

VD BAŠKA – PŘEVEDENÍ EXTRÉMNÍCH POVODNÍ, STAVBA Č. 4142

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

D.2 SO 02 SDRUŽENÝ OBJEKT

D.2_2.1 STATICKÉ VÝPOČTY – GEOTECHNIKA

Objednatel: Povodí Odry, s. p.

Zhotovitel: Golik VH, s. r. o.

Zpracovatel SV: LH geoprojekt s. r. o.

LEDEN 2023

SOUPRAVA ...

Obsah statického výpočtu:

1.	Úvod	3
1.1.	Podklady pro vypracování PD	3
1.2.	Základní použitá literatura, normy	3
2.	Geologické a hydrogeologické poměry stavby	3
3.	Technické řešení pažení	4
3.1.	Realizace a materiály	4
3.2.	Štětová stěna spádiště (v prostoru nádrže – řezy X2 a PF4)	4
3.3.	Štětová stěna přes těleso hráze (řez PF3)	4
3.4.	Štětová stěna vývaru (řez PF7)	4
4.	Předpoklady a metodika výpočtu	5
5.	Závěr	5
6.	Posouzení pažící konstrukce – Řez X2	6
7.	Posouzení pažící konstrukce – Řez PF4	16
8.	Posouzení pažící konstrukce – Řez PF02/03 (staničení km 0,008 18)	23
9.	Posouzení pažící konstrukce – Řez PF7 (vývar)	36
10.	Posouzení rozpěry pažení vývaru	45

1. Úvod

Předložený statický výpočet obsahuje posouzení navržených pažicích štětových stěn pro zajištění výkopů stavební jámy pro plánovanou výstavbu sdruženého objektu, jehož výstavba se plánuje v rámci akce „VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č. 4142“. V rámci této akce se předpokládá provedení štětové stěny v prostoru stávající nádrže pro umožnění výstavby konstrukce spádiště. Stěna bude sloužit pro zajištění výkopu a ochranu stavební jámy před vodou v nádrži (posouzené pažení v příčných řezech X2 a PF4). Na tuto stěnu bude dále navazovat štětová stěna umožňující redukci rozsahu svahovaného výkopu přes těleso hráze (posouzené pažení v příčném řezu PF3). Dále bude štětová stěna provedena pod hrází v prostoru plánovaného vývařiště (viz. posouzené pažení v příčném řezu PF7).

Pažení pomocí štětových stěn bylo zvoleno z důvodu rychlosti jejich provádění, jejich vhodnosti jako těsnící konstrukce a na základě technicko-ekonomického srovnání možných řešení. Použití štětových stěn je navrženo jako dočasná konstrukce, která má pažící funkci pouze při realizaci nově navržených konstrukcí. Po jejich dokončení budou štětovnice vytaženy.

Konvence značení příčných řezů: výkresová část DPS značí příčné řezy PF 02/01, PF 02/02, PF 02/03, atd. Číslo před lomítkem identifikuje stavební objekt (SO 02), číslo za lomítkem udává číslo příčného řezu. Např. PF 02/03 ve výkresové části DPS odpovídá PF3 v tomto SV.

1.1. Podklady pro vypracování PD

- (1) VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č. 4142, DPS (situace, podélné a příčné řezy sdruženého objektu), Golik VH, s.r.o., 11/2022
- (2) Podrobný IG průzkum VD Baška - převedení extrémních povodní, stavba č.4142, AQUATIS a.s., RNDr. P. Moric, 20.4.2020

1.2. Základní použitá literatura, normy

- (3) ČSN EN 1993-1-1-Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- (4) ČSN EN 1997-1-Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- (5) ČSN EN 12063 Provádění speciálních geotechnických prací – Štětové stěny
- (6) ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- (7) ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

2. Geologické a hydrogeologické poměry stavby

V rámci historie VD bylo provedeno několik IG průzkumů. Pro projektované konstrukce je nejvhodnější průzkum z roku 2020, kdy průzkumné sondy byly provedeny v podélné ose konstrukce od spádiště až k vývařišti. Součástí přípravných prací bylo také zaměření terénu vč. dna nádrže v rozsahu projektovaných štětových stěn

Samotné VD Baška se nachází ve Frýdku-Místku v severní místní části Baška. Nádrž Baška je vodou zásobovaná potokem Baštica. Hráz vodního díla o objemu 40 000 m³ je zemní se šikmým těsnícím jádrem. Stabilizační část je z hrubých štěrků, založená na sprašovém pokryvu podložní štěrkové terasy. Do sprašových hlín je zavázáno těsnění z jílových spraší, překryté stabilizačním štěrkovým přísypem.

Souhrnně je geologická skladba podloží ode dna nádrže tvořena málo mocnou vrstvou bahnitého sedimentu a hlouběji jílem písčitém shora tuhé konzistence, který s hloubkou přechází do konzistence pevné. Níže byly zastíženy silně písčité štěrky o mocnosti vrstvy cca 5 m. Pod vrstvou štěrků bylo zastíženo předkvartérní podloží tvořené zvětralou těšínskou břidlicí třídy R6/R5.

Dle detailnějšího popisu jsou jíly pode dnem nádrže eolicko-fluviálního původu, jsou prachovito-písčité a převážně pevné konzistence a jsou zaříděny jako F6 až F4. Podle provedených sond se jejich mocnost pohybuje mezi 2,5 až 3,5 m, což odpovídá absolutní výšce. 311 až 312,5 m n.m. Souvrství štěrků je fluviálně a glaci-fluviálního původu. Štěrků jsou písčité slabě jílovité, středně ulehlé a ulehlé. Valouny štěrku jsou tvořeny pískovcem, mají

průměr v rozmezí převážně 1 až 10 cm. V rámci průzkumu byly zastiženy i valouny o velikosti 20 cm. Povrch štěrku byl ověřen na kótách 313,6 – 313,0 – 313,3 – 312,7 – 311,3 m n.m. Povrch klesá ve směru toku Bašnice. Vrstva štěrku je kompletně zvodnělá.

Břidlice předkvartérního podloží jsou v horní části zcela zvětralé a charakteru eluvia. Jedná se o tmavě hnědého jílu jemnozrnně písčitého pevné konzistence a je zaříděn jako R6/F8. Mocnost kompletního zvětrání je cca 1 m. Hluběji dochází k postupnému zkvalitnění břidlice na zvětralou s již zachovalou původní texturou. Tato břidlice je zaříděna na poloskalní horninu třídy R6. Břidlice svojí minimální propustností tvoří spodní izolátor kolektoru podzemní vody.

Z hlediska přítomnosti vody a její vlivu na navrhované pažení a konstrukce je voda dvojitá. V horní části se vyskytuje povrchová voda vodní nádrže, která bude v době prováděných prací snížena a převáděna pomocí obtokového koryta za štětovou stěnou. Další voda je podzemní a je vázána na štěrky, které jsou kompletně zvodnělé.

Těsnicí část hráze VD je tvořena středně plastickými jíly s $W_L=41\%$, konzistence pevné, s přirozenou vlhkostí 18,4%. Tato zemina se řadí do třídy F6-CI. Zemina je složena ze zrn jílovitých a prachovitých – 65-70% a 25%ní příměsí písku. Zemina je velmi podobná eolicko-fluviálním sedimentům, ze kterých byla zřejmě hráz vybudována. Orientační hodnota koeficientu filtrace – $8,3 \cdot 10^{-9}$ m/s.

3. Technické řešení pažení

3.1. Realizace a materiály

Pro zajištění výkopů stavební jámy jsou navrženy štětové stěny, které jsou v části hlubšího výkopu vývaru doplněny o ocelové rozpěrné rámy.

Pro realizaci budou použity štětovnice typu III_n nebo VL604 z oceli třídy S270 GP. Max. navržená délka štětovnic je 10,0 m. Délka štětovnic je obecně navržena tak, aby došlo k vetknutí paty štětovnic do podložních břidlic na délku min. 0,5 m. Vzhledem k požadavku na vodotěsnost budou v případě půdorysného zalomení stěny použity spojovací prvky (u kolmého napojení např. C cornery) nebo navařené zámky nebo úpalky štětovnic. V případě menších lomů bude stěna postupně v zámcích lomená. Instalace štětovnic bude provedena pomocí vibroberanidla zavěšeného na kolový jeřáb. V části pažení vývaru budou štětovnice doplněny o ocelový rozpěrný rám tvořený obvodovými převážkami a příčnými rozpěrami. Rozpěrný systém bude instalován po výkopu zeminy do hloubky max. 0,5 m pod jeho úroveň. Demontáž při postupu směrem „ven“ bude provedena až po provedení ŽB kce a zpětného zasypu do úrovně nejbližší pracovní spáry pod rozpěrami. Ocel převázek a rozpěr je navržena třídy S235.

3.2. Štětová stěna spádiště (v prostoru nádrže – řezy X2 a PF4)

Štětovnice pažící výkop v prostoru nádrže VD jsou navrženy délky do 9,0 m. Ve většině délky jsou jako volně stojící. Koruna štětové stěny je navržena na úrovni 317,00, což je i max. výšky hladiny vody v nádrži po dobu výstavby.

3.3. Štětová stěna přes těleso hráze (řez PF3)

Štětovnice pažící výkop v úseku průchodu tělesa hráze jsou předpokládáné délky 7,0 m. Jsou jako volně stojící. Koruna štětové stěny je navržena na úrovni 313,80 m n.m. Štětovnice budou vodotěsně propojeny se štětovnicemi na straně spádiště a níže na stěnu pažící vývar. Pro zajištění stability štětovnic je uvnitř jámy navržena ponechaná zemní lavice výšky cca 1,0 m. Terén vně jámy do tělesa hráze je navržen jako svahovaný ve sklonu 1:1. V rámci posouzení stability je ve výpočtu posouzena „lokální“ stabilita svahovaného svahu tělesa hráze a globální celková stabilita výkopu.

3.4. Štětová stěna vývaru (řez PF7)

Štětovnice pažící výkop po obvodě vývaru jsou navrženy délky do 9,0 m. Koruna štětovnic je jednotně na výškové úrovni 313,80 m n.m. V rozích jímky budou pro napojení kolmých stěn použity rohové C-cornery, případně úpalky se štětovnic. Štětovnice jsou po výšce jedenkrát rozepřené rozpěrným rámem tvořeným obvodovou

převázkou a příčnými rozpěrami. Obvodová převázka je navržena z dvojice ocelových nosníků U280 svařených do krabice. Rozpěry jsou navrženy z dvojice ocelových nosníků U220. Ocel nosníků převázek i rozpěr je navržena třídy S235. Obvodová převázka je staticky uvažována jako spojitý nosník, tzn. v rámci dělení musí být zajištěna průběžnost převázky např. příložkami. Demontáž rozpěr je možná až po provedení ŽB kce a zpětného zásypu do úrovně 0,5 m pod úrovní rozpěr/převázek.pracovní spáry pod rozpěrami.

4. Předpoklady a metodika výpočtu

Pro návrh a posouzení pažících štětových stěn bylo provedeno v programu GEO5 – Pažení posudek. V tomto programu je počítáno se zemními tlaky pomocí závislých tlaků, kdy míře deformace pažení odpovídá příslušná hodnota zemního tlaku pohybující se mezi aktivním a klidovým tlakem. Tyto mezní tlaky jsou stanoveny dle normy ČSN EN 73 0037. Ve výpočtu je dále uvažován druhý návrhový přístup DA2 dle normy Eurokódu EC7. Vlastní výpočet zemních tlaků je uvažován bez redukce mechanických vlastností zemin. V úseku pažení s předpokládaným pohybem stavební mechanizace za rubem pažení bylo uvažováno s přitížením povrchu terénu hodnotou zatížení 10 kN/m², která reprezentuje pohyb běžné stavební mechanizace. Při potřebě nasazení těžké mechanizace nebo instalace staveništního jeřábu za pažící konstrukci bude toto lokálně posouzeno. Umístění stavební jeřáb je v současnosti dle projektu uvažován ve větší vzdálenosti a neměl by mít negativní vliv na pažící konstrukci. Vliv vody na pažení je v programu modelován úrovní zadaných úrovní hladiny vody. U pažení na straně nádrže a průchodem přes hráz je hladina vody zadaná do úrovně koruny štětové stěny.

Dimenzace a posouzení ocelových konstrukcí je provedena dle metodiky mezních stavů v souladu s normou EC3. Kdy hodnoty reakcí od zemních tlaků jsou přenášobeny koeficientem zatížení 1,35.

5. Závěr

Předložený statický výpočet obsahuje výstup posudků pažících konstrukcí navržených pro zajištění výkopů stavební jámy pro plánovanou výstavbu konstrukcí spádů až vývaru v rámci akce „VD Baška – převedení extrémních povodní, stavba č. 4142“. Pro zajištění výkopu jsou navrženy štětové stěny, které jsou dle hloubky výkopu navrženy jako volně stojící nebo rozpírané ocelovým rámem.

Výstupy výpočtu jsou uvedeny na následujících stranách. Označení řezů odpovídá řezům dle výkresové části dokumentace viz. bližší poznámka v úvodu odstavce 1. Rozměry uvedené ve statickém výpočtu nemusí přesně odpovídat výkresové dokumentaci, protože v některých případech bylo nutné z důvodu zobecnění výpočtového modelu tvar drobně upravit.

V Brně, 30.1.2023

vypracoval:

Ing. Libor Helán.

6. Posouzení pažící konstrukce – Řez X2

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

Součinitele redukce zatížení (F)				
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	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu	A	=	1,55E-02	m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	3,15E-04	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	1,618E-03	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W_{pl}	=	1,885E-03	m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	f_y	=	235,00	MPa
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa



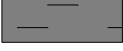




Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.





Základní parametry zemin



Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Jíl šedý, kašovitý		16,00	0,00	20,00	10,00	10,00
2	F6, jíl povodňový, tuhý		18,00	14,00	21,00	11,00	10,00
3	F6, jíl, fluviální, pevný		20,00	15,00	21,00	11,00	10,00
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		33,00	0,00	19,00	9,00	15,00
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		18,00	24,00	20,00	10,00	10,00
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		20,00	25,00	20,50	10,50	10,00
7	Náhrada vody		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Jíl šedý, kašovitý		nesoudržná	16,00	-	-	-
2	F6, jíl povodňový, tuhý		soudržná	-	0,42	-	-
3	F6, jíl, fluviální, pevný		soudržná	-	0,40	-	-
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		nesoudržná	33,00	-	-	-
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		soudržná	-	0,40	-	-
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		soudržná	-	0,40	-	-
7	Náhrada vody		nesoudržná	0,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Jíl šedý, kašovitý		0,42	-	1,00	0,10
2	F6, jíl povodňový, tuhý		0,42	-	4,00	0,10
3	F6, jíl, fluviální, pevný		0,40	-	6,00	0,20
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		0,25	-	60,00	0,30

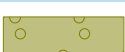
Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		0,40	-	8,00	0,20
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		0,40	-	10,00	0,20
7	Náhrada vody		0,49	1,00	-	0,10

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 316,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,40	0,00 .. 1,40	316,70 .. 315,30	Náhrada vody	
2	0,50	1,40 .. 1,90	315,30 .. 314,80	Jíl šedý, kašovitý	
3	1,00	1,90 .. 2,90	314,80 .. 313,80	F6, jíl povodňový, tuhý	
4	0,60	2,90 .. 3,50	313,80 .. 313,20	F6, jíl, fluvialní, pevný	
5	4,50	3,50 .. 8,00	313,20 .. 308,70	G3, štěrk silně písčité, jílovitý, ulehlý, fluvialní	
6	1,50	8,00 .. 9,50	308,70 .. 307,20	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	
7	-	9,50 .. ∞	307,20 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého	

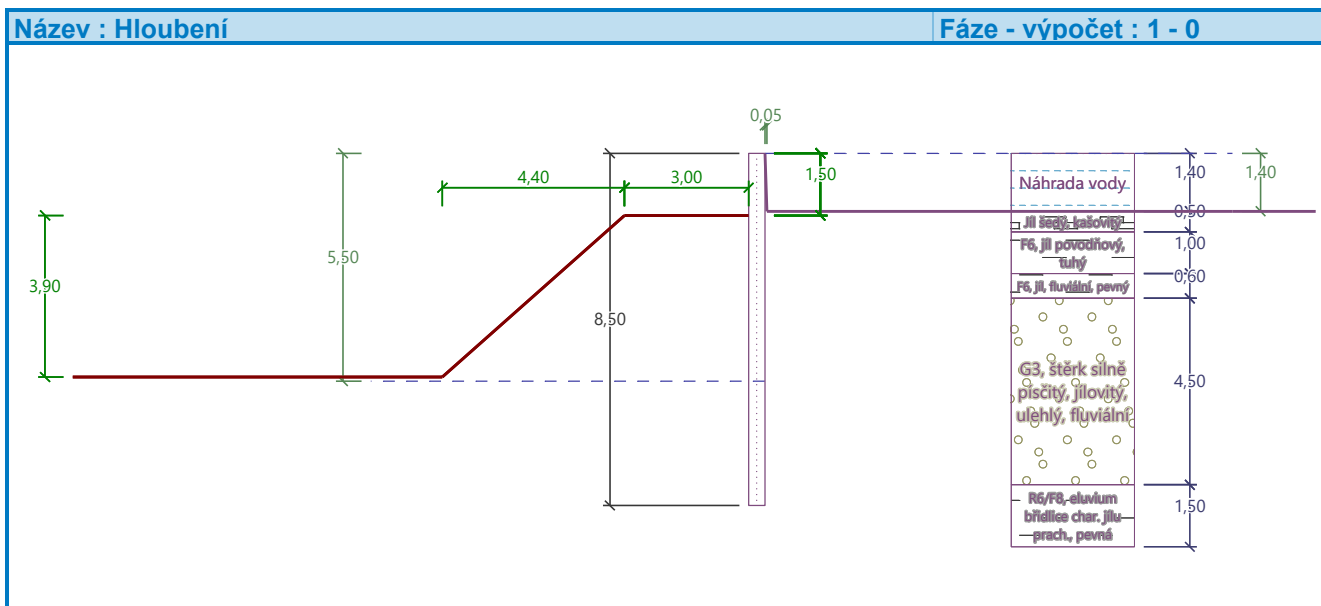
Hloubení

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

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-3,00	0,00
3	-7,40	3,90
4	-8,40	3,90

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,04 (úhel sklonu je 87,95 °).
 Hloubka výkopu je 1,40 m, délka výkopu je 0,05 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,50 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
 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

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15
1.40	0.00	0.00	0.00	18.90	18.90	18.90
1.40	0.00	0.00	0.00	18.90	18.90	18.90
1.50	0.00	0.00	0.00	20.26	20.26	20.26
1.50	-0.01	-0.01	-0.01	20.32	20.32	20.32
1.90	-0.55	-0.55	-0.55	25.68	25.68	25.68
1.90	0.00	-3.00	-30.59	25.65	25.65	44.16
2.90	0.00	-10.77	-30.59	39.15	39.15	51.30
2.90	0.00	-10.95	-34.00	39.15	39.15	54.72
3.00	0.00	-11.74	-34.00	40.50	40.50	55.43
3.00	0.00	-11.75	-34.00	40.51	40.51	55.44
3.35	0.00	-14.47	-34.00	45.17	45.17	57.90
3.50	0.00	-15.69	-34.00	47.25	47.25	59.00
3.50	-14.56	-15.08	-67.05	47.39	47.39	47.39
3.56	-14.98	-15.52	-68.98	48.24	48.24	48.24
3.56	-14.99	-15.53	-69.04	48.27	48.27	48.27

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.90	-17.22	-17.83	-79.27	53.53	53.53	55.53
4.62	-22.01	-22.79	-101.32	64.87	64.87	71.17
5.00	-23.38	-25.39	-112.87	70.81	70.81	79.38
5.40	-24.82	-28.14	-125.09	77.09	77.09	88.05
5.50	-25.18	-28.82	-128.15	78.66	78.66	90.21
8.00	-29.44	-36.96	-164.32	86.53	86.53	181.15
8.00	0.00	-34.81	-93.32	74.25	78.40	151.27
8.50	0.00	-36.51	-101.80	74.25	81.73	159.75

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-15.51	0.00	-0.00	0.00
0.42	0.00	0.00	-14.01	5.74	-1.22	0.17
0.85	0.00	0.00	-12.51	11.48	-4.88	1.38
1.27	0.00	0.00	-11.02	17.21	-10.97	4.66
1.49	0.00	0.00	-10.28	20.09	-14.94	7.41
1.50	0.00	0.00	-10.22	20.30	-15.27	7.65
1.70	0.00	0.00	-9.54	22.69	-19.48	11.05
2.13	0.00	0.00	-8.09	-1.90	-20.68	19.96
2.55	0.00	0.00	-6.69	3.84	-21.09	28.75
2.98	0.00	0.00	-5.37	6.16	-23.58	38.20
3.40	0.00	0.00	-4.16	11.90	-27.41	48.95
3.83	0.00	0.00	-3.08	-24.63	-21.50	59.89
4.25	0.00	0.00	-2.16	-30.93	-9.69	66.62
4.67	0.00	0.00	-1.42	-37.24	4.80	67.75
5.10	70.22	0.00	-0.87	-14.28	17.79	62.01
5.53	160.43	0.00	-0.48	-26.98	23.19	53.36
5.95	223.81	0.00	-0.24	-3.90	29.15	41.82
6.38	398.15	0.00	-0.12	4.01	30.62	28.86
6.80	400.14	0.00	-0.07	22.23	24.19	16.94
7.22	401.04	0.00	-0.07	21.78	14.36	8.76
7.65	401.93	0.00	-0.10	11.27	7.09	4.36
8.07	402.82	0.00	-0.14	-14.78	6.60	1.86
8.50	69.29	0.00	-0.18	25.32	-0.00	-0.00

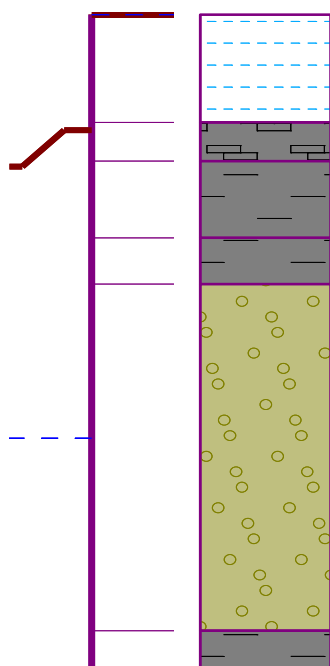
Maximální posouvající síla = 30,62 kN/m
 Maximální moment = 67,95 kNm/m
 Maximální deformace = 15,5 mm

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

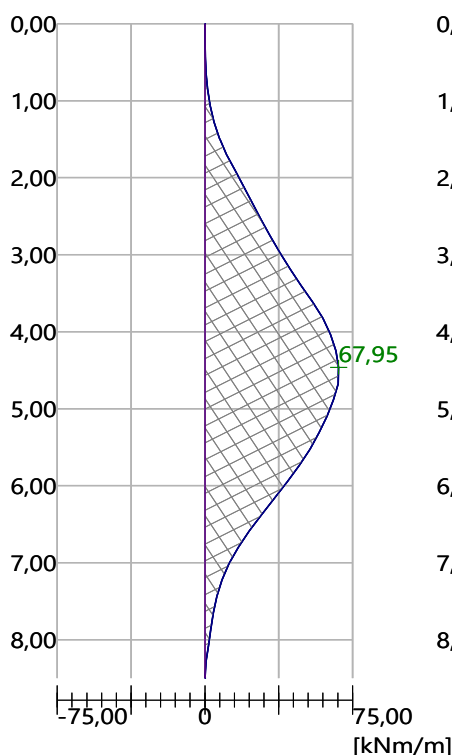
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50m



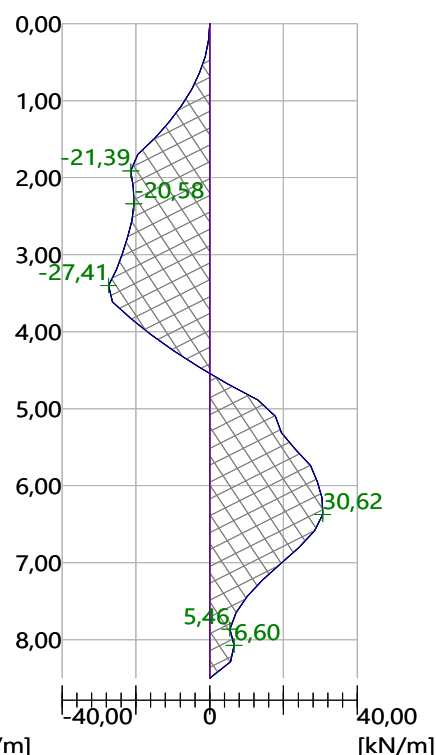
Ohybový moment

Max. M = 67,95 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 30,62 kN/m

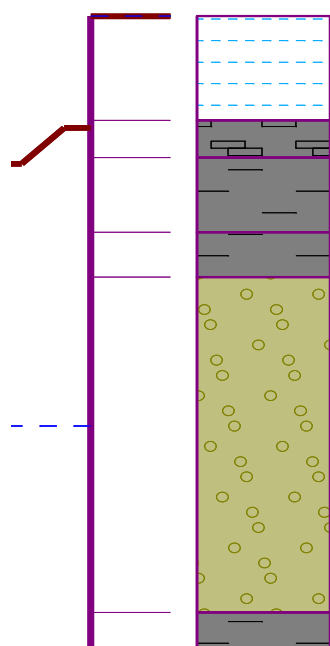


Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

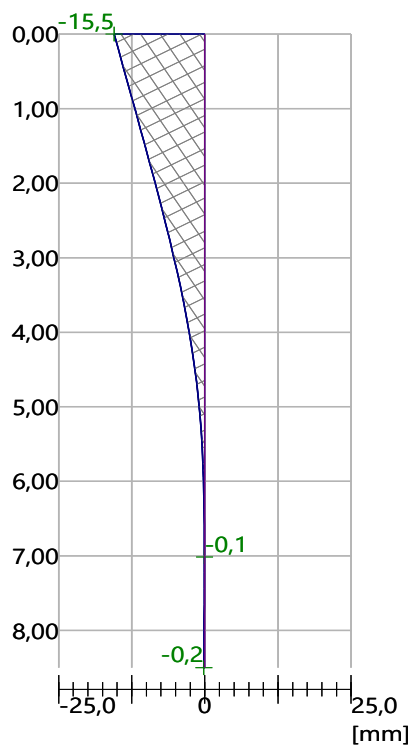
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50m



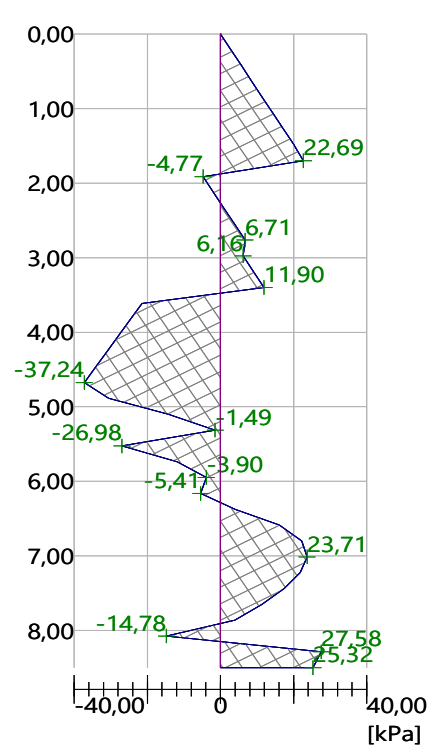
Deformace konstrukce

Max. def. = 15,5 mm



Tlak na konstrukci

Max. tlak = 37,24 kPa



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

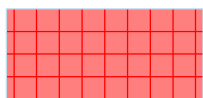
Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

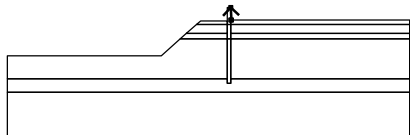

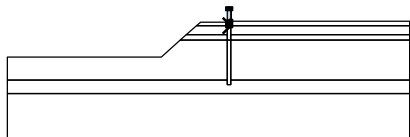

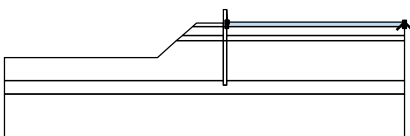
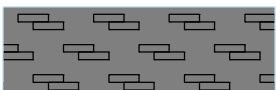
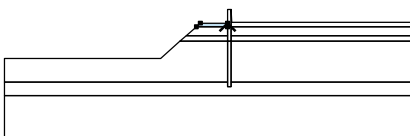

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$Y_{Rs} =$	1,10 [-]

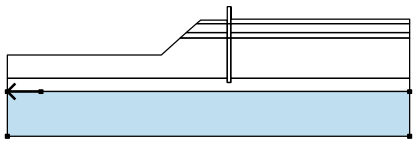
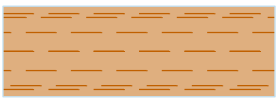
Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

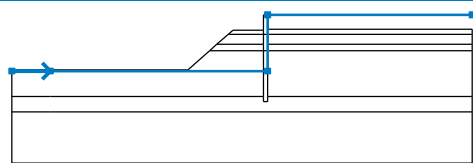
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,05	315,30	0,00	316,70	Náhrada vody 
		0,00	315,30			
2		-0,39	314,80	0,00	314,80	Materiál konstrukce 
		0,00	315,30	0,00	316,70	
		-0,39	316,70	-0,39	315,20	
3		20,00	314,80	20,00	315,30	Jíl šedý, kašovitý 
		0,05	315,30	0,00	315,30	
		0,00	314,80			
4		-0,39	314,80	-0,39	315,20	Jíl šedý, kašovitý 
		-3,39	315,20	-3,84	314,80	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		-0,39	313,80	-0,39	314,80	F6, jíl povodňový, tuhý
		-3,84	314,80	-4,97	313,80	
6		20,00	313,80	20,00	314,80	F6, jíl povodňový, tuhý
		0,00	314,80	0,00	313,80	
7		0,00	313,20	0,00	313,80	Materiál konstrukce
		0,00	314,80	-0,39	314,80	
		-0,39	313,80	-0,39	313,20	
8		-0,39	313,20	-0,39	313,80	F6, jíl, fluvialní, pevný
		-4,97	313,80	-5,65	313,20	
9		20,00	313,20	20,00	313,80	F6, jíl, fluvialní, pevný
		0,00	313,80	0,00	313,20	
10		-5,65	313,20	-7,79	311,30	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní
		-21,25	311,30	-25,00	311,30	
		-25,00	308,70	-21,25	308,70	
		-0,39	308,70	-0,39	313,20	
11		20,00	308,70	20,00	313,20	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní
		0,00	313,20	0,00	308,70	
12		-0,39	308,20	0,00	308,20	Materiál konstrukce
		0,00	308,70	0,00	313,20	
		-0,39	313,20	-0,39	308,70	
13		-21,25	307,20	20,00	307,20	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná
		20,00	308,70	0,00	308,70	
		0,00	308,20	-0,39	308,20	
		-0,39	308,70	-21,25	308,70	
		-25,00	308,70	-25,00	307,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
14		-21,25	307,20	-25,00	307,20	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku
		-25,00	302,20	20,00	302,20	
		20,00	307,20			
						

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	311,20	-21,25	311,20	0,00	311,20
		0,00	316,70	20,00	316,70		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zeměřesení

Se zeměřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,19 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-53,23 [°]
	z =	317,31 [m]		$\alpha_2 =$	78,45 [°]
Poloměr :	R =	10,04 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 616,71$ kN/m

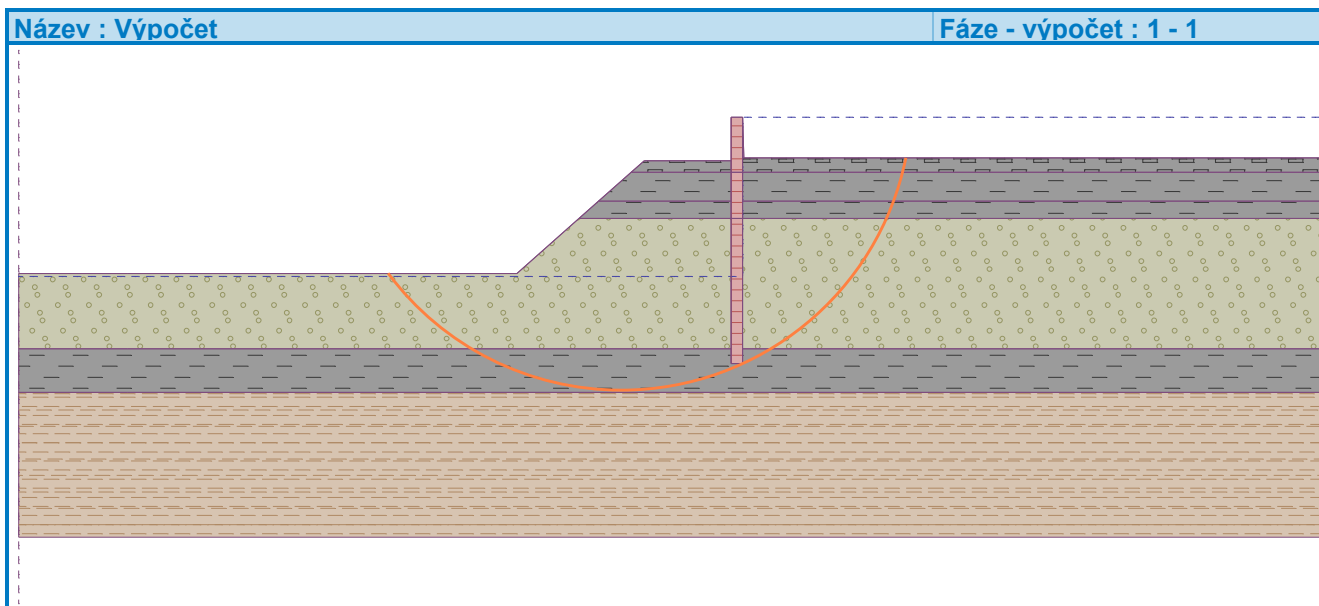
Sumace pasivních sil : $F_p = 747,30$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6191,76$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 6820,84$ kNm/m

Využití : 90,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -15,5 mm
Minimální deformace = -0,1 mm
Maximální ohybový moment = 67,95 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 30,62 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 95,14 \text{ kNm/m}; \quad Q = 3,90 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 42,87 \text{ kN/m}; \quad M = 40,40 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,250 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,005 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 55,79 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,49 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,056 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,106 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,058 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 23,69 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 5,38 \text{ MPa}$

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

Průřez VYHOVUJE

7. Posouzení pažící konstrukce – Řez PF4

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětláčení :	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	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

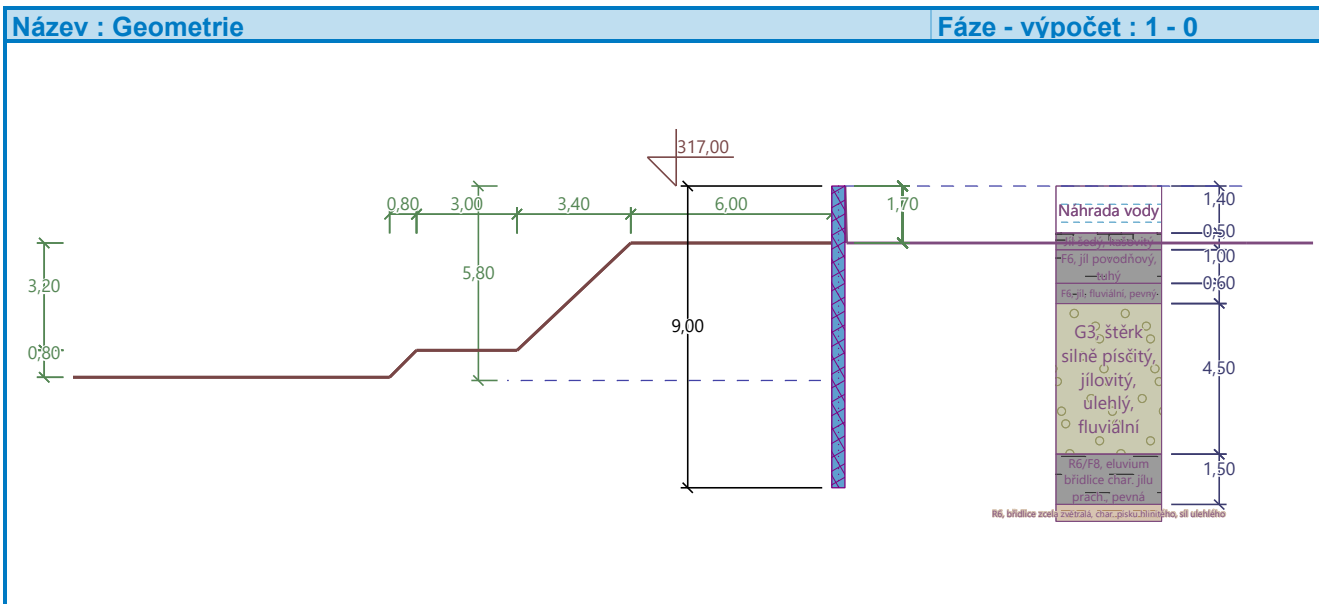
Součinitele redukce				
Součinitel spolehlivosti oceli :		$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :		$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :		$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu	A =	1,55E-02	m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	3,15E-04	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00	MPa
Průřezový modul	W =	1,618E-03	m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	1,885E-03	m ³ /m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

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

Modul reakce podloží




Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

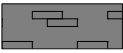

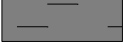
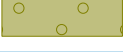
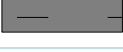


Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Jíl šedý, kašovitý		16,00	0,00	20,00	10,00	10,00
2	F6, jíl povodňový, tuhý		18,00	14,00	21,00	11,00	10,00
3	F6, jíl, fluviální, pevný		20,00	15,00	21,00	11,00	10,00
4	G3, štěrk silně písčité, jílovitý, ulehý, fluviální		33,00	0,00	19,00	9,00	15,00
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		18,00	24,00	20,00	10,00	10,00
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehého		20,00	25,00	20,50	10,50	10,00
7	Náhrada vody		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Jíl šedý, kašovitý		nesoudržná	16,00	-	-	-
2	F6, jíl povodňový, tuhý		soudržná	-	0,42	-	-
3	F6, jíl, fluviální, pevný		soudržná	-	0,40	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní		nesoudržná	33,00	-	-	-
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		soudržná	-	0,40	-	-
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		soudržná	-	0,40	-	-
7	Náhrada vody		nesoudržná	0,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)


Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Jíl šedý, kašovitý		0,42	-	1,00	0,10
2	F6, jíl povodňový, tuhý		0,42	-	4,00	0,10
3	F6, jíl, fluvialní, pevný		0,40	-	6,00	0,20
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní		0,25	-	60,00	0,30
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		0,40	-	8,00	0,20
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		0,40	-	10,00	0,20
7	Náhrada vody		0,49	1,00	-	0,10

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 317,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,40	0,00 .. 1,40	317,00 .. 315,60	Náhrada vody	
2	0,50	1,40 .. 1,90	315,60 .. 315,10	Jíl šedý, kašovitý	
3	1,00	1,90 .. 2,90	315,10 .. 314,10	F6, jíl povodňový, tuhý	
4	0,60	2,90 .. 3,50	314,10 .. 313,50	F6, jíl, fluvialní, pevný	
5	4,50	3,50 .. 8,00	313,50 .. 309,00	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní	
6	1,50	8,00 .. 9,50	309,00 .. 307,50	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	
7	-	9,50 .. ∞	307,50 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,70 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-6,00	0,00
3	-9,40	3,20
4	-12,40	3,20
5	-13,20	4,00
6	-14,20	4,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,03 (úhel sklonu je 88,32 °).

Hloubka výkopu je 1,70 m, délka výkopu je 0,05 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11	0.11
1.40	0.00	0.00	0.00	14.00	14.00	14.00
1.40	0.00	0.00	0.00	14.00	14.00	14.00
1.70	0.00	0.00	0.00	17.01	17.02	17.02
1.71	-0.08	-0.12	-0.13	17.09	17.10	17.10
1.90	-2.03	-2.09	-2.22	19.02	19.03	19.03
1.90	0.00	-2.33	-42.82	19.00	19.03	61.82
2.53	0.00	-9.86	-42.82	25.26	25.33	68.08
2.90	0.00	-14.36	-50.13	29.00	29.09	71.82
2.90	0.00	-13.82	-62.49	29.00	29.09	76.60
3.20	0.00	-17.29	-70.01	32.00	32.11	79.60
3.50	0.00	-20.76	-77.54	35.00	35.13	82.60
3.50	-9.75	-14.63	-112.79	35.08	35.15	35.15
3.58	-10.15	-15.23	-117.43	35.90	35.97	37.68
3.58	-10.16	-15.25	-117.57	35.93	35.99	37.76
4.00	-12.21	-18.32	-141.23	40.52	40.92	51.44
4.90	-16.64	-24.96	-192.44	50.47	51.58	81.03
5.35	-18.86	-28.28	-218.04	55.44	56.91	95.83
5.80	-21.07	-31.60	-243.64	60.41	62.24	110.63
6.00	-21.54	-32.30	-249.03	60.88	63.06	120.81

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
6.00	-21.54	-32.30	-249.06	60.88	63.06	120.86
8.00	-26.20	-39.29	-302.93	65.54	71.25	222.66
8.00	-3.21	-53.36	-161.53	58.00	77.40	200.53
9.00	-4.52	-58.63	-185.28	58.00	84.07	224.28

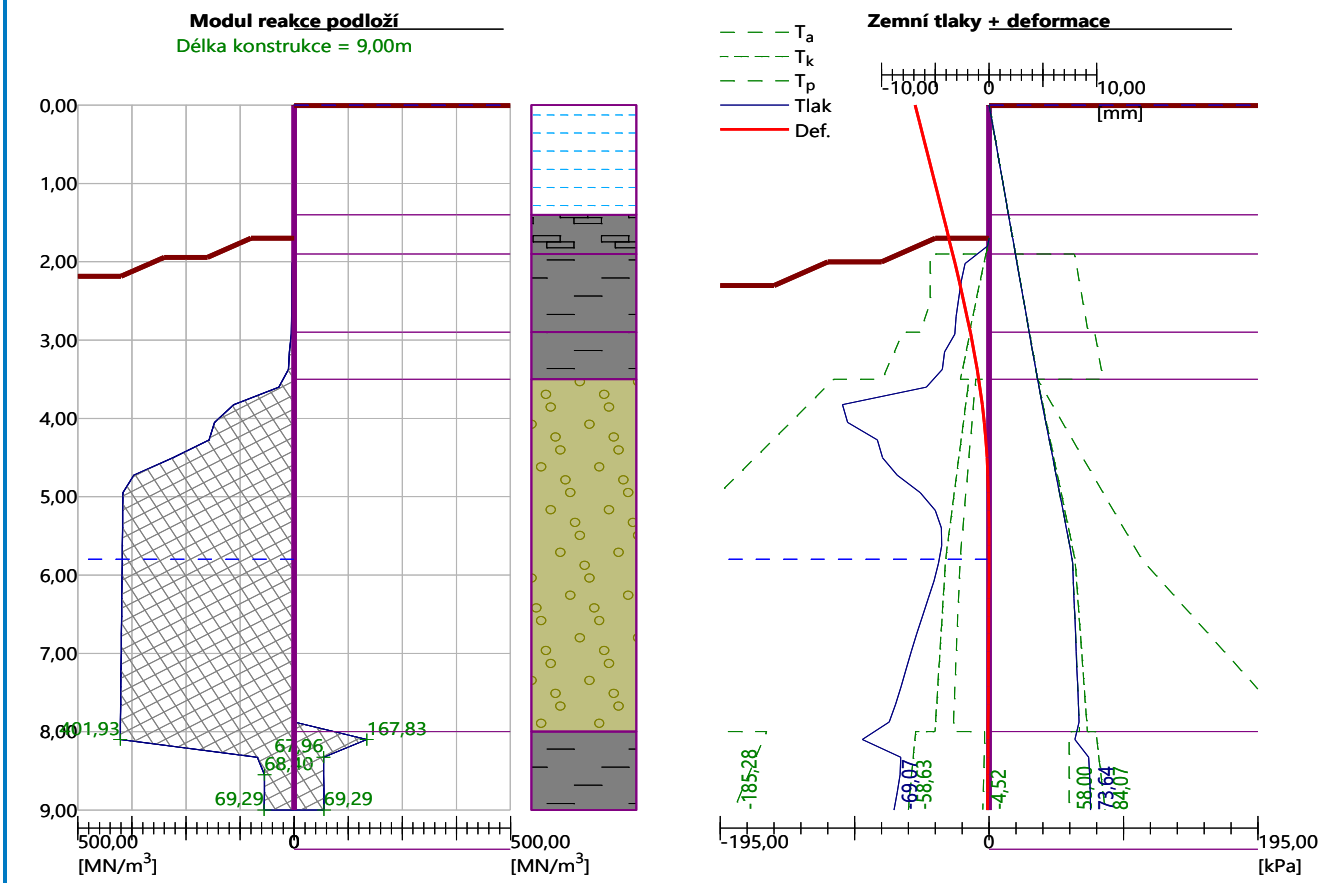
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-6.89	0.00	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	-6.05	4.50	-1.01	0.15
0.90	0.00	0.00	-5.22	9.00	-4.05	1.22
1.35	0.00	0.00	-4.39	13.50	-9.11	4.10
1.80	0.00	0.00	-3.57	16.88	-16.14	9.72
2.25	4.82	0.00	-2.78	2.29	-18.84	17.76
2.70	5.70	0.00	-2.05	3.13	-20.01	26.48
3.15	11.11	0.00	-1.40	-0.91	-21.14	35.78
3.60	35.09	0.00	-0.86	-9.47	-19.60	45.00
4.05	184.20	0.00	-0.46	-61.59	5.24	48.58
4.50	280.57	0.00	-0.20	-31.34	24.48	41.31
4.95	395.68	0.00	-0.06	0.94	32.09	27.94
5.40	396.57	0.00	-0.02	21.42	26.11	14.50
5.85	397.47	0.00	-0.01	23.77	15.49	5.10
6.30	398.36	0.00	-0.03	17.43	6.11	0.35
6.75	399.25	0.00	-0.04	10.14	-0.07	-0.89
7.20	400.14	0.00	-0.06	3.55	-3.13	-0.06
7.65	401.04	0.00	-0.08	-3.21	-3.25	1.49
8.10	401.93	167.83	-0.10	-29.74	1.95	2.16
8.55	68.40	68.40	-0.12	8.17	2.87	0.59
9.00	69.29	69.29	-0.15	4.57	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 32,09 kN/m
 Maximální moment = 48,58 kNm/m
 Maximální deformace = 6,9 mm

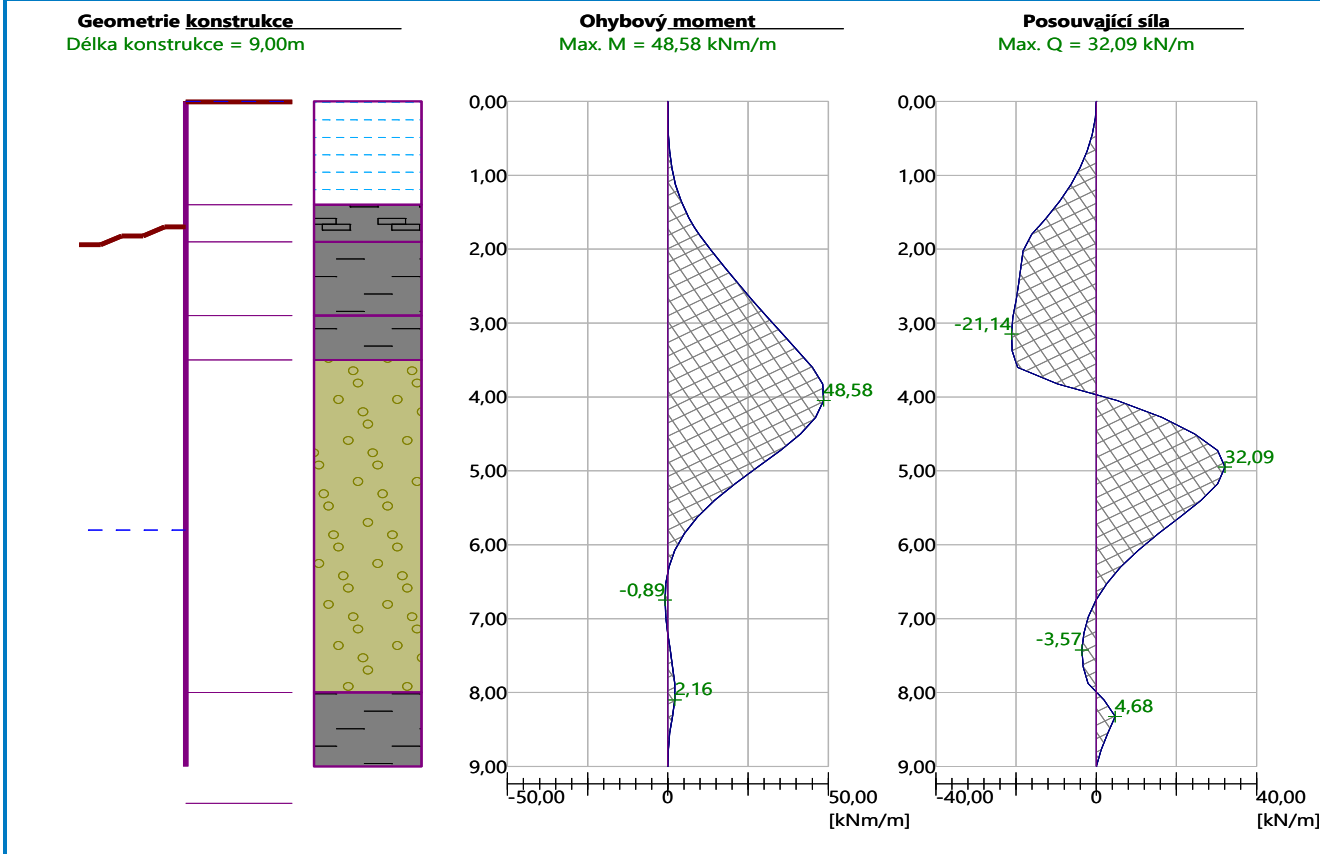
Název : Výpočet

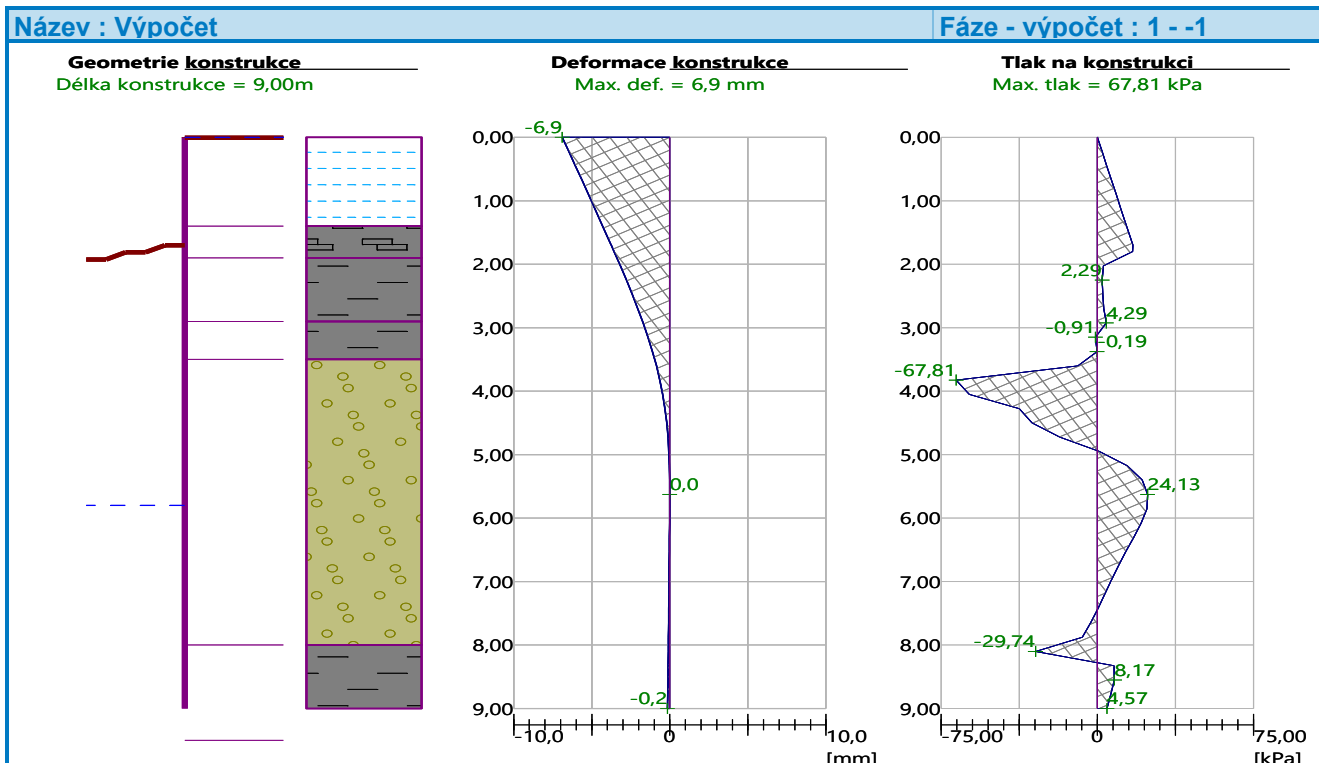
Fáze - výpočet : 1 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1





Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -6,9 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 48,58 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -0,89 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 32,09 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 68,01 \text{ kNm/m}; \quad Q = 7,33 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 44,92 \text{ kN/m}; \quad M = 39,11 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,179 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,010 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 39,88 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,92 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,029 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,103 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,060 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 22,93 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 5,64 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,011 \leq 1$ **Vyhovuje, Průřez VYHOVUJE**

8. Posouzení pažící konstrukce – Řez PF02/03 (staničení km 0,008 18)

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

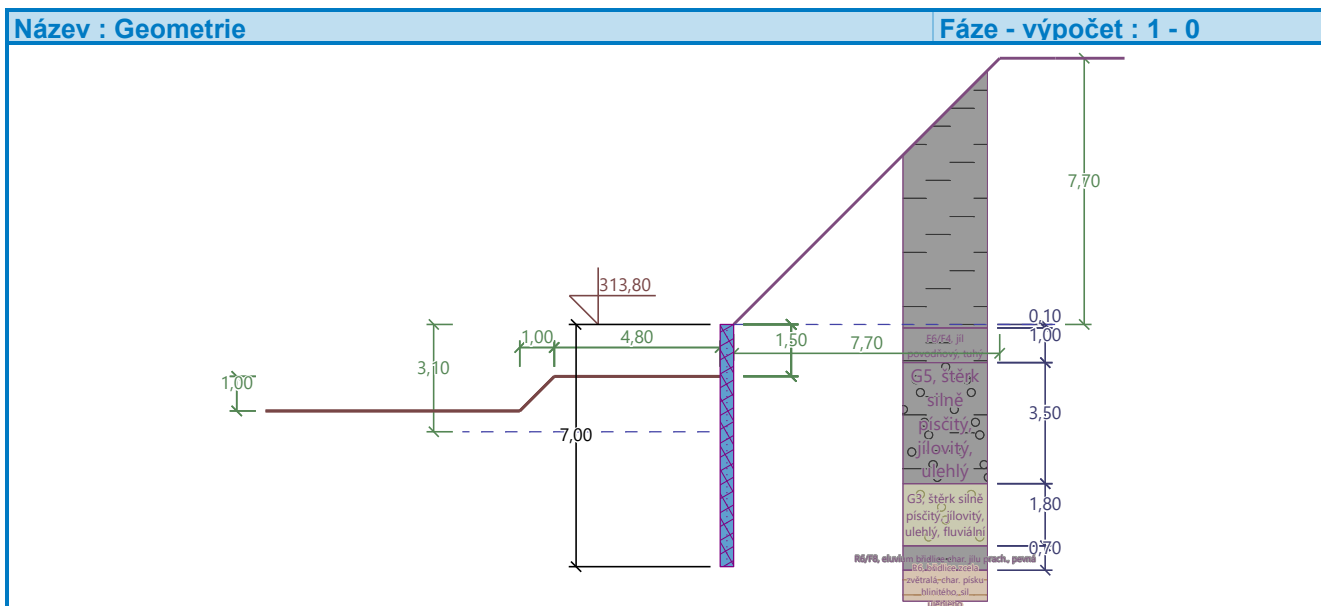
Součinitele redukce				
Součinitel spolehlivosti oceli :		$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :		$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :		$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu	A =	1,55E-02	m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	3,15E-04	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00	MPa
Průřezový modul	W =	1,618E-03	m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	1,885E-03	m ³ /m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

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

Modul reakce podloží

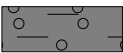




Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin


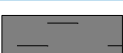
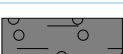




Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F6, jíl pevný, materiál hráze		21,00	16,00	21,00	11,00	12,00
2	F6/F4, jíl povodňový, tuhý		24,00	10,00	20,00	10,00	10,00
3	G5, štěrk silně písčité, jílovité, ulehý		31,00	0,00	19,00	9,00	15,00
4	G3, štěrk silně písčité, jílovité, ulehý, fluvialní		33,00	0,00	19,00	9,00	15,00
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		18,00	24,00	20,00	10,00	10,00
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehého		20,00	25,00	20,50	10,50	10,00
7	Náhrada vody		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	F6, jíl pevný, materiál hráze		soudržná	-	0,40	-	-
2	F6/F4, jíl povodňový, tuhý		soudržná	-	0,40	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
3	G5, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý		nesoudržná	31,00	-	-	-
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní		nesoudržná	33,00	-	-	-
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		soudržná	-	0,40	-	-
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		soudržná	-	0,40	-	-
7	Náhrada vody		nesoudržná	0,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)







Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F6, jíl pevný, materiál hráze		0,40	-	6,00	0,20
2	F6/F4, jíl povodňový, tuhý		0,40	-	4,00	0,20
3	G5, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý		0,30	-	50,00	0,30
4	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní		0,25	-	80,00	0,30
5	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		0,40	-	8,00	0,20
6	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		0,40	-	10,00	0,20
7	Náhrada vody		0,49	1,00	-	0,10

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 313,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,10	0,00 .. 0,10	313,80 .. 313,70	F6, jíl pevný, materiál hráze	
2	1,00	0,10 .. 1,10	313,70 .. 312,70	F6/F4, jíl povodňový, tuhý	
3	3,50	1,10 .. 4,60	312,70 .. 309,20	G5, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý	
4	1,80	4,60 .. 6,40	309,20 .. 307,40	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní	
5	0,70	6,40 .. 7,10	307,40 .. 306,70	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	
6	-	7,10 .. ∞	306,70 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého	

Hloubení

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

Tvar dna jámy

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

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,00 (úhel sklonu je 45,00 °).

Výška náspu je 7,70 m, délka náspu je 7,70 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,10 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.62
0.10	0.00	0.00	0.00	1.00	3.78	67.93
0.10	0.00	0.00	0.00	1.00	3.66	51.45
0.71	0.00	0.00	0.00	7.05	24.37	88.37
1.00	0.00	0.00	0.00	15.77	34.45	106.37
1.10	0.00	0.00	0.00	18.73	37.87	112.47
1.10	0.00	0.00	0.00	25.91	28.50	140.17
1.50	0.00	0.00	0.00	34.75	38.18	186.06
1.50	-0.00	-0.00	-0.01	34.75	38.18	186.07
2.50	-5.32	-9.21	-95.33	56.84	62.37	300.80
2.84	-7.15	-12.37	-127.97	64.41	70.65	340.08
2.84	-7.15	-12.38	-127.21	64.43	70.67	340.20
3.10	-8.52	-14.74	-135.74	70.10	76.88	369.64
4.14	-11.13	-19.26	-152.04	82.62	91.58	478.11
4.14	-11.13	-19.27	-152.05	82.63	91.59	478.21
4.25	-11.42	-19.76	-153.84	84.00	93.20	490.08
4.60	-12.30	-21.29	-159.35	88.24	98.17	526.74
4.60	-11.38	-19.99	-185.04	81.69	91.80	661.21
4.87	-12.01	-21.10	-189.98	84.58	95.28	697.21
5.95	-14.53	-25.53	-209.76	87.11	109.18	841.29
6.40	-15.58	-27.37	-232.54	88.15	114.93	900.87
6.40	0.00	-32.10	-171.03	104.56	178.00	278.07
6.87	0.00	-33.50	-182.12	106.76	181.11	291.33

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
6.98	-0.55	-33.85	-184.90	107.32	181.89	294.64
7.00	0.00	-33.90	-185.28	107.39	182.00	295.10

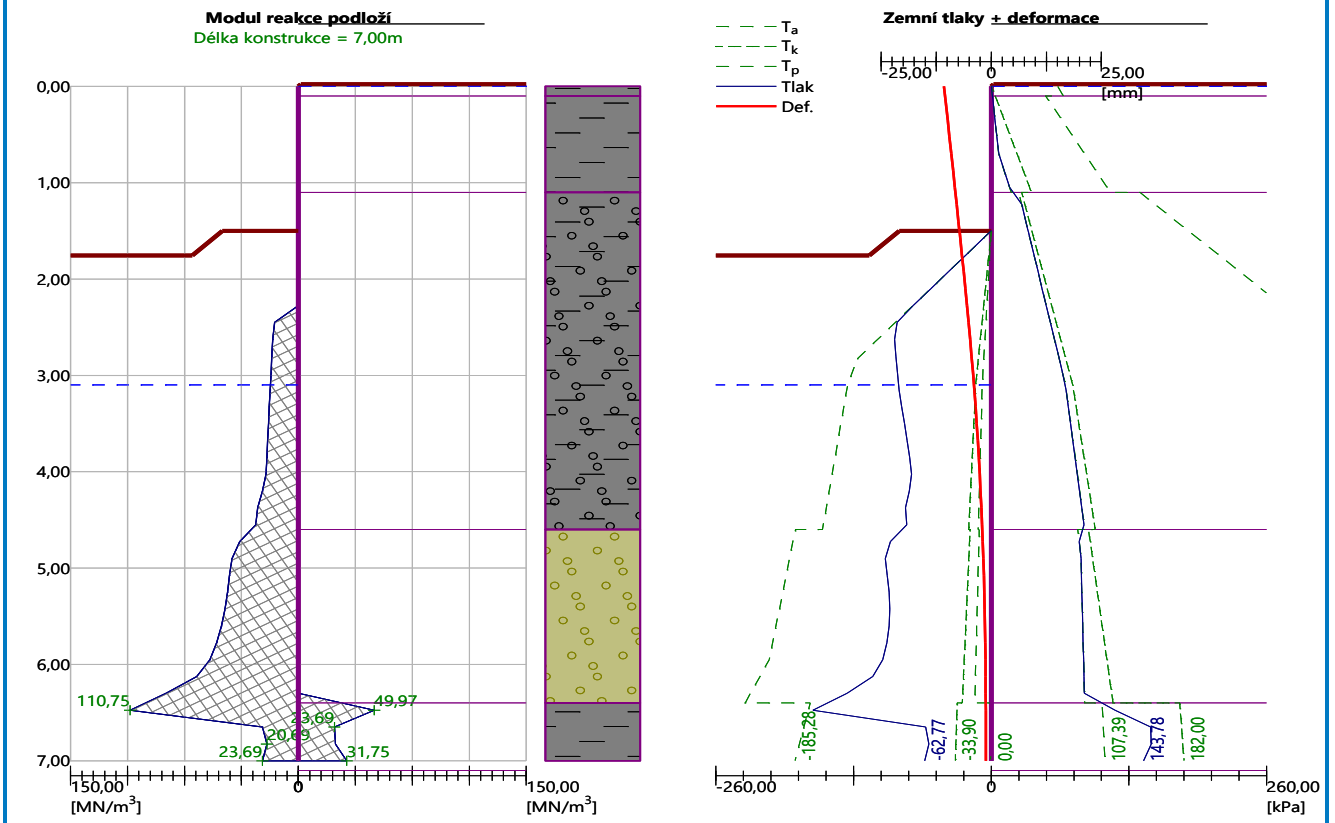
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-10.71	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	-9.89	3.50	-0.61	0.07
0.70	0.00	0.00	-9.08	7.00	-2.45	0.57
1.05	0.00	0.00	-8.26	17.25	-6.69	2.07
1.40	0.00	0.00	-7.45	32.54	-16.06	5.89
1.50	0.00	0.00	-7.23	34.66	-19.29	7.59
1.50	0.00	0.00	-7.21	34.46	-19.56	7.74
1.75	0.00	0.00	-6.65	16.44	-25.82	13.41
2.10	0.00	0.00	-5.87	-9.19	-27.09	22.94
2.45	15.58	0.00	-5.14	-33.15	-19.29	31.02
2.80	17.46	0.00	-4.46	-26.54	-8.51	35.79
3.15	18.67	0.00	-3.85	-16.34	-1.04	37.34
3.50	19.70	0.00	-3.31	-6.97	3.06	36.87
3.85	20.75	0.00	-2.84	2.04	3.91	35.55
4.20	23.74	0.00	-2.43	5.87	2.18	34.42
4.55	28.13	0.00	-2.09	7.75	0.23	33.95
4.90	43.78	0.00	-1.81	-15.41	3.10	33.53
5.25	46.60	0.00	-1.59	-11.02	7.73	31.58
5.60	50.66	0.00	-1.43	-10.06	11.30	28.22
5.95	58.27	0.00	-1.32	-15.27	15.57	23.55
6.30	87.21	0.00	-1.26	-48.22	25.42	16.62
6.65	23.59	23.69	-1.22	88.32	30.94	5.36
7.00	23.69	31.75	-1.20	81.01	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 34,21 kN/m
 Maximální moment = 37,34 kNm/m
 Maximální deformace = 10,7 mm

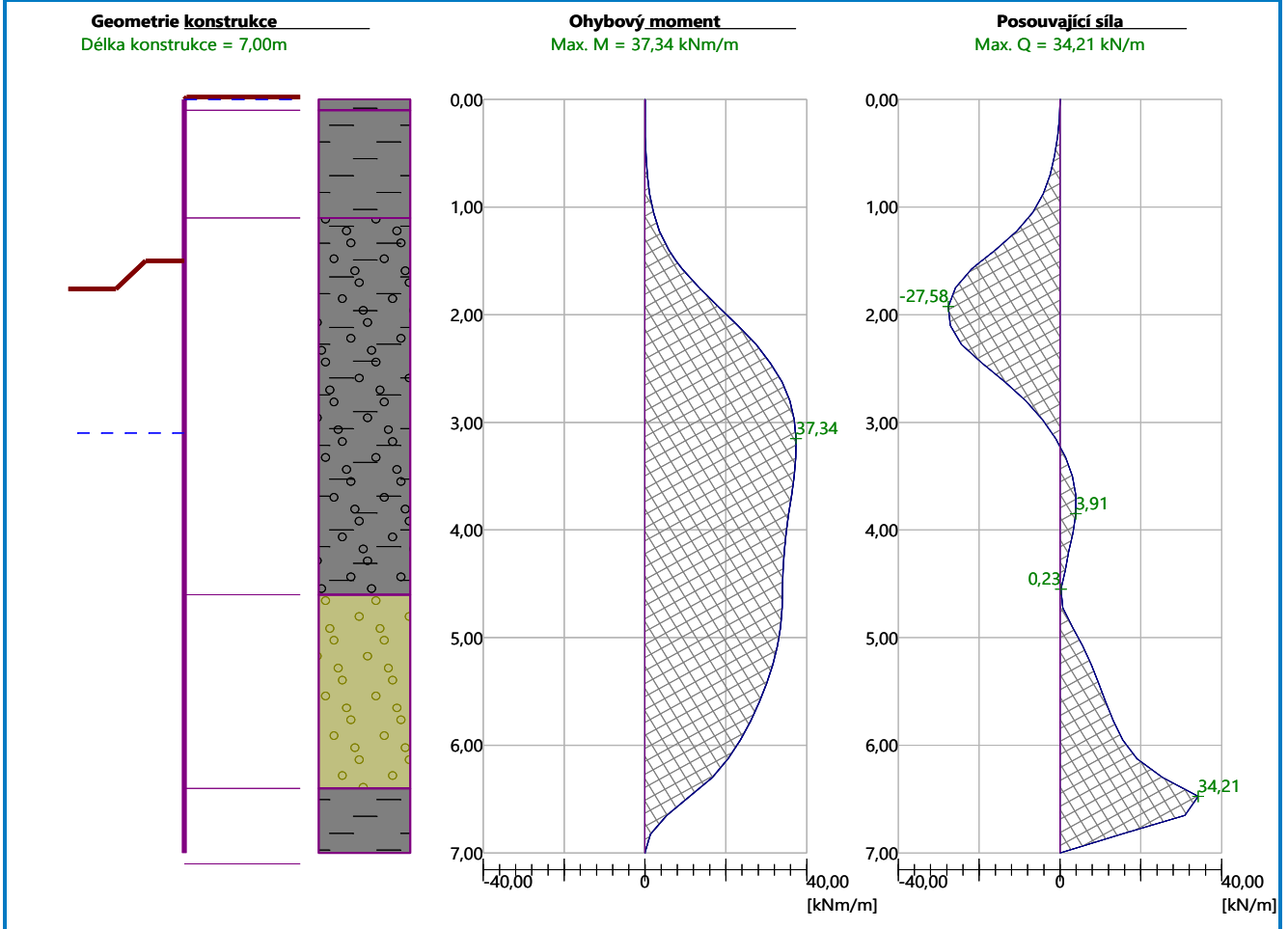
Název : Výpočet

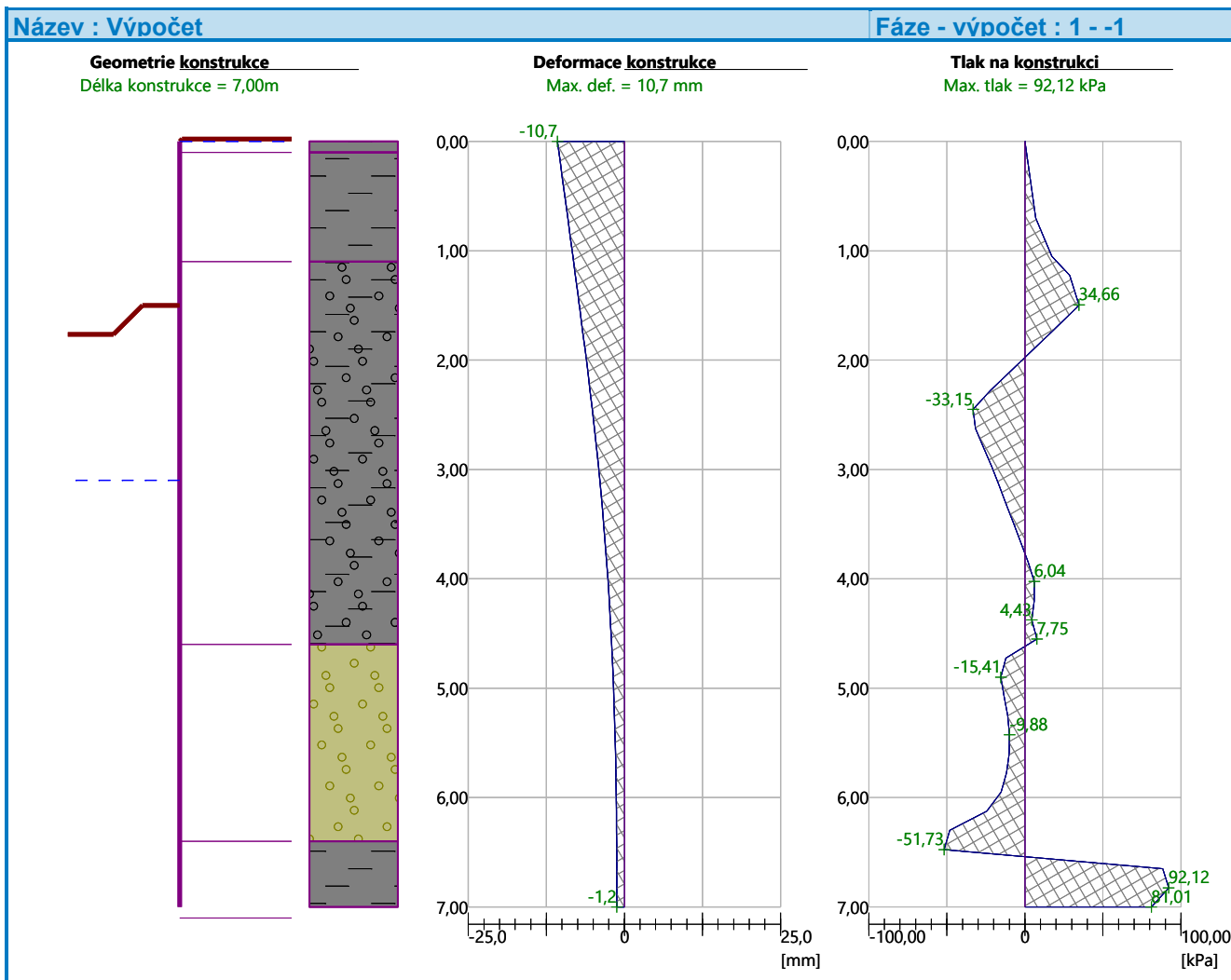
Fáze - výpočet : 1 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1





Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

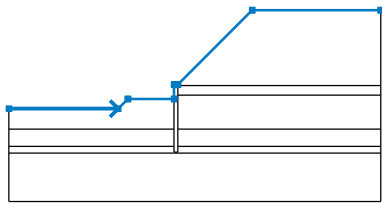
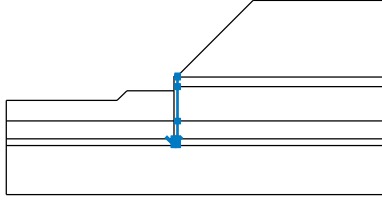
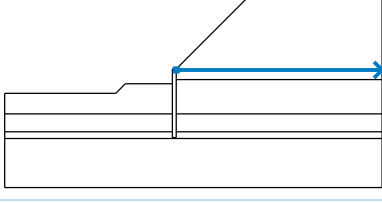
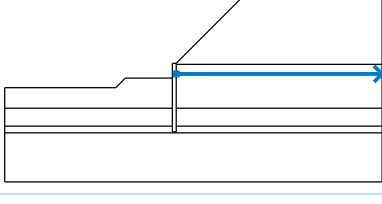
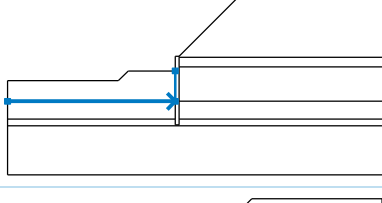
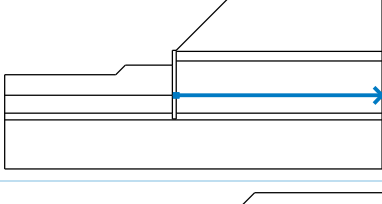
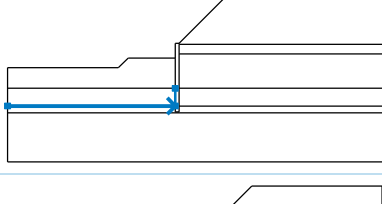
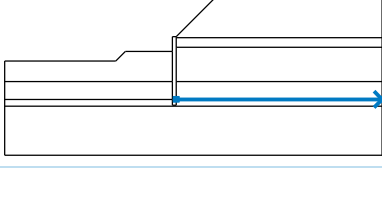
Výpočet zemětřesení : Standard

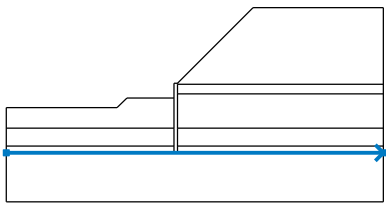
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

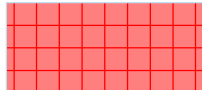
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

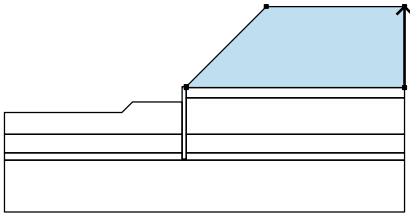

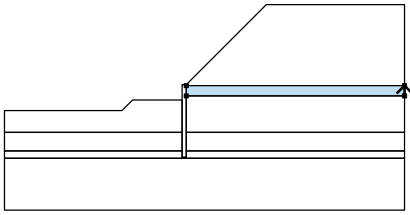

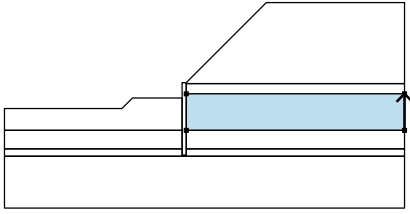
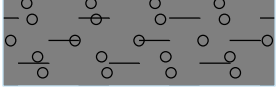
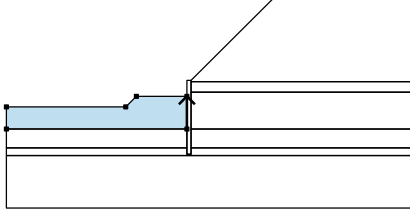
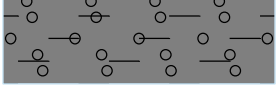
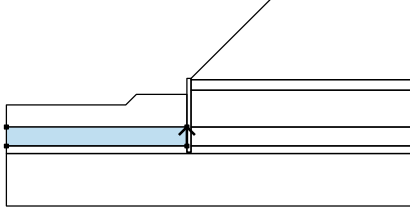

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	311,30	-6,19	311,30	-5,19	312,30
		-0,39	312,30	-0,39	313,80	0,00	313,80
		7,70	321,50	21,00	321,50		
2		-0,39	307,40	-0,39	306,80	0,00	306,80
		0,00	307,40	0,00	309,20	0,00	312,70
		0,00	313,70	0,00	313,80		
3		0,00	313,70	21,00	313,70		
4		0,00	312,70	21,00	312,70		
5		-17,50	309,20	-0,39	309,20	-0,39	312,30
6		0,00	309,20	21,00	309,20		
7		-17,50	307,40	-0,39	307,40	-0,39	309,20
8		0,00	307,40	21,00	307,40		

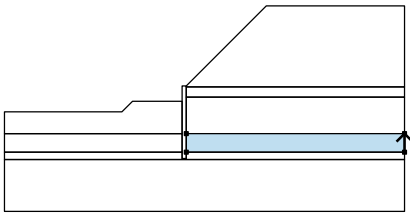
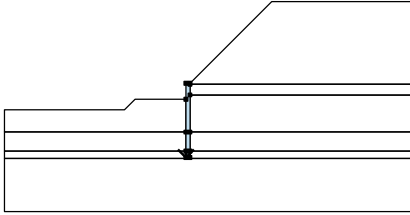
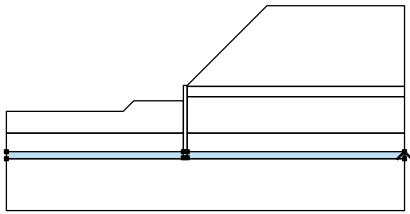
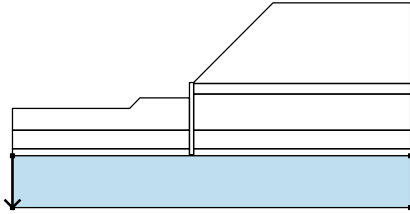
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
9		-17,50	306,70	21,00	306,70		

Tuhá tělesa

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

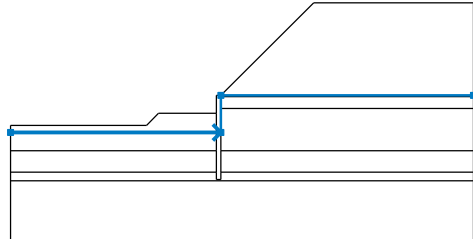
Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		21,00	313,70	21,00	321,50	F6, jíl pevný, materiál hráze 
		7,70	321,50	0,00	313,80	
		0,00	313,70			
2		21,00	312,70	21,00	313,70	F6/F4, jíl povodňový, tuhý 
		0,00	313,70	0,00	312,70	
3		21,00	309,20	21,00	312,70	G5, štěrk silně písčítý, jílovitý, ulehly 
		0,00	312,70	0,00	309,20	
4		-0,39	309,20	-0,39	312,30	G5, štěrk silně písčítý, jílovitý, ulehly 
		-5,19	312,30	-6,19	311,30	
		-17,50	311,30	-17,50	309,20	
5		-0,39	307,40	-0,39	309,20	G3, štěrk silně písčítý, jílovitý, ulehly, fluvialní 
		-17,50	309,20	-17,50	307,40	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		21,00	307,40	21,00	309,20	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní
		0,00	309,20	0,00	307,40	
7		-0,39	307,40	-0,39	306,80	Materiál konstrukce
		0,00	306,80	0,00	307,40	
		0,00	309,20	0,00	312,70	
		0,00	313,70	0,00	313,80	
		-0,39	313,80	-0,39	312,30	
		-0,39	309,20			
8		21,00	306,70	21,00	307,40	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná
		0,00	307,40	0,00	306,80	
		-0,39	306,80	-0,39	307,40	
		-17,50	307,40	-17,50	306,70	
9		-17,50	306,70	-17,50	301,70	R6, břidlice zcela zvětřalá, char. písku
		21,00	301,70	21,00	306,70	

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	310,70	0,00	310,70	0,00	313,80
		21,00	313,80				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zeměťřesení

Se zeměťřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	1,56 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-10,06 [°]
	z =	322,77 [m]		$\alpha_2 =$	81,99 [°]
Poloměr :	R =	9,11 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 481,70$ kN/m

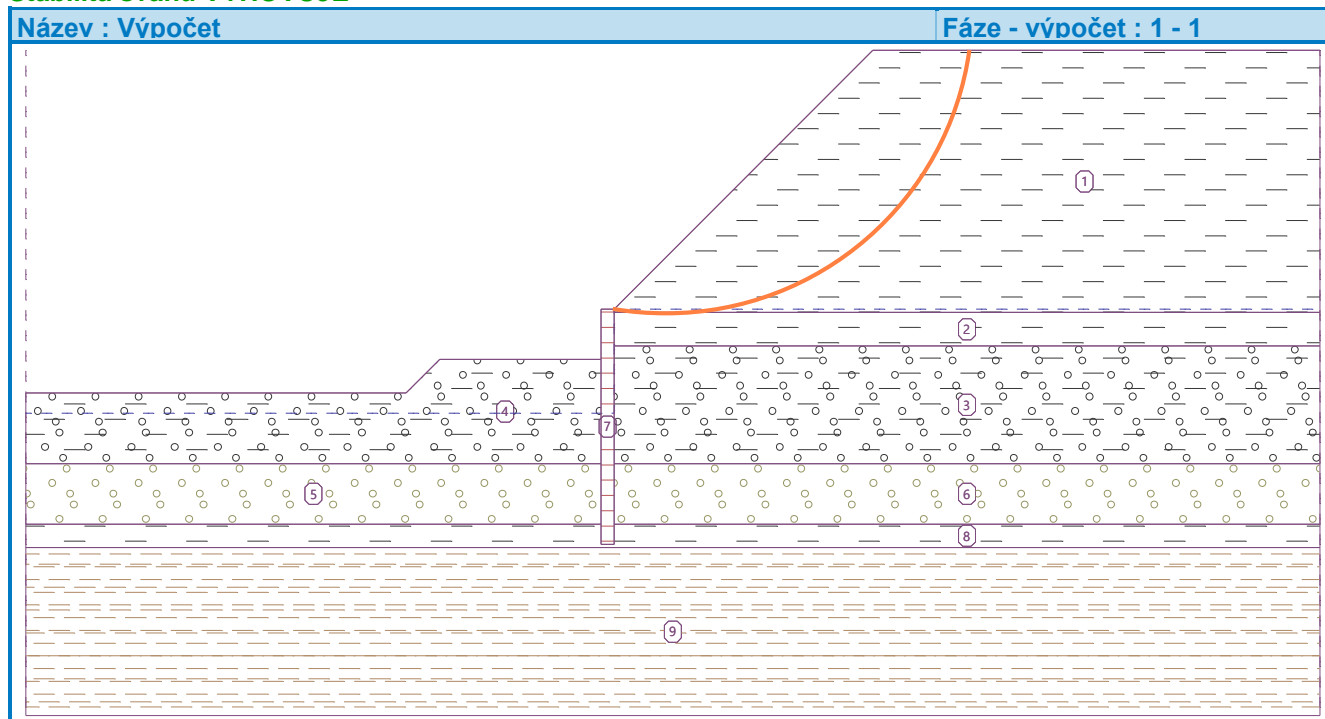
Sumace pasivních sil : $F_p = 547,05$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 4388,32$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4530,53$ kNm/m

Využití : 96,9 %

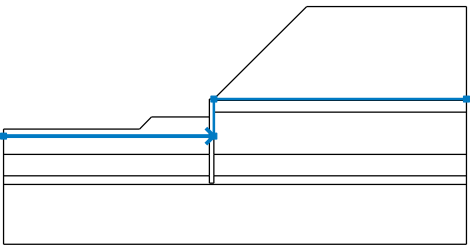
Stabilita svahu VYHOVUJE



Vstupní data (Fáze budování 2)

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	310,70	0,00	310,70	0,00	313,80
		21,00	313,80				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,98 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-43,78 [°]
	z =	323,09 [m]		$\alpha_2 =$	84,41 [°]
Poloměr :	R =	16,33 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	2,50	317,43	1,31	312,27

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1570,60$ kN/m

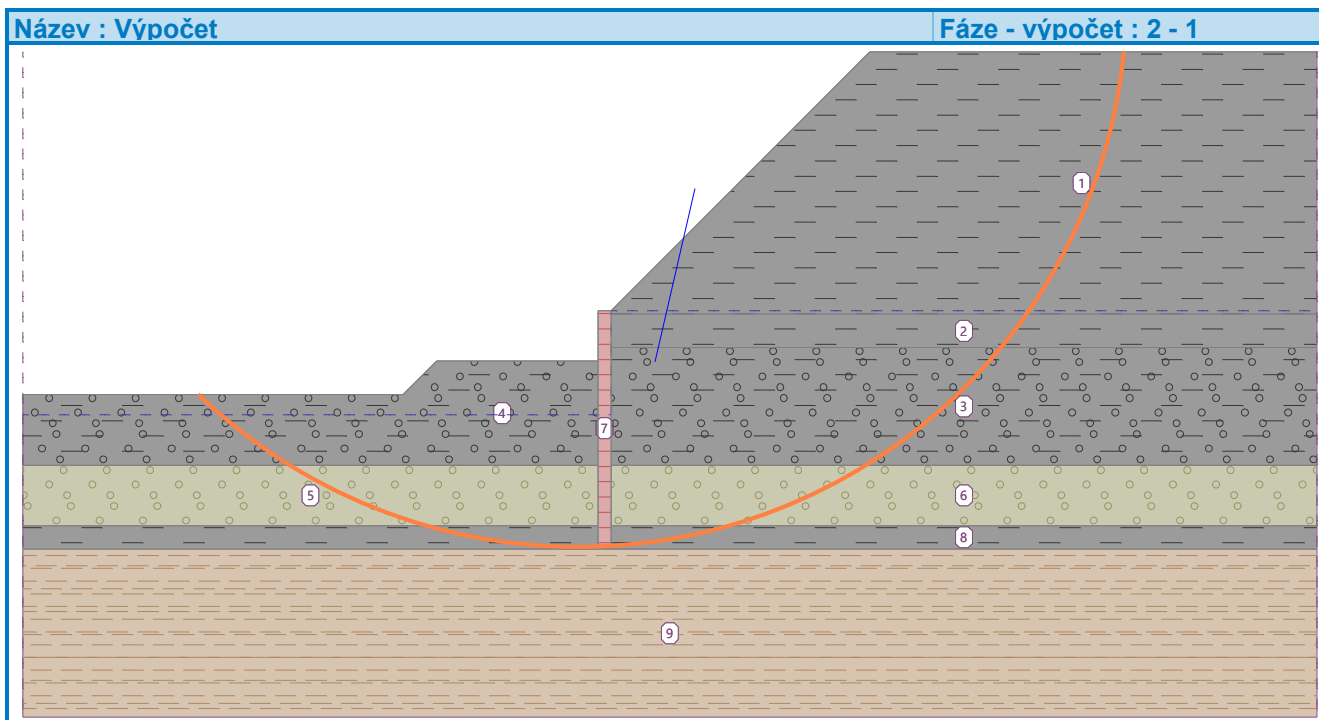
Sumace pasivních sil : $F_p = 1861,12$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 25647,84$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 27629,10$ kNm/m

Využití : 92,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,7 mm
Minimální deformace = -1,2 mm
Maximální ohybový moment = 37,34 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 34,21 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

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

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 37,34 \text{ kNm/m}; \quad Q = 1,04 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 34,21 \text{ kN/m}; \quad M = 11,07 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,098 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

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

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 21,89 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,13 \text{ MPa}$

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

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,029 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,046 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 6,49 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 4,29 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,002 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

9. Posouzení pažící konstrukce – Řez PF7 (vývar)

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
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 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu	$A =$	1,55E-02 m ² /m
Moment setrvačnosti	$I =$	3,15E-04 m ⁴ /m
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa
Průřezový modul	$W =$	1,618E-03 m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	1,885E-03 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

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






Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.


Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F6, jíl povodňový, tuhý		18,00	14,00	21,00	11,00	10,00
2	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		33,00	0,00	19,00	9,00	15,00
3	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		18,00	24,00	20,00	10,00	10,00
4	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		25,00	30,00	20,50	10,50	10,00
5	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý		25,00	8,00	19,00	9,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	F6, jíl povodňový, tuhý		soudržná	-	0,42	-	-
2	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		soudržná	-	0,40	-	-
4	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		soudržná	-	0,40	-	-
5	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	v [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F6, jíl povodňový, tuhý		0,42	-	4,00	0,10
2	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluviální		0,25	-	60,00	0,30
3	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná		0,40	-	8,00	0,20
4	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého		0,40	-	10,00	0,20
5	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý		0,40	-	4,00	0,10



Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 313,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	313,80 .. 312,30	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,00	1,50 .. 2,50	312,30 .. 311,30	F6, jíl povodňový, tuhý	
3	5,50	2,50 .. 8,00	311,30 .. 305,80	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehý, fluvialní	
4	1,00	8,00 .. 9,00	305,80 .. 304,80	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	
5	-	9,00 .. ∞	304,80 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehého	

Hloubení

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

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 2,50 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	Ano	změna	stálé	10,00		1,00	10,00	na terénu

Číslo	Název
1	Stavební provoz

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	-2.44	1.71	-0.38	0.06
0.90	0.00	0.00	-2.08	3.42	-1.54	0.46
1.35	0.00	0.00	-1.73	5.13	-3.46	1.56
1.80	0.00	0.00	-1.38	6.96	-6.18	3.70
2.25	0.00	0.00	-1.05	10.33	-9.93	7.26
2.70	0.00	0.00	-0.73	9.40	-15.68	12.98
3.15	0.00	0.00	-0.46	-12.48	-14.99	20.25
3.60	0.00	0.00	-0.25	-34.36	-4.45	24.99
4.05	389.53	0.00	-0.11	-25.13	12.90	22.34
4.50	394.79	0.00	-0.04	1.30	17.48	15.06
4.95	395.68	0.00	-0.01	10.19	14.39	7.75
5.40	396.57	0.00	-0.01	9.56	9.73	2.34
5.85	397.47	397.47	-0.02	14.88	2.80	-0.62
6.30	398.36	398.36	-0.03	9.25	-2.56	-0.58
6.75	399.25	399.25	-0.03	4.33	-5.65	1.36

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.20	400.14	400.14	-0.04	-4.33	-5.91	4.10
7.65	401.04	0.00	-0.06	-15.85	-1.25	6.00
8.10	401.93	167.83	-0.11	-22.11	8.03	4.44
8.55	68.40	68.40	-0.16	15.54	5.08	1.00
9.00	69.29	69.29	-0.22	6.95	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 17,48 kN/m
 Maximální moment = 24,99 kNm/m
 Maximální deformace = 2,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 313,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	313,80 .. 312,30	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý	
2	1,00	1,50 .. 2,50	312,30 .. 311,30	F6, jíl povodňový, tuhý	
3	5,50	2,50 .. 8,00	311,30 .. 305,80	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní	
4	1,00	8,00 .. 9,00	305,80 .. 304,80	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	
5	-	9,00 .. ∞	304,80 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehleho	

Hloubení

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

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 2,50 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	10,00		1,00	10,00	na terénu

Číslo	Název
1	Stavební provoz

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	2,00	8,50	3,00	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		200000,00	4000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-4.77	0.00	-0.00	0.00
0.45	0.00	0.94	-4.14	6.13	-1.37	0.17
0.90	0.00	1.92	-3.52	10.95	-5.26	1.54
1.35	0.00	3.01	-2.90	14.88	-11.04	5.12
1.80	0.00	3.99	-2.29	23.12	-19.74	11.87
2.25	0.00	4.93	-1.73	31.23	-6.63	17.02
2.70	0.00	0.00	-1.21	9.40	-17.91	23.02
3.15	0.00	0.00	-0.77	-12.48	-17.21	31.29
3.60	0.00	0.00	-0.43	-34.36	-6.68	37.04
4.05	309.37	0.00	-0.19	-42.20	13.84	35.31
4.50	394.79	0.00	-0.06	-8.08	25.73	25.74
4.95	395.68	0.00	-0.01	11.08	24.16	14.20
5.40	396.57	396.57	-0.00	27.91	16.63	4.71
5.85	397.47	397.47	-0.01	20.55	5.55	-0.16
6.30	398.36	398.36	-0.02	12.35	-1.79	-0.86
6.75	399.25	399.25	-0.03	5.42	-5.79	0.96
7.20	400.14	400.14	-0.04	-4.36	-6.25	3.83
7.65	401.04	0.00	-0.07	-16.09	-1.52	5.87
8.10	401.93	167.83	-0.11	-22.53	7.90	4.39
8.55	68.40	68.40	-0.16	15.44	5.03	0.99
9.00	69.29	69.29	-0.22	6.86	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 26,00 kN/m

Maximální moment = 37,58 kNm/m

Maximální deformace = 4,8 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	2,00	75,75

Vstupní data (Fáze budování 3)


Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 313,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	313,80 .. 312,30	G5/F2, navázka, jíl plast, tuhý	
2	1,00	1,50 .. 2,50	312,30 .. 311,30	F6, jíl povodňový, tuhý	
3	5,50	2,50 .. 8,00	311,30 .. 305,80	G3, štěrk silně písčitý, jílovitý, ulehlý, fluvialní	
4	1,00	8,00 .. 9,00	305,80 .. 304,80	R6/F8, eluvium břidlice char. jílu prach., pevná	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	9,00 .. ∞	304,80 .. -	R6, břidlice zcela zvětralá, char. písku hlinitého, sil ulehlého	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,60 m.

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 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

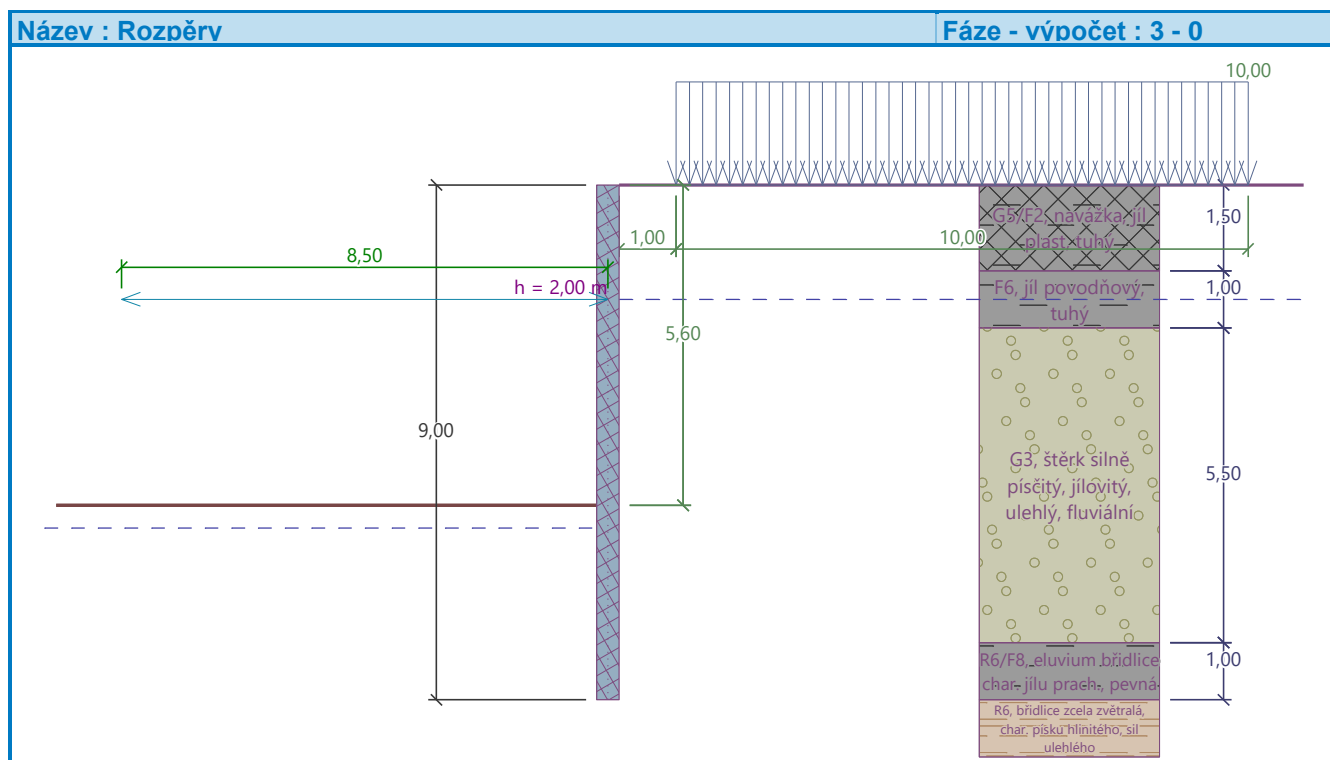
Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ne	Ne	stálé	10,00		1,00	10,00	na terénu

Číslo	Název
1	Stavební provoz

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ne	2,00	8,50	3,00	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		200000,00	4000,000	0,00



Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

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	28.43
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.44
0.41	0.00	0.00	0.00	1.55	9.41	53.36
0.47	0.00	0.00	0.00	1.77	10.46	56.84
0.77	0.00	0.00	0.00	2.92	15.99	75.24
0.82	0.00	0.00	0.00	3.11	16.91	78.28
1.23	0.00	0.00	0.00	4.66	22.21	103.21
1.30	0.00	0.00	0.00	4.95	23.15	107.74
1.50	0.00	0.00	0.00	5.70	25.67	119.82
1.50	0.00	0.00	0.00	5.70	27.88	110.51
1.64	0.00	0.00	0.00	6.27	29.95	117.31
1.94	0.00	0.00	0.00	7.56	34.60	132.56
2.00	0.00	0.00	0.00	7.80	35.48	135.45
2.05	0.00	0.00	0.00	8.26	36.30	137.09
2.45	0.00	0.00	0.00	12.39	43.42	151.87
2.50	0.00	0.00	0.00	12.85	44.20	153.51
2.50	0.00	0.00	0.00	19.12	29.82	256.78
2.86	0.00	0.00	0.00	23.60	34.94	278.94
3.27	0.00	0.00	0.00	28.63	40.71	303.86
3.68	0.00	0.00	0.00	33.67	46.48	328.78
4.09	0.00	0.00	0.00	38.70	52.25	353.70
4.50	0.00	0.00	0.00	43.74	58.01	378.63
4.91	0.00	0.00	0.00	48.77	63.78	403.55
5.32	0.00	0.00	0.00	53.81	69.55	428.47
5.60	0.00	0.00	0.00	57.27	73.37	445.64
5.60	-0.00	-0.00	-0.01	57.28	73.37	445.65
5.73	-0.63	-1.10	-13.68	58.84	75.08	453.39
6.00	-1.97	-3.46	-43.00	62.20	78.73	470.01
6.14	-2.29	-4.02	-49.94	62.51	79.20	476.95
6.55	-3.24	-5.70	-70.78	63.46	80.61	497.78
6.95	-4.20	-7.37	-91.61	64.40	82.04	518.62
7.36	-5.15	-9.05	-112.44	65.34	83.49	539.45
7.77	-6.11	-10.73	-133.27	66.29	84.95	560.28
8.00	-6.64	-11.66	-144.85	66.81	85.76	571.85
8.00	0.00	-17.07	-134.21	58.25	105.63	336.67
8.18	0.00	-18.28	-138.53	59.09	106.75	340.99
8.59	0.00	-21.01	-148.25	61.00	109.29	350.70
9.00	0.00	-23.73	-157.96	62.91	111.84	360.42

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

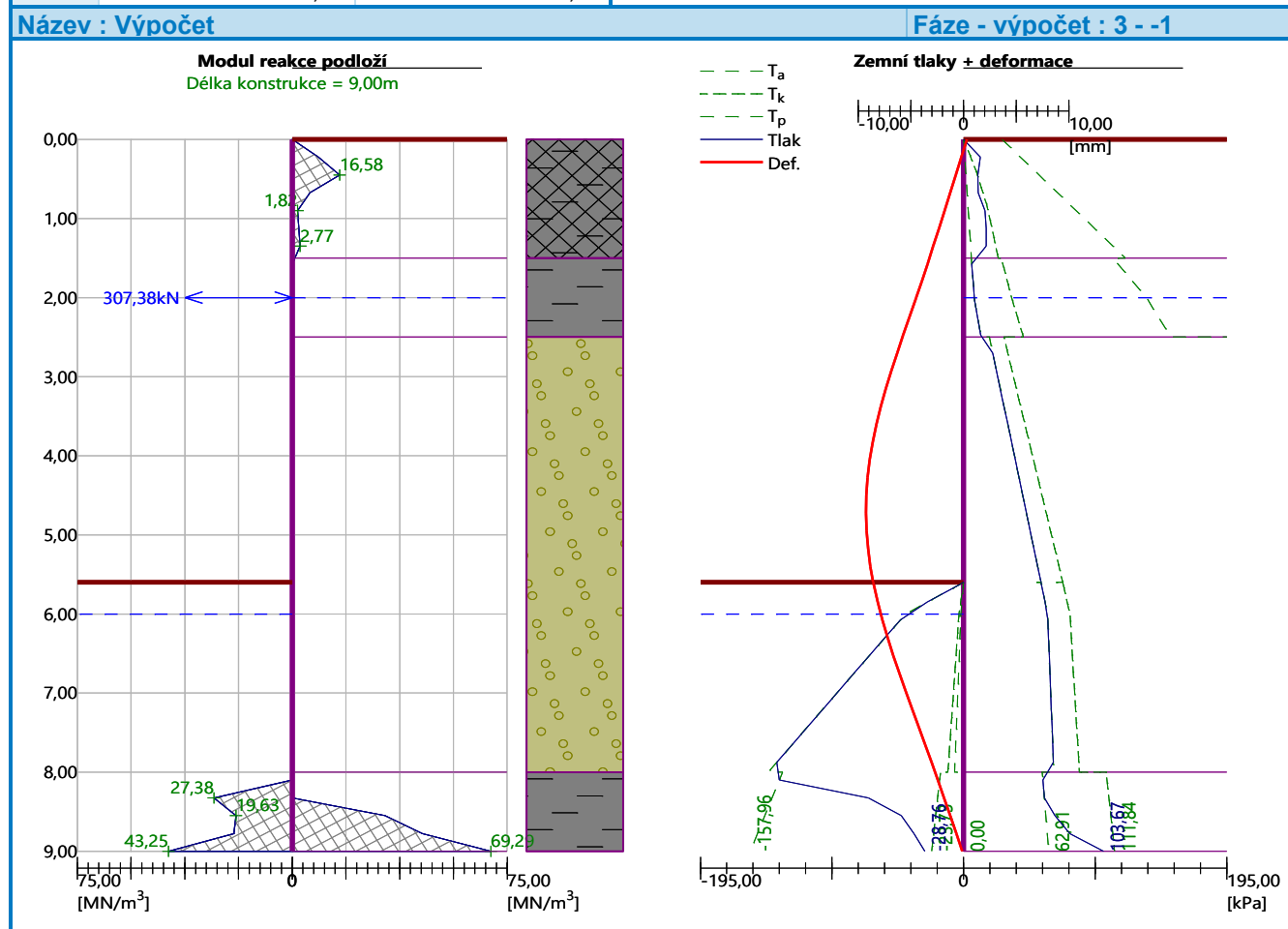
Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	-0.00	0.00
0.45	0.00	16.58	-0.74	10.54	-4.45	0.77
0.90	0.00	1.82	-1.80	15.74	-9.40	3.86
1.35	0.00	2.77	-2.88	16.79	-16.87	9.73
1.80	0.00	0.00	-3.99	6.96	-20.81	18.44

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.25	0.00	0.00	-5.15	10.33	77.90	2.98
2.70	0.00	0.00	-6.32	21.58	71.47	-30.82
3.15	0.00	0.00	-7.39	27.12	60.52	-60.61
3.60	0.00	0.00	-8.28	32.66	47.07	-84.91
4.05	0.00	0.00	-8.92	38.20	31.12	-102.60
4.50	0.00	0.00	-9.24	43.74	12.69	-112.55
4.95	0.00	0.00	-9.22	49.27	-8.24	-113.65
5.40	0.00	0.00	-8.85	54.81	-31.66	-104.76
5.85	0.00	0.00	-8.17	33.48	-54.21	-85.06
6.30	0.00	0.00	-7.23	4.61	-61.99	-58.43
6.75	0.00	0.00	-6.11	-17.26	-59.15	-30.80
7.20	0.00	0.00	-4.89	-39.14	-46.46	-6.67
7.65	0.00	0.00	-3.66	-61.02	-23.92	9.53
8.10	0.00	0.00	-2.45	-77.87	7.90	13.42
8.55	19.63	32.31	-1.27	21.45	18.37	5.06
9.00	43.25	69.29	-0.12	74.91	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 80,17 kN/m
 Maximální moment = 114,28 kNm/m
 Maximální deformace = 9,3 mm

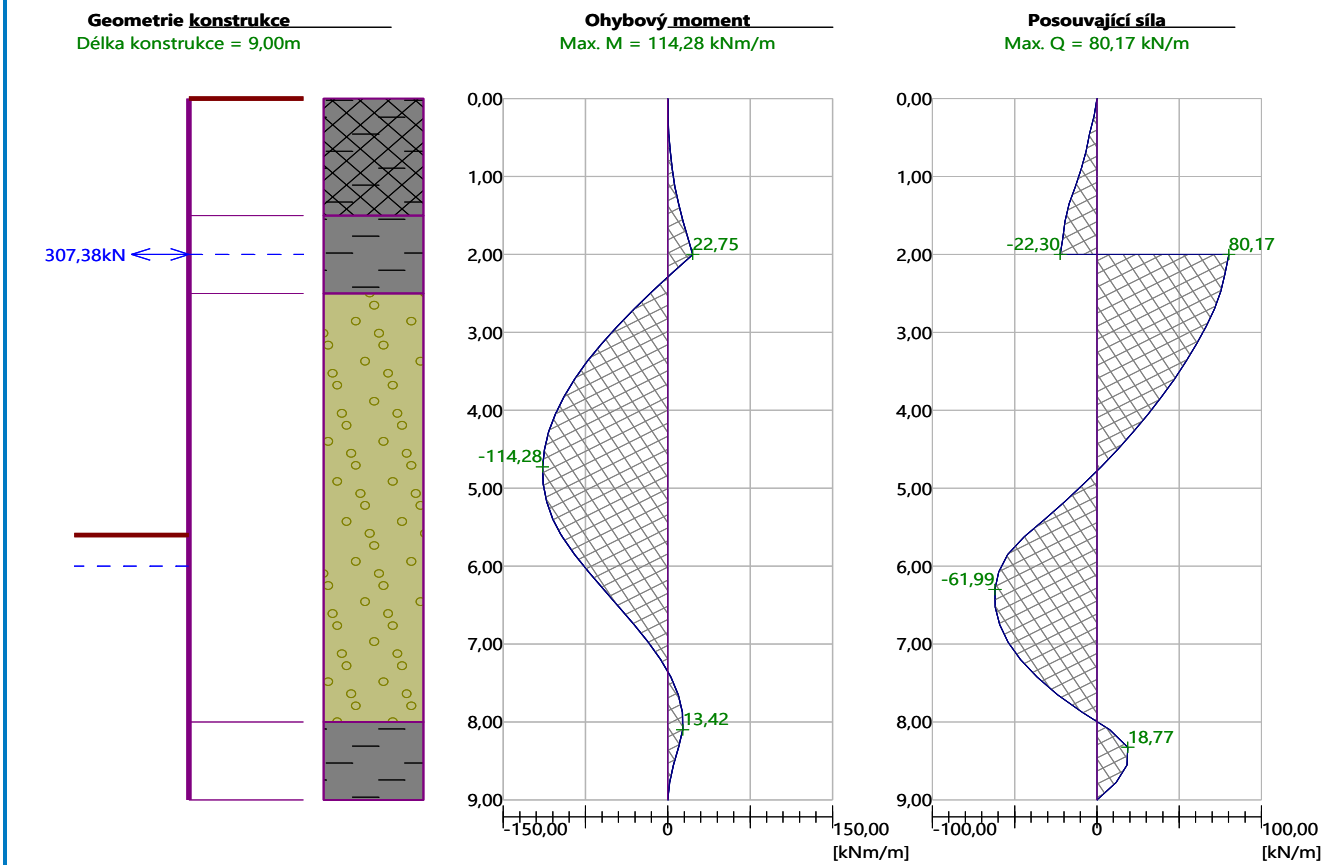
Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	2,00	307,38



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1

Geometrie konstrukce	Deformace konstrukce	Tlak na konstrukci
Délka konstrukce = 9,00m	Max. def. = 9,3 mm	Max. tlak = 77,87 kPa

Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 - S 235
 Průřez : 2 x U(UPN) 280
 Natočení α : natočení podle kotvy
 Typ nosníku : spojitý
 Typ zatížení : spojitý
 Počet podpor : 4

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 172,13 \text{ kNm}$; $Q = 344,27 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 344,27 \text{ kN}$; $M = 172,13 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,816 \leq 1$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,537 \leq 1$

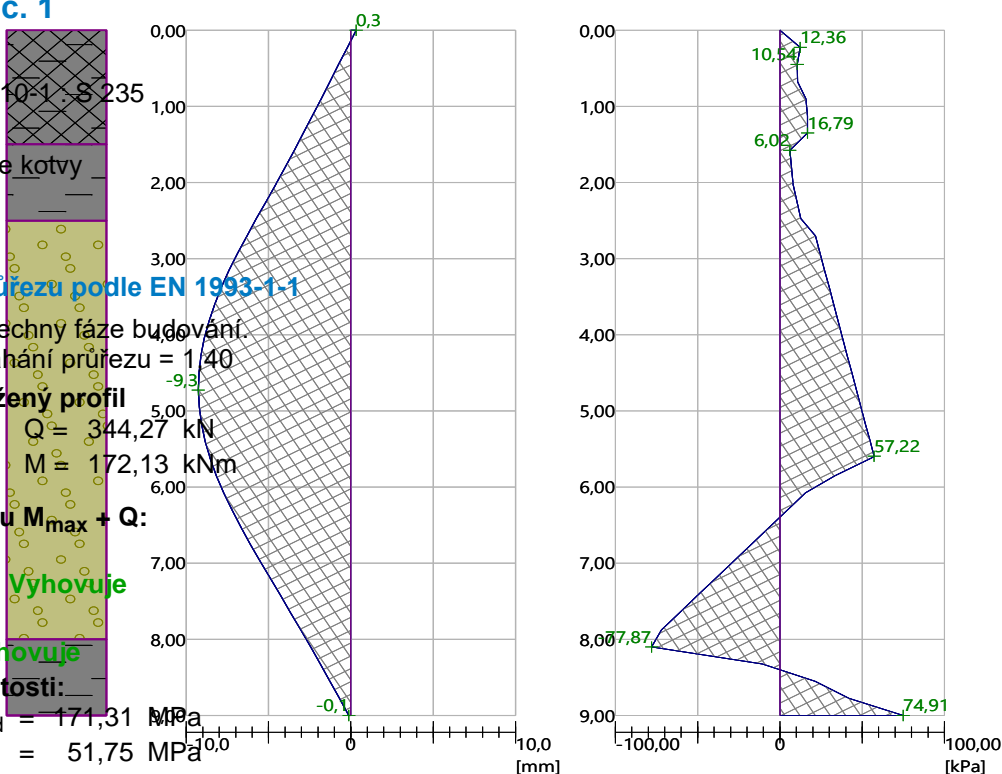
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 171,31 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 51,75 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,677 \leq 1$

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



Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,816 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,537 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

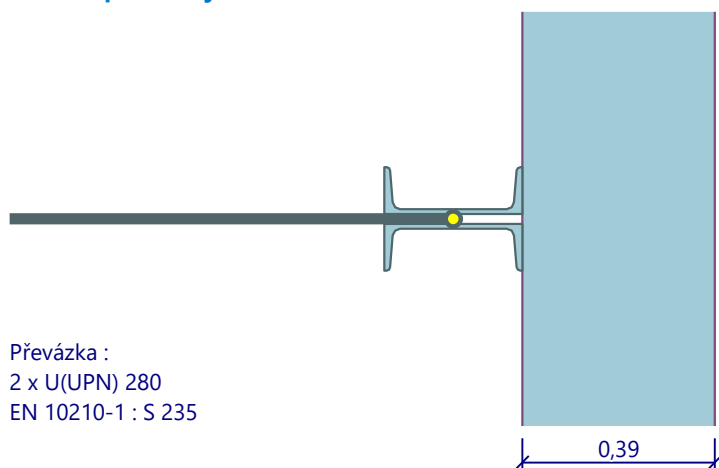
$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 171,31 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 51,75 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,677 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

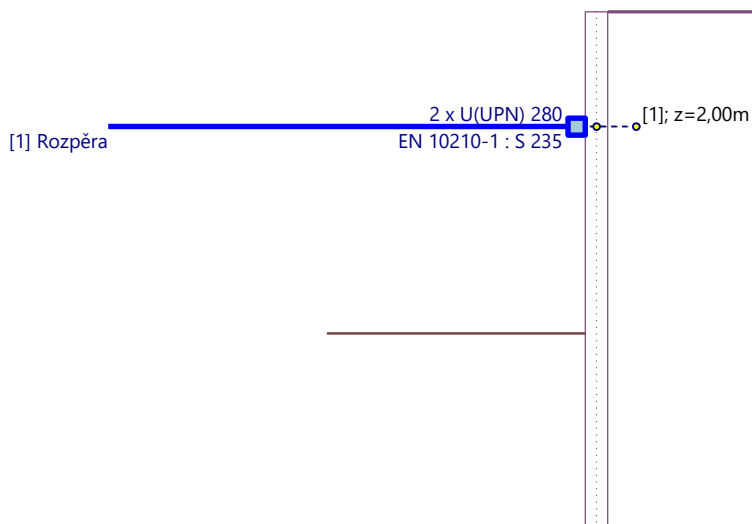
Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Název : Převázky

Fáze - výpočet : 1 - 1



10. Posouzení rozpěry pažení vývaru

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

1 Rozpěra vývar

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 8,500 m

Průřez

Název: 2 x U(UPN) 220

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-430,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 8,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 8,500$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 8,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 8,500$ m

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = -430,000$ kN; $M_y = 0,000$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1087,424$ kN

$|0,395 + 0,000 + 0,000| = |0,395| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -702,701$ kN

$|0,612 + 0,000 + 0,000| = |0,612| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 135,1

Průřez vyhovuje