,F2 
		-1,34	-1,50	-3,14	-2,50	
		-3,94	-2,50	-4,44	-4,00	
5		21,00	-4,00	21,00	-1,50	GT2 - třída G5,F4,F2 
		0,00	-1,50	0,00	-4,00	
6		-4,44	-4,00	-17,50	-4,00	GT3 - třída F4, konzistence tuhá 
		-17,50	-5,50	-0,14	-5,50	
		-0,14	-4,00			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
7		21,00	-5,50	21,00	-4,00	GT3 - třída F4, konzistence tuhá 
		0,00	-4,00	0,00	-5,50	
8		-0,14	-7,00	0,00	-7,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-5,50	0,00	-4,00	
		-0,14	-4,00	-0,14	-5,50	
9		-0,14	-7,00	-0,14	-5,50	GT4a - třída S5 
		-17,50	-5,50	-17,50	-7,00	
10		21,00	-7,00	21,00	-5,50	GT4a - třída S5 
		0,00	-5,50	0,00	-7,00	
11		21,00	-9,00	21,00	-7,00	GT4 - třída G5 
		0,00	-7,00	-0,14	-7,00	
		-17,50	-7,00	-17,50	-9,00	
12		-17,50	-9,00	-17,50	-14,00	GT5 - třída R5/4 
		21,00	-14,00	21,00	-9,00	

Přetížení

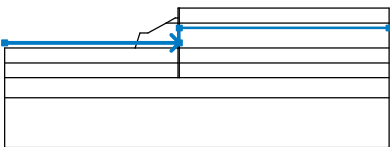
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,50	l = 1,00		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 6,00		0,00	12,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	provoz chodník
2	provoz komunikace

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	-3,50	0,00	-3,50	0,00	-2,00
		21,00	-2,00				

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,86 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-47,52 [°]
	z =	3,05 [m]		$\alpha_2 =$	73,01 [°]
Poloměr :	R =	10,44 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1302,48 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 337,37$ kN/m

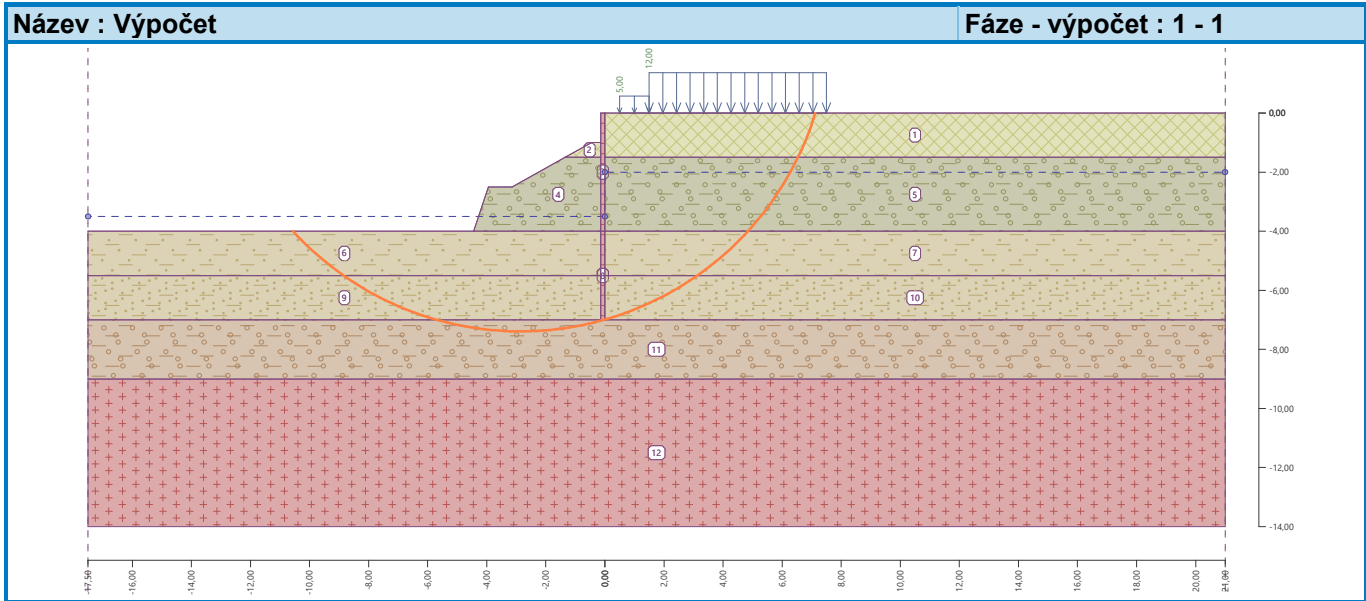
Sumace pasivních sil : $F_p = 502,93$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3522,17$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 5250,54$ kNm/m

Využití : 67,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Výpočet 2**Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,86 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-47,52 [°]
	z =	3,05 [m]		$\alpha_2 =$	73,01 [°]
Poloměr :	R =	10,44 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1302,48 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

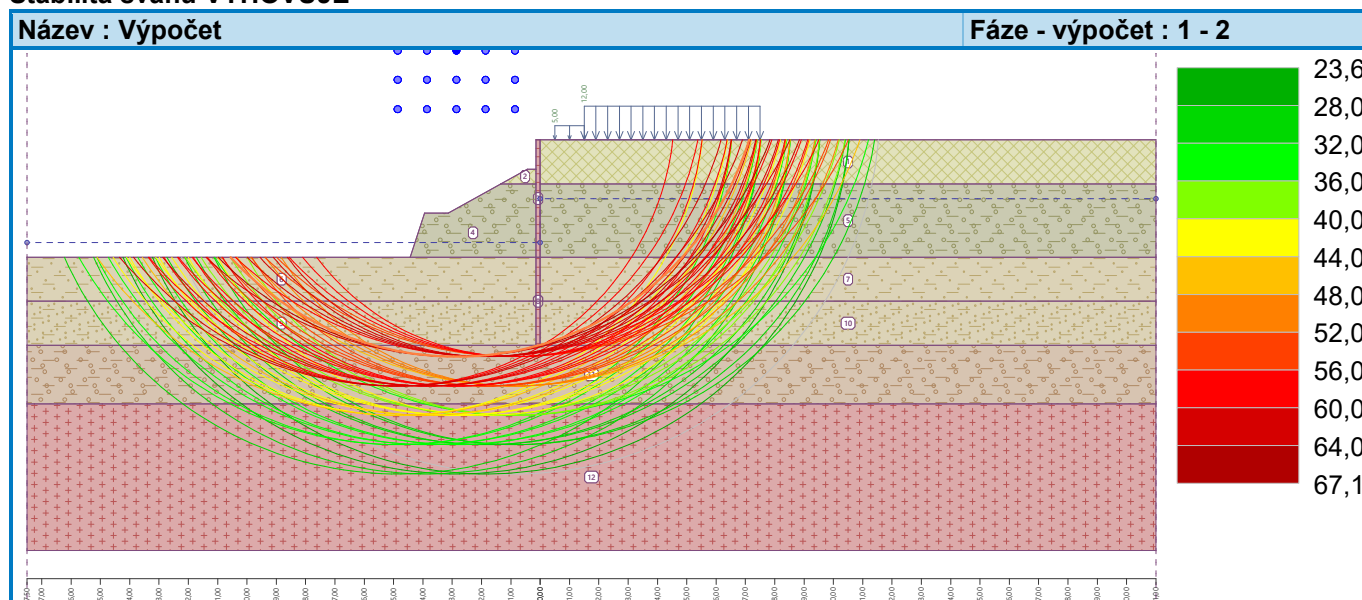
Sumace aktivních sil : $F_a = 337,37$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 502,93$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3522,17$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 5250,54$ kNm/m

Využití : 67,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**7.3. zajištění krajnice komunikace – řez profil 0,050**

Zajištění konstrukce chodníku, krajnice komunikace v místě příčného řezu profil 0,0500 v místě většího sklonu svahu pod komunikací a při použití nejbližšího provedeného průzkumného vrtu ZS a DP2.

Posouzení pažící konstrukce**Vstupní data (Fáze budování 1)****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :

EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 :

standardní

Smyk kruhových pilot :

zjednodušená metoda

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

Výpočet tlaků

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

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 8,00 m

Úsek konstrukce čís. 1 - délka 2,00 m

Název průřezu :	I-průřez : HE 140 B, a = 1,00 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy :	= 0,71
Plocha průřezu	A = 4,30E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I = 1,51E-05 m ⁴ /m
Průřezový modul	W = 2,156E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} = 2,454E-04 m ³ /m

Úsek konstrukce čis. 2 - délka 6,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,27 m, a = 1,00 m, HE 140 B

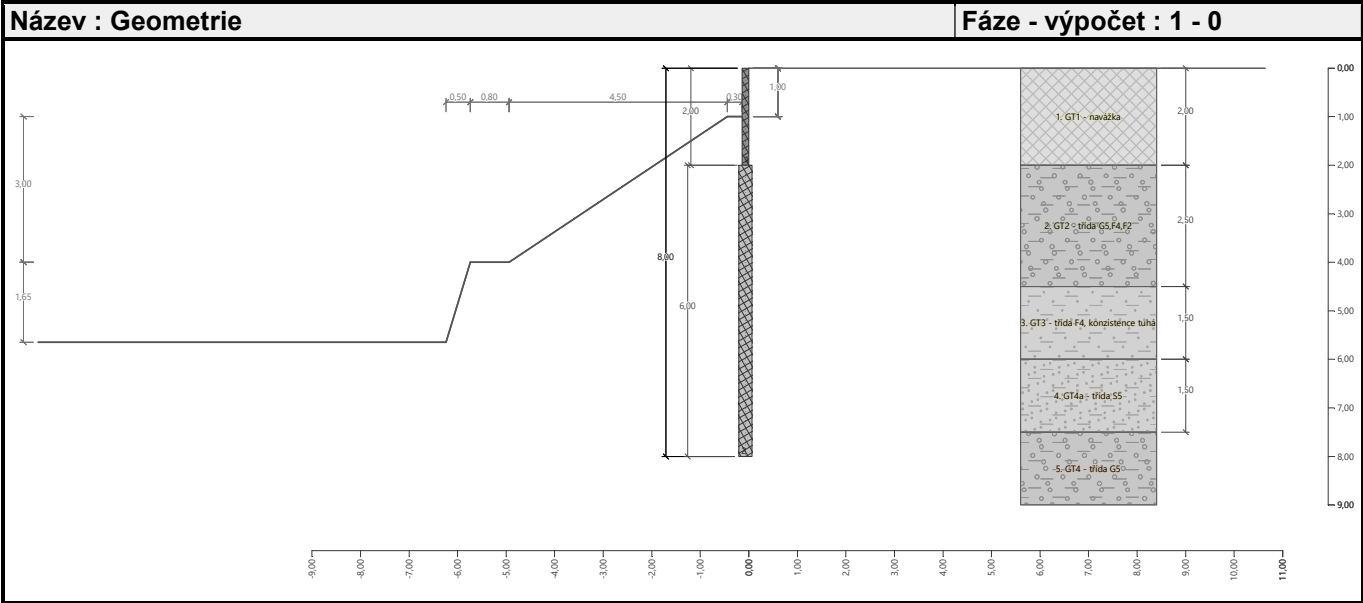
Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I) $K_c = 0,50$

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,81

Plocha průřezu $A = 8,21E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 2,25E-04 \text{ m}^4/\text{m}$



Materiál konstrukce

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: S 235

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

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

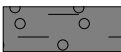
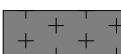
Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží


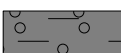


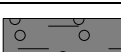
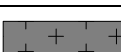
Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin


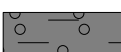

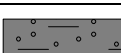
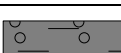

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	GT1 - navázka		12,00	4,00	17,00	8,50	0,00
2	GT2 - třída G5,F4,F2		22,00	12,00	19,00	9,50	2,00
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		20,00	8,00	18,50	8,50	4,00
4	GT4a - třída S5		26,00	8,00	18,50	9,00	6,00

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	GT4 - třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	10,00
6	GT5 - třída R5/4		34,00	30,00	23,00	13,00	15,00




Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

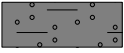
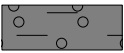

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	GT1 - navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	GT2 - třída G5,F4,F2		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
4	GT4a - třída S5		soudržná	-	0,35	-	-
5	GT4 - třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
6	GT5 - třída R5/4		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	GT1 - navážka		0,35	-	2,00
2	GT2 - třída G5,F4,F2		0,30	-	50,00
3	GT3 - třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	4,00
4	GT4a - třída S5		0,35	-	8,00
5	GT4 - třída G5		0,30	-	20,00
6	GT5 - třída R5/4		0,25	-	80,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	GT1 - navážka	
2	2,50	2,00 .. 4,50	GT2 - třída G5,F4,F2	
3	1,50	4,50 .. 6,00	GT3 - třída F4, konzistence tuhá	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	1,50	6,00 .. 7,50	GT4a - třída S5	
5	2,00	7,50 .. 9,50	GT4 - třída G5	
6	-	9,50 .. ∞	GT5 - třída R5/4	

Hloubení

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

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,30	0,00
3	-4,80	3,00
4	-5,60	3,00
5	-6,10	4,65
6	-7,10	4,65

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.09
0.24	0.00	0.00	0.00	0.83	2.23	11.65
0.30	0.00	0.00	0.00	1.03	2.76	12.74
0.37	0.00	0.00	0.00	1.26	3.40	14.05
0.37	0.00	0.00	0.00	1.27	3.41	14.07
0.58	0.00	0.00	0.00	1.98	5.32	17.97
1.00	0.00	-0.00	-5.04	4.48	6.50	18.32
1.08	0.00	-0.50	-5.04	5.30	7.17	19.35
1.58	0.00	-1.41	-5.04	10.69	11.53	26.04
2.00	0.00	-2.17	-5.04	15.16	15.16	31.60
2.00	0.00	-3.49	-21.49	5.54	11.87	68.37

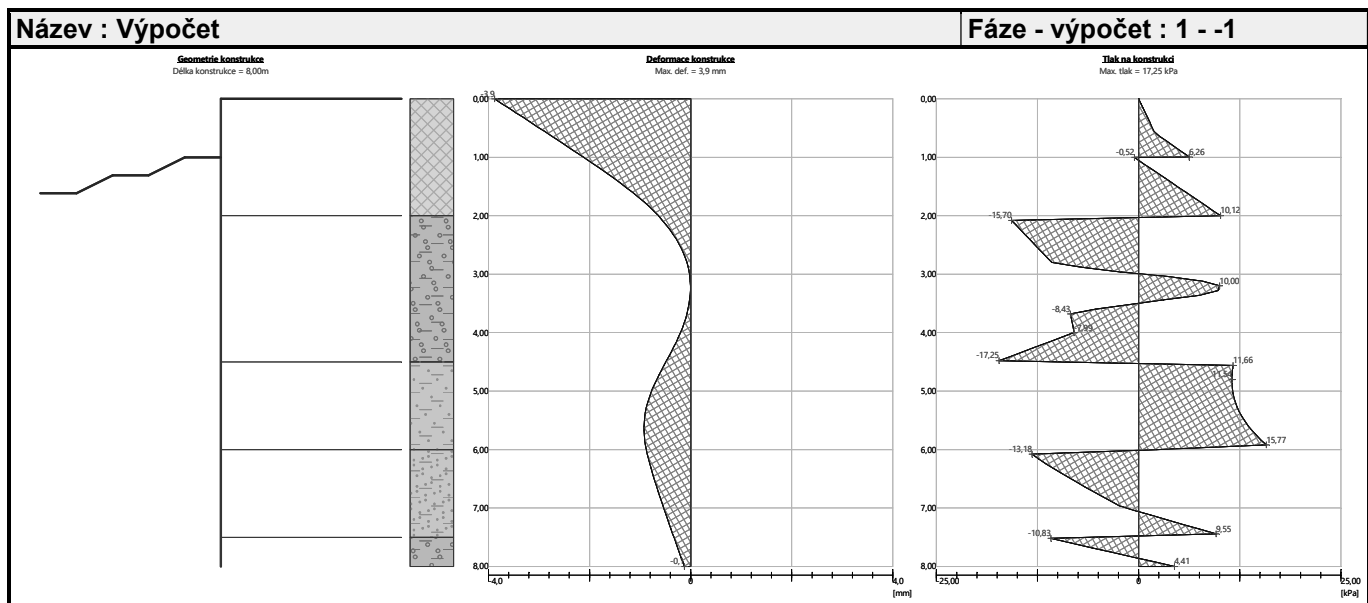
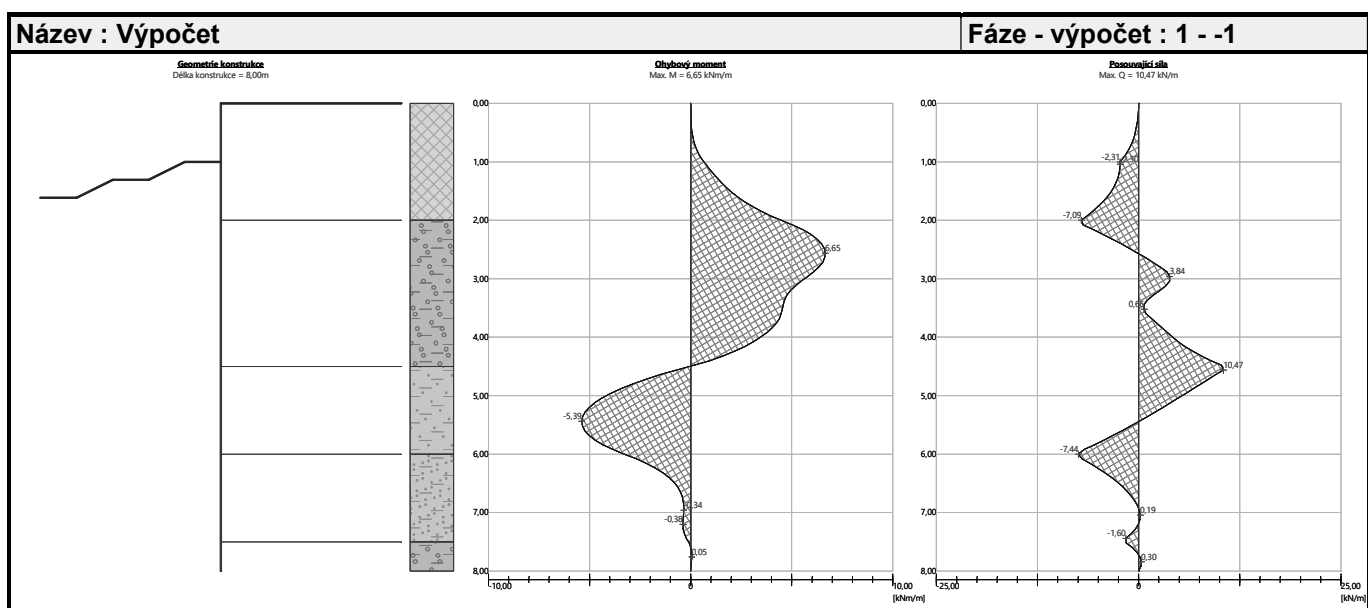
Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.98	0.00	-6.65	-21.49	11.96	18.35	93.95
4.50	-6.27	-13.30	-31.71	30.23	35.74	121.04
4.65	-6.90	-13.84	-35.35	31.66	36.96	124.68
4.65	-6.90	-13.85	-35.38	31.67	36.97	124.70
6.00	-14.28	-24.19	-90.93	33.83	47.91	213.86
7.50	-23.61	-28.80	-173.99	41.20	47.82	336.24
7.54	-23.76	-28.96	-175.64	41.43	48.07	337.89
7.54	-23.77	-28.96	-108.76	41.43	48.07	337.94
8.00	-25.74	-31.07	-130.32	44.45	51.23	359.50

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 10,47 kN/m




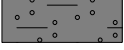
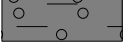
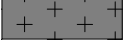
Maximální moment = 6,65 kNm/m

Maximální deformace = 3,9 mm



Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	GT1 - navážka	
2	2,50	2,00 .. 4,50	GT2 - třída G5,F4,F2	
3	1,50	4,50 .. 6,00	GT3 - třída F4, konzistence tuhá	
4	1,50	6,00 .. 7,50	GT4a - třída S5	
5	2,00	7,50 .. 9,50	GT4 - třída G5	
6	-	9,50 .. ∞	GT5 - třída R5/4	

Hloubení

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

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,30	0,00
3	-4,80	3,00
4	-5,60	3,00
5	-6,10	4,65
6	-7,10	4,65

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

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

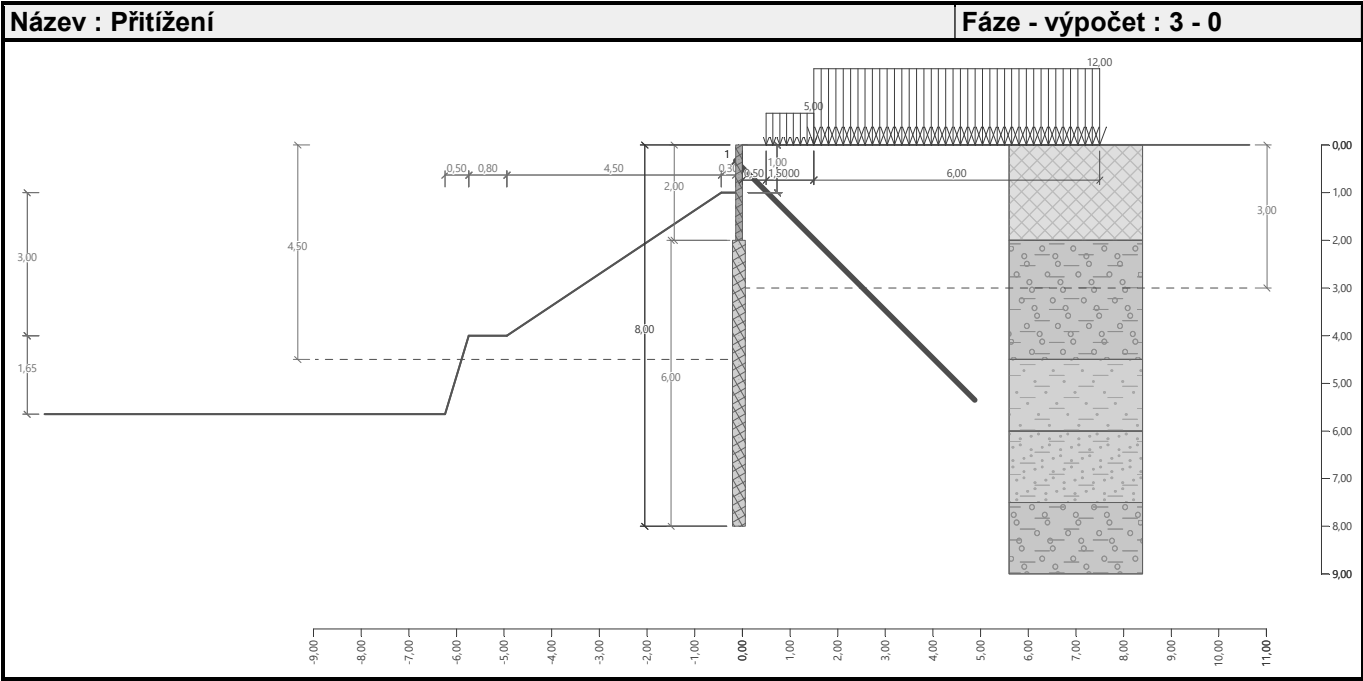
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,50 m

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	5,00		0,50	1,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	12,00		1,50	6,00	na terénu

Číslo	Název
1	provoz chodník
2	provoz komunikace



Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	0,40	Minova kotevní tyč R32 N		38,08

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

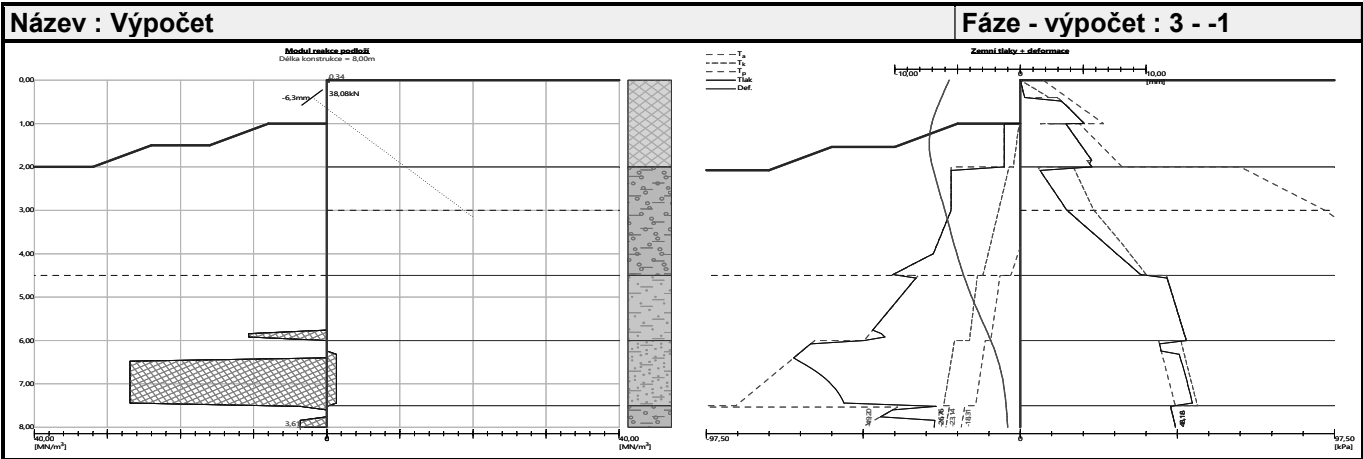
Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

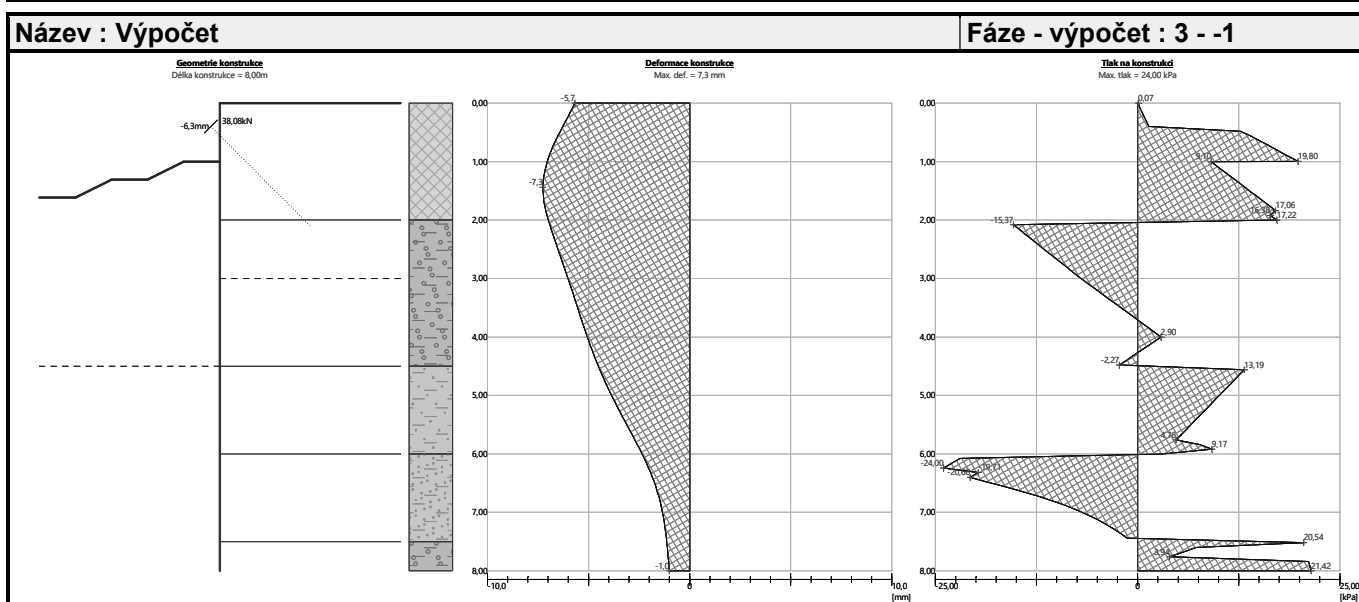
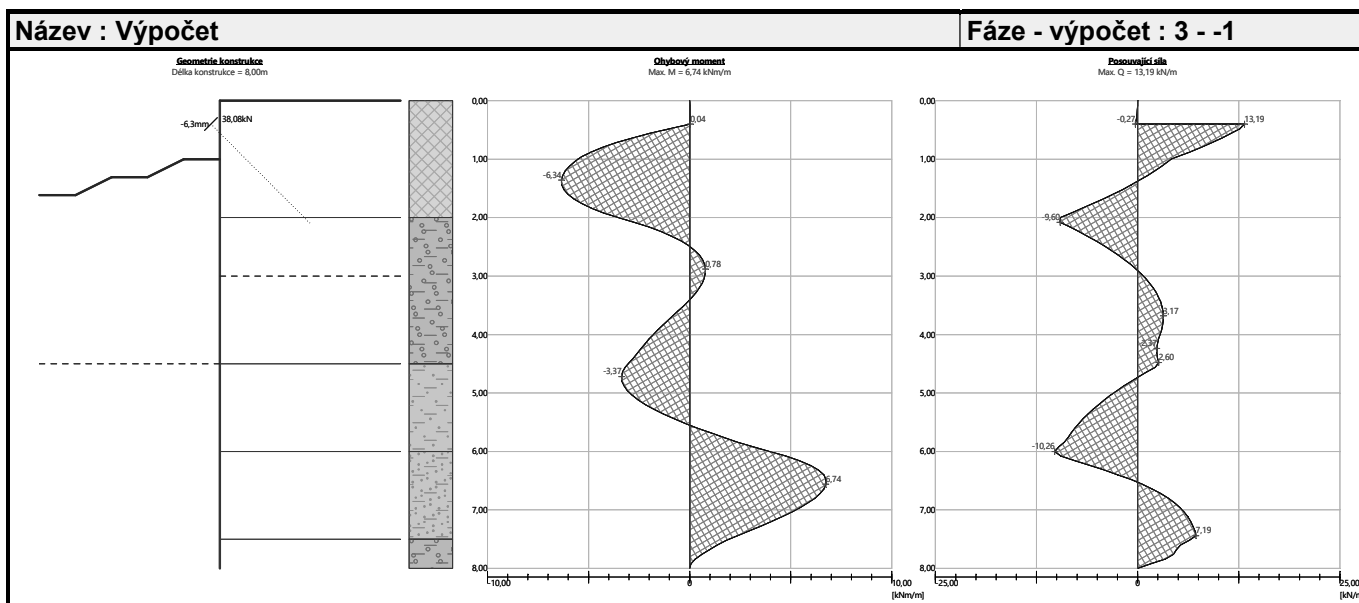
Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 13,19 kN/m
Maximální moment = 6,74 kNm/m
Maximální deformace = 7,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,40	-6,3	38,08





Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 79,36 \text{ kN/m} \quad \delta = 67,72^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,54 \text{ m}$

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_{MAXIN} [kN]
1	86,15	69,64	117,41	29,97	-7,71		72,53	93,00	186,01

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	38,08	169,10	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 169,10 \text{ kN} > 38,08 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1**Průběhy vnitřních sil po konstrukci**

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-5.88	-3.88	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.40	-6.27	-3.17	-0.27	-0.27	0.04	0.04
0.40	-6.27	-3.17	-0.27	13.19	0.04	0.04
0.80	-6.83	-2.46	-1.26	7.83	-4.31	0.30
1.00	-7.04	-2.12	-2.29	4.21	-5.50	0.64
1.00	-7.04	-2.11	-2.31	4.09	-5.53	0.66
1.20	-7.18	-1.78	-2.41	2.12	-6.15	1.12
1.60	-7.23	-1.15	-5.02	-3.02	-6.02	2.32
2.00	-6.99	-0.64	-11.52	-7.09	-3.54	4.47
2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -7,3 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 4,47 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -6,34 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 13,19 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 8,24 \text{ kNm}; \quad Q = 0,32 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 17,15 \text{ kN}; \quad M = 0,05 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,163 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

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

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 31,68 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,33 \text{ MPa}$

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

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,147 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,19$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 17,45$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,017 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Dimenzace čís. 2

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	-6.99	-0.64	-11.52	-7.09	-3.54	4.47
2.40	-6.60	-0.28	-7.14	-2.20	-0.42	6.47
2.80	-6.20	-0.07	-2.88	2.65	0.74	6.34
3.20	-5.82	-0.01	0.04	2.63	0.49	6.05
3.60	-5.44	-0.05	0.92	3.12	-0.57	5.57
4.00	-5.06	-0.20	2.75	4.20	-1.80	4.31
4.40	-4.63	-0.43	2.46	8.94	-2.78	2.27
4.80	-4.13	-0.67	-0.80	7.69	-3.34	-0.67
5.20	-3.57	-0.85	-4.83	3.16	-5.01	-2.18
5.60	-2.95	-0.92	-7.75	-1.57	-5.23	0.38
6.00	-2.35	-0.88	-10.26	-7.21	-3.28	3.95
6.40	-1.84	-0.76	-3.34	-2.01	-1.07	6.64
6.80	-1.47	-0.61	-0.50	3.78	-0.37	6.19
7.20	-1.24	-0.45	-0.04	6.58	-0.38	4.03
7.60	-1.11	-0.29	-0.77	5.30	0.02	1.37
8.00	-1.00	-0.11	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -7,0 mm

Minimální deformace = 0,0 mm

Maximální ohybový moment = 6,74 kNm/m

Minimální ohybový moment = -5,39 kNm/m

Maximální posouvající síla = 11,59 kN/m

Posouzení kombinovaného průřezu podle EN 1994-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 2

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Dimenzační síly na 1 profil

$M_{\max} = 8,76 \text{ kNm}; \quad Q = 0,73 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 15,07 \text{ kN}; \quad M = 0,77 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:**Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:**

$Q/V_{Rd} = 0,004 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:

$M_{\max}/M_{pl,N,Rd} = 0,130 \leq 0,9 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:**Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:**

$Q_{\max}/V_{Rd} = 0,075 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:

$M/M_{pl,N,Rd} = 0,011 \leq 0,9 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE**Posouzení pažin č. 1****Vstupní data**

Beton : C 25/30

Výztuž podélná : B500B

Výztuž příčná : B500B

Typ průřezu : obdélník $b \times h = 400,0 \times 800,0 \text{ mm}$

Typ zatížení : obdélník

Posouzení betonového průřezu ($b = 0,80 \text{ m}; h = 0,40 \text{ m}$)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Vyztužení - 10 ks profil 14,0 mm; krytí 45,0 mm

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

Stupeň vyztužení $\rho = 0,55 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 171,12 \text{ kN} > 10,30 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 216,12 \text{ kNm} > 2,57 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.**Posouzení převázky č. 1****Vstupní data**

Beton : C 25/30

Výztuž podélná : B500B

Výztuž příčná : B500B

$b \times h = 400,0 \times 800,0 \text{ mm}$

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 2,00 m

Posouzení betonového průřezu ($b = 0,80 \text{ m}; h = 0,40 \text{ m}$)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,30

Vyztužení - 6 ks profil 14,0 mm; krytí 40,0 mm

Stupeň vyztužení $\rho = 0,33 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$

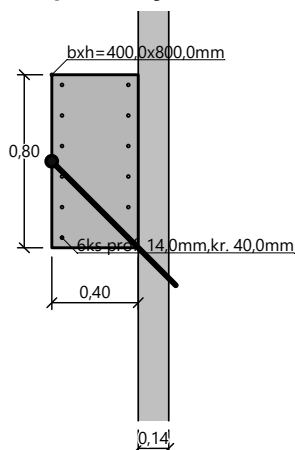
Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 119,66 \text{ kN} > 17,50 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 135,71 \text{ kNm} > 17,50 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	3	0,40	38,08	207,36	293,22	-	Vyhovuje (18,37 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 0,40 m)

Využití je 18,37 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

7.4. zajištění krajnice komunikace – řez 0,050 - posouzení stability

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

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 [-]


Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Kotvy

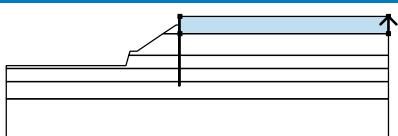

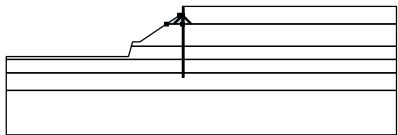

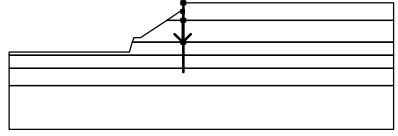
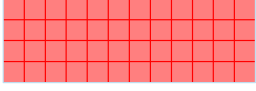


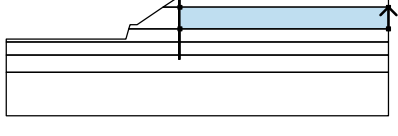

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,00	-2,00	24,00	0,00	GT1 - navážka 
		0,00	0,00	0,00	-2,00	
2		-0,14	-2,00	-0,14	-1,00	GT1 - navážka 
		-0,44	-1,00	-1,94	-2,00	
3		-0,14	-2,00	-0,14	-4,50	Materiál konstrukce 
		0,00	-4,50	0,00	-2,00	
		0,00	0,00	-0,14	0,00	
		-0,14	-1,00			
4		-0,14	-4,50	-0,14	-2,00	GT2 - třída G5,F4,F2 
		-1,94	-2,00	-4,94	-4,00	
		-5,74	-4,00	-5,89	-4,50	
5		24,00	-4,50	24,00	-2,00	GT2 - třída G5,F4,F2 
		0,00	-2,00	0,00	-4,50	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		-5,89	-4,50	-6,24	-5,65	GT3 - třída F4, konzistence tuhá
		-20,00	-5,65	-20,00	-6,00	
		-0,14	-6,00	-0,14	-4,50	
7		24,00	-6,00	24,00	-4,50	GT3 - třída F4, konzistence tuhá
		0,00	-4,50	0,00	-6,00	
8		-0,14	-7,50	-0,14	-6,00	GT4a - třída S5
		-20,00	-6,00	-20,00	-7,50	
9		24,00	-7,50	24,00	-6,00	GT4a - třída S5
		0,00	-6,00	0,00	-7,50	
10		-0,14	-7,50	-0,14	-8,00	Materiál konstrukce
		0,00	-8,00	0,00	-7,50	
		0,00	-6,00	0,00	-4,50	
		-0,14	-4,50	-0,14	-6,00	
11		24,00	-9,50	24,00	-7,50	GT4 - třída G5
		0,00	-7,50	0,00	-8,00	
		-0,14	-8,00	-0,14	-7,50	
		-20,00	-7,50	-20,00	-9,50	
12		-20,00	-9,50	-20,00	-14,50	GT5 - třída R5/4
		24,00	-14,50	24,00	-9,50	

Hřebíky

Číslo	Počátek		Délka l [m]	Sklon α [°]	Vzd. hřebíků b [m]	Únosnost na přetržení	Únosnost na vytržení	Únosnost hlavy hřebíku
	x [m]	z [m]						
1	-0,14	-0,40	7,00	45,00	2,00	$R_t = 207,36 \text{ kN}$	$T_p = 41,89 \text{ kN/m}$	$R_f = 207,36 \text{ kN}$

Přetížení

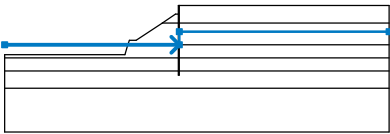
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,50	l = 1,00		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 6,00		0,00	12,00		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	provoz chodník
2	provoz komunikace

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	-4,50	0,00	-4,50	0,00	-3,00
		24,00	-3,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,55 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-41,41 [°]
	z =	3,89 [m]		$\alpha_2 =$	72,19 [°]
Poloměr :	R =	12,72 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1664,08 kN/m

Únosnosti hřebíků

Hřebík Únosnost [kN/m]

1 0,00

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 479,49$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 632,82$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 6099,12$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 8049,48$ kNm/m

Využití : 75,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

7.5. žb.převázka mikrozápor

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

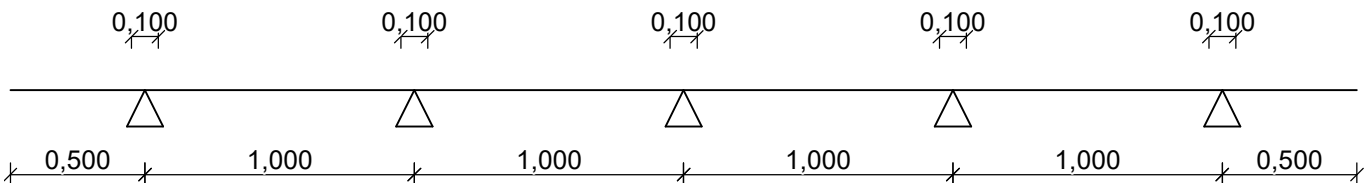
převázka

Vstupní data

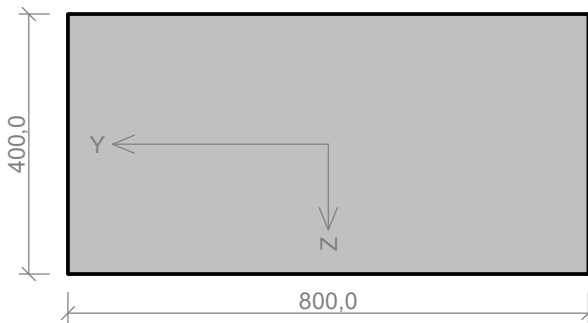
Geometrie

Délka dílce = 5,00m

x [m]	Typ uzlu	Šířka [m]	A/L [m]	I/L [m³]	Odsazení [m]
0,000	volná	-	-	-	-
0,500	kloub	0,100	-	-	-
1,500	kloub	0,100	-	-	-
2,500	kloub	0,100	-	-	-
3,500	kloub	0,100	-	-	-
4,500	kloub	0,100	-	-	-
5,000	volná	-	-	-	-



Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa
Ocel podélná: B500B
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa
Ocel příčná: B500B
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	Yf (Yf,inf)**	Součinitele pro kombinace				
						ξ	Kateg.***	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 silové-proměnné (1)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
3	Q3 silové-proměnné (2)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
4	Q4 silové-proměnné (3)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
5	Q5 silové-proměnné (4)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
6	Q6 silové-proměnné (5)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
7	Q7 silové-proměnné (6)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30
8	Q8 silové-proměnné (7)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30

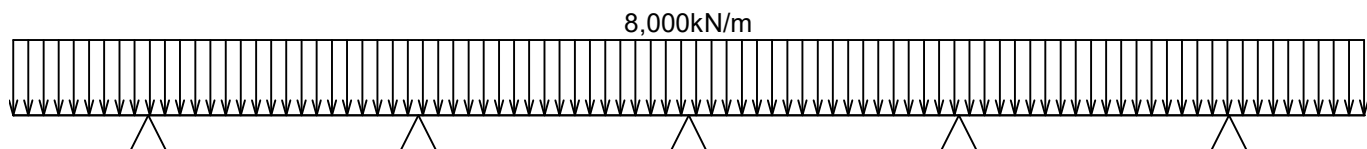
č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	Y _f (Y _{f,inf})**	Součinitele pro kombinace				
						ξ	Kateg.***	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
9	Q9 silové-proměnné (8)	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30

* zatížení působí v kombinacích jako hlavní proměnné

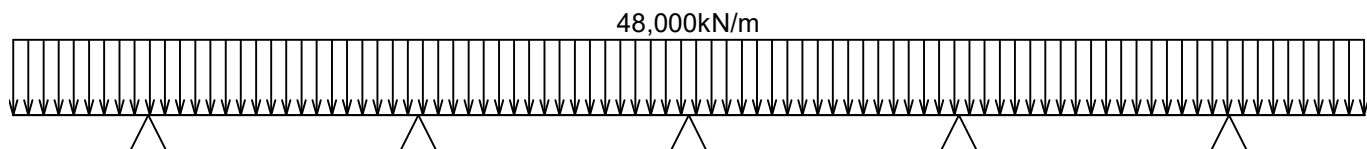
** Y_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

*** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

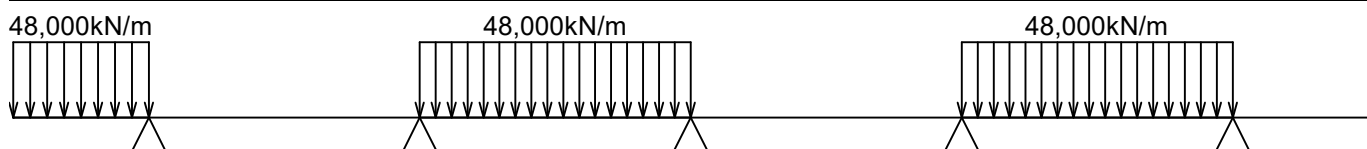
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,000	8,000kN/m	-



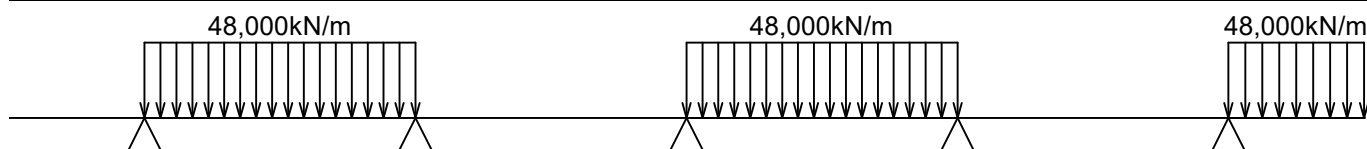
Q2 silové-proměnné (1) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,000	48,000kN/m	-



Q3 silové-proměnné (2) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	0,500	48,000kN/m	-
pásové	1,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	3,500	1,000	48,000kN/m	-



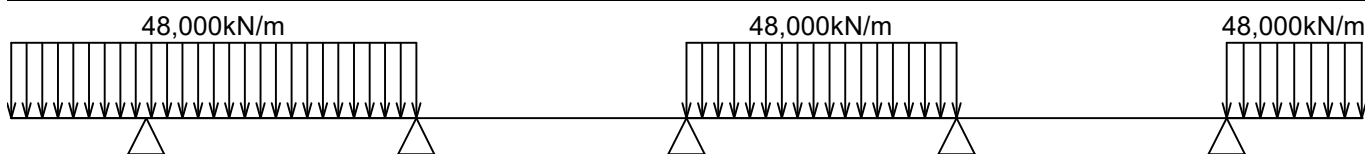
Q4 silové-proměnné (3) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	2,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	4,500	0,500	48,000kN/m	-



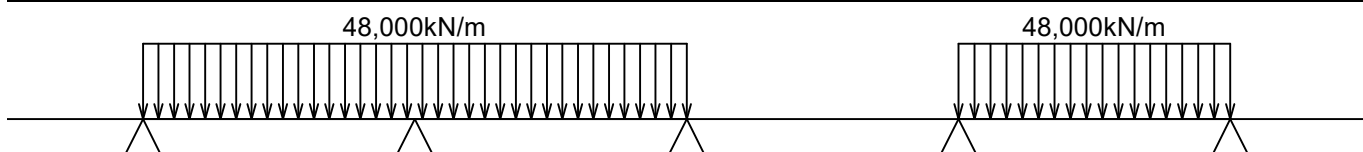
Q5 silové-proměnné (4) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,500	48,000kN/m	-

Q5 silové-proměnné (4) - zatížení

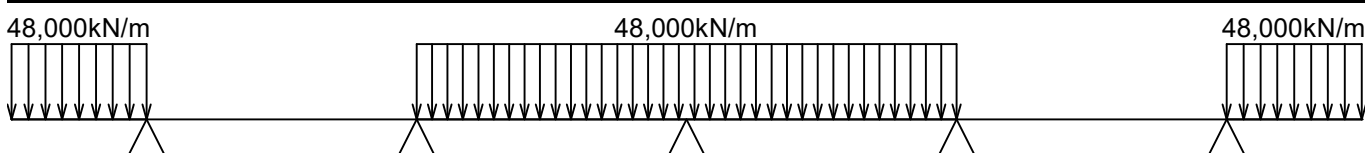
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	2,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	4,500	0,500	48,000kN/m	-

**Q6 silové-proměnné (5) - zatížení**

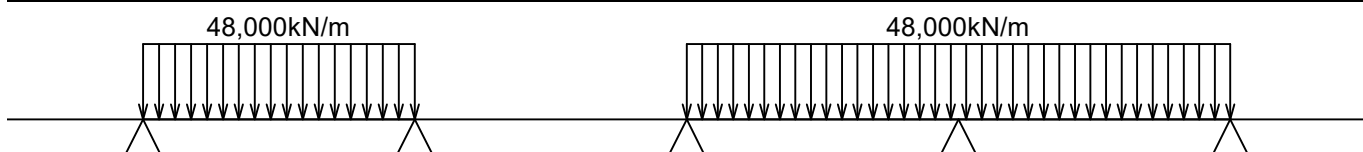
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,500	2,000	48,000kN/m	-
pásové	3,500	1,000	48,000kN/m	-

**Q7 silové-proměnné (6) - zatížení**

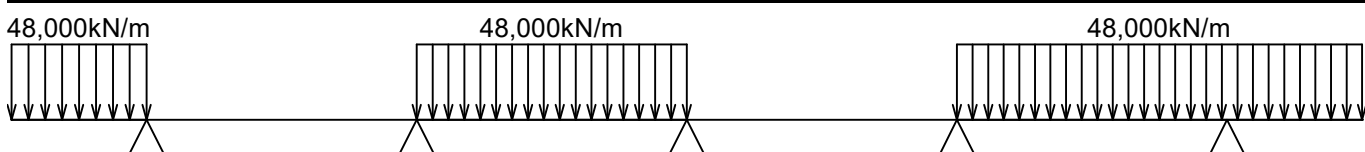
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	0,500	48,000kN/m	-
pásové	1,500	2,000	48,000kN/m	-
pásové	4,500	0,500	48,000kN/m	-

**Q8 silové-proměnné (7) - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	2,500	2,000	48,000kN/m	-

**Q9 silové-proměnné (8) - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	0,500	48,000kN/m	-
pásové	1,500	1,000	48,000kN/m	-
pásové	3,500	1,500	48,000kN/m	-



Kombinace**Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)**

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1$
2	Q9:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,9}(1,50)*Q9$
3	Q8:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,8}(1,50)*Q8$
4	Q7:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,7}(1,50)*Q7$
5	Q6:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,6}(1,50)*Q6$
6	Q5:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,5}(1,50)*Q5$
7	Q4:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,4}(1,50)*Q4$
8	Q3:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,3}(1,50)*Q3$
9	Q2:G1; základní kombinace
	$Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,50)*Q2$

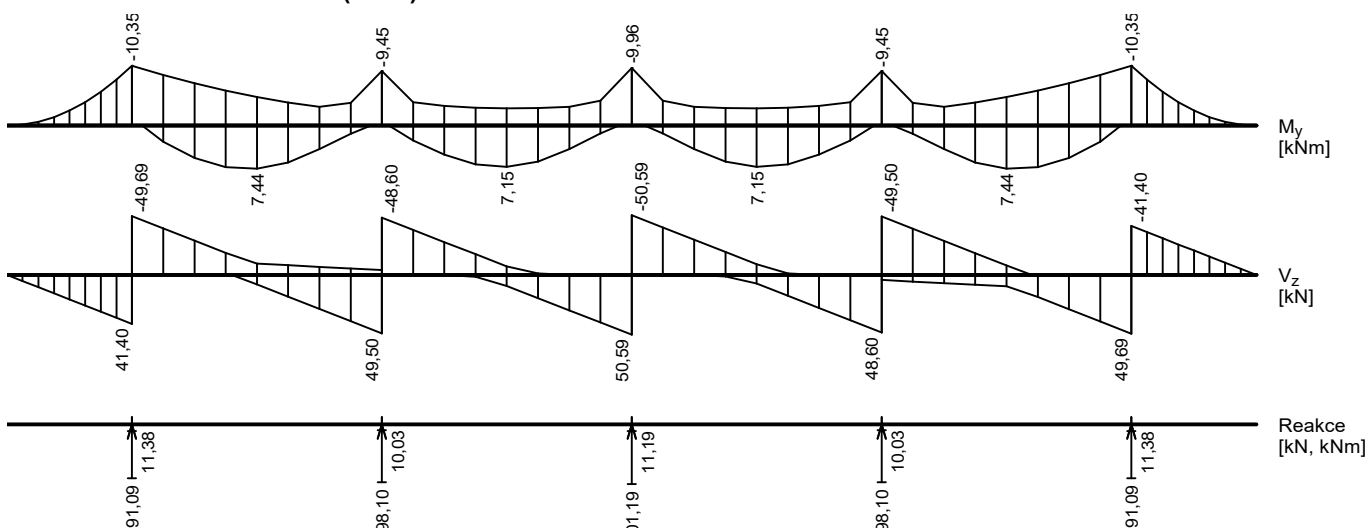
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; charakteristická kombinace
	G1
2	Q9:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q9
3	Q8:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q8
4	Q7:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q7
5	Q6:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q6
6	Q5:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q5
7	Q4:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q4
8	Q3:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q3
9	Q2:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q2
20	G1+Q9; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,9}(0,30)*Q9$

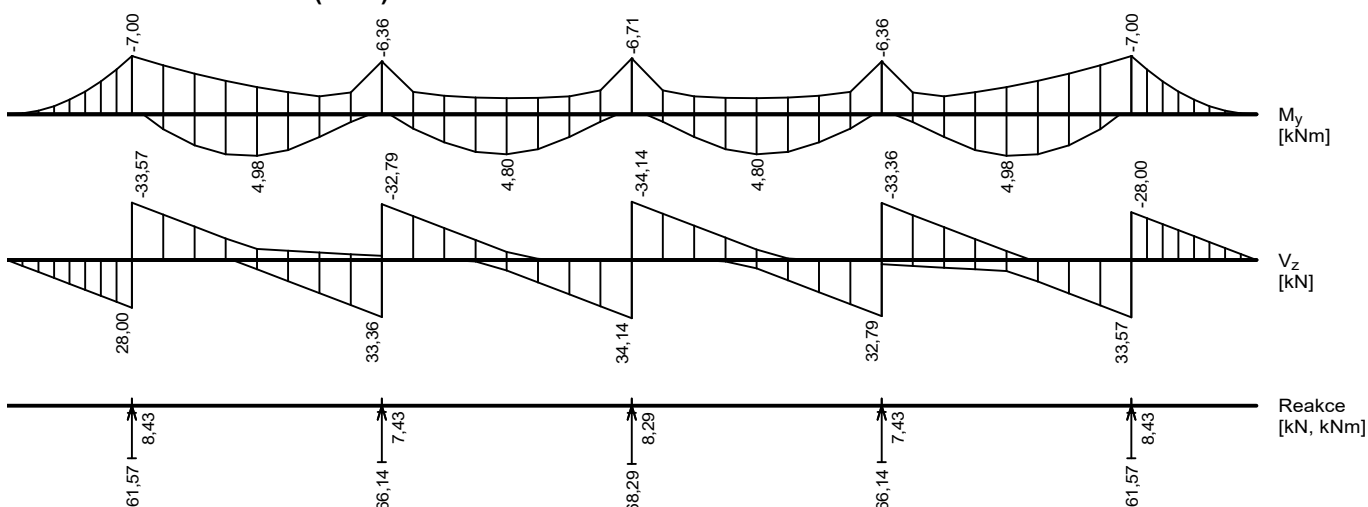
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
21	G1+Q8; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,8}(0,30)*Q8$
22	G1+Q7; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,7}(0,30)*Q7$
23	G1+Q6; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,6}(0,30)*Q6$
24	G1+Q5; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,5}(0,30)*Q5$
25	G1+Q4; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,4}(0,30)*Q4$
26	G1+Q3; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,3}(0,30)*Q3$
27	G1+Q2; kvazistálá kombinace
	$G1 + \psi_{2,2}(0,30)*Q2$

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)



Obálka charakteristická (MSP)



Podélná výztuž

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Dolní	0,000	5,000	45,0	14	6
Horní	0,000	5,000	45,0	16	5

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(6; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 10 + 10 + 6 = 26 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro všechny zatěžovací případy

Ohyb

Tlačená výztuž uvažována; redukce momentu - spojitý nosník; vliv smyku neuvažován

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00362 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00603 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

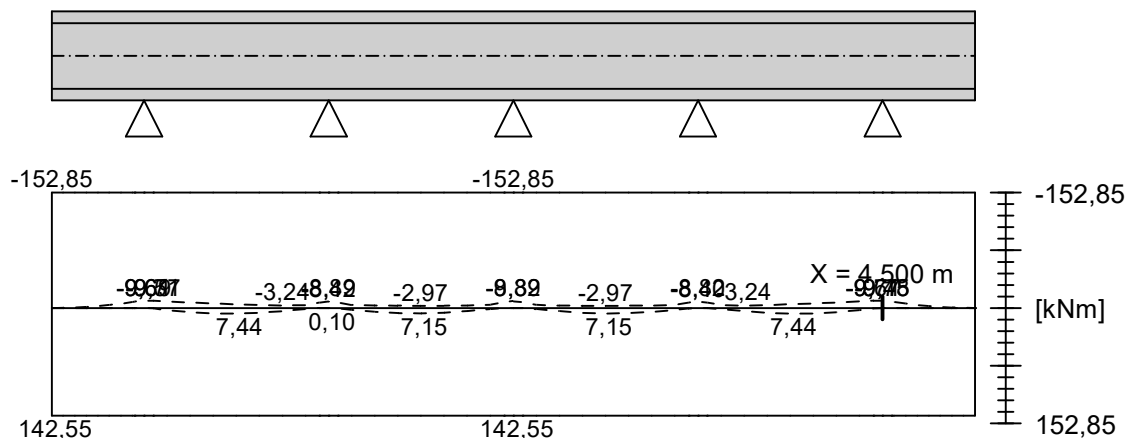
Kritický řez v bodě $x = 4,500\text{m}$

$$M_{Ed} = -9,78\text{kNm} \leq M_{Rd} = -152,85\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

5x16 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 5516 kr. 45,0

6x14 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 6514 kr. 45,0



Legenda:
 - - - M_{Ed} [kNm]
 — M_{Rd} [kNm]

Smyk

Typ prvku: nosník

Kritický řez v bodě $x = 2,450\text{m}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000942 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 261,0 \text{ mm} \geq 150,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 261,0 \text{ mm} \geq 251,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 46,45 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 188,51 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE****Posouzení mezního stavu použitelnosti****Trhliny**

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

$$\text{Maximální velikost trhlin: } w_k = 0,011 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhlin: $w_{max} = 0,400 \text{ mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)**Šířka trhlin VYHOVUJE****Průhyb**

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

$$\text{Počátek vysychání: } t_s = 7 \text{ [dny]}$$

$$\text{Konec vysychání: } t = 29200 \text{ [dny]}$$

$$\text{Počátek zatěžování: } t_0 = 28 \text{ [dny]}$$

$$\text{Konec zatěžování: } t = 29200 \text{ [dny]}$$

Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 0,0mm v bodě $x = 0,000 \text{ m}$

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 2,0mm

Průhyb dílce VYHOVUJE**Napětí**

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

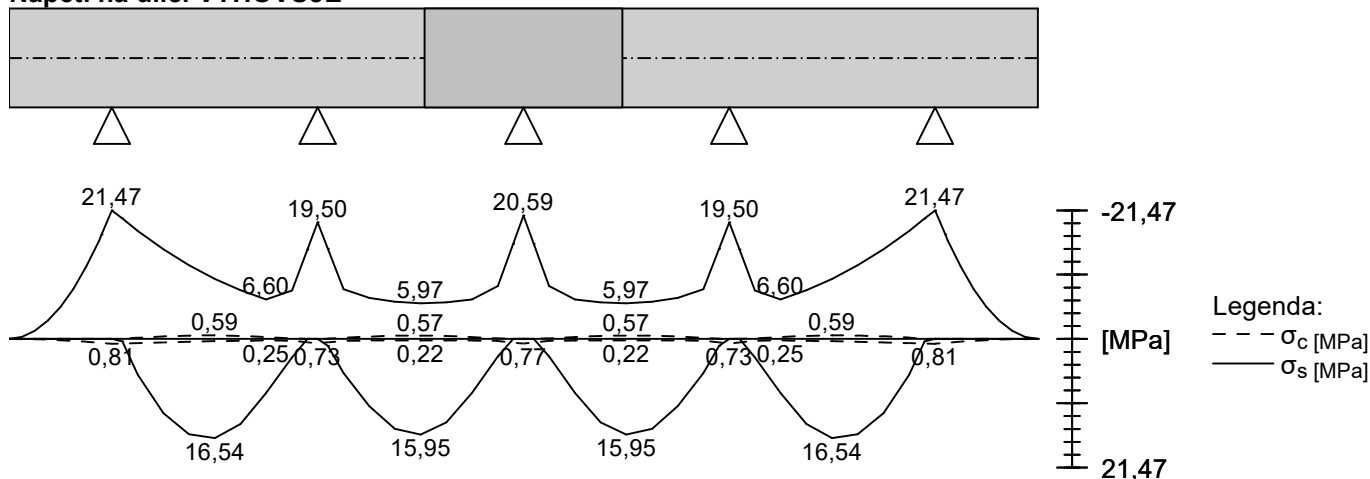
Největší tlakové napětí v betonu:

$$\sigma_c = 0,8 \text{ MPa} < k_1 \times f_{ck} = 18,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 0,8 \text{ MPa} < k_2 \times f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 21,5 \text{ MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepříjemné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

Napětí na dílci VYHOVUJE**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

8. **Závěr**

Výpočty bylo prokázáno , že posuzované hlavní prvky nosné konstrukce – zajištění konstrukce chodníku, krajnice komunikace jsou dostatečně únosné a stabilní pro dané stavební řešení , výškové uspořádání a použité materiály, zatížení .

Posouzení mikrozáporové stěny – statická část je vypracována s použitím podkladů dosažitelných v době jeho zpracování . V případě , že při provádění budou podstatně jiné podmínky , než projekt předpokládá , vyhrazuje si projektant právo projekt příslušně upravit . Zpracovatel nenese zodpovědnost za dodatečné úpravy vlivem změny technologie , postupu prací atd. .