

Cidlina, Sáňy, rekonstrukce jezu ř. km 7,440

SO 02 Vakový jez

F.2.10 - STATICKÝ VÝPOČET

F.2.10.1	VŠEOBECNÁ ČÁST	2
F.2.10.1.1	identifikace stavby	2
F.2.10.1.1.1	Údaje o stavbě	2
F.2.10.1.1.2	Údaje o stavebníkovi	2
F.2.10.1.1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	2
F.2.10.1.2	Účel stavby.....	3
F.2.10.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	3
F.2.10.2.1	Použité normy	3
F.2.10.2.2	Použité programy	3
F.2.10.2.3	Posuzované konstrukce.....	4
F.2.10.2.4	Materiály.....	4
F.2.10.2.5	Krytí výztuže.....	5
F.2.10.2.6	Podmínky provádění.....	5
F.2.10.2.7	Součinitel významu.....	6
F.2.10.2.8	Geologické poměry.....	6
F.2.10.2.8.1	Předkvartérní podloží.....	6
F.2.10.2.8.2	Kvartérní souvrství.....	6
F.2.10.2.8.3	Geotechnické vlastnosti hornin a zemin	7
F.2.10.3	TĚLESO JEZU VČ. MANIPULAČNÍ ŠACHTY	8
F.2.10.3.1	Schéma objektu.....	8
F.2.10.3.2	Zatížení	10
F.2.10.3.3	Výpočet vnitřních sil a dimenzování	13
F.2.10.3.4	Výsledky výpočtu:.....	14
F.2.10.4	OPĚRNÁ ZEĎ	16
F.2.10.4.1	Schéma objektu.....	16
F.2.10.4.2	Řez K-K.....	17
F.2.10.4.3	Řez J-J.....	26
F.2.10.4.4	Řez H-H	36
F.2.10.4.5	Řez G-G.....	46
F.2.10.4.6	Řez F-F.....	55
F.2.10.4.7	Řez E-E.....	65

F.2.10.1 VŠEOBECNÁ ČÁST

F.2.10.1.1 identifikace stavby

F.2.10.1.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby: Cidlina, Sány, rekonstrukce jezu ř. km 7,440; SO 02 Vakový jez

b) místo stavby:

k.ú. Sány [746126]

(č. parcely: 914/4)

Obec: Sány

Obec s rozšířenou působností: Poděbrady

Kraj: Středočeský

Vodní tok: Cidlina, ř.km 7.440

F.2.10.1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Investor: Povodí Labe, státní podnik

Sídlo: Hradec Králové, Víta Nejedlého 951/8, PSČ 500 03

IČ: 70890005

DIČ: CZ70890005

☎: 495 088 111 fax: 495 088 782

E-mail: labe@pla.cz

Http: www.pla.cz

Statutární orgán: Ing. Marián Šebesta, generální ředitel

Osoba oprávněná k podpisu smlouvy: Ing. Petr Martínek, investiční ředitel

V technických věcech oprávněn jednat: Ing. Petr Kočí, vedoucí odboru inženýrských činností

Ing. Jakub Hušek, vedoucí oddělení investic východ

Ing. Štěpán Havlas, technický dozor stavebníka (TDS)

F.2.10.1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zhotovitel projektu: AQUATIS a.s.

Sídlo: Brno, okr. Brno – město, Botanická 834/56, PSČ 602 00

IČ: 46 34 75 26

DIČ: CZ46347526

☎: 541 554 111 fax: 541 211 665

E-mail: jmeno.prijmeni@aquatis.cz

Http: www.aquatis.cz

Statutární orgán: Ing. Tomáš Plachý, CSc., statutární ředitel

Osoba oprávněná k podpisu: Ing. Pavel Kutálek, generální ředitel

Technický zástupce: Ing. Radek Maděříč, technický ředitel

Ing. Ivo Vaněk, autorizovaný inženýr pro vodohospodářské stavby, zapsán v evidenci autorizovaných osob ČKAIT pod číslem 1003331

☎: 541 554 260

F.2.10.1.2 Účel stavby

Jez se nachází na severovýchodním okraji obce Sány na řece Cidlině v ř. km 7.440.

Objekt tvoří betonový stupeň výšky 54cm a délky 15.3m, který byl vybudován za účelem stabilizace říčního dna a jako vzdouvací objekt pro možnost odběru vody z nadjezí pro požární nádrž umístěnou v bezprostřední blízkosti objektu na levém břehu.

Na přelivné hraně pevného stupně, která je na úrovni 194.14m n.m., jsou osazeny ocelové náplatky. Pro umožnění zapření náplatek při zahrazení slouží ozub v dlažbě v nadjezí s kótou v úrovni 194.20m n.m.. Kóta přelivné hrany náplatek je 194.80m n.m.. Náplatky, každý o délce 1.9m, jsou sklopné a ve vztyčené poloze zajištěny ocelovými opěrkami. Každé pole má dvě opěrky a pro uchycení jsou ocelové náplatky opatřeny dvěma oky. Při manipulaci s nimi se z manipulační lávky pomocí háku za tato oka přizvedne, podpěra náplatku se vyhákně, položí a následně se položí i celý náplatek.

V podjezí je vybudován 3.5m dlouhý vývar, který je ukončen betonovým prahem. Dno, svahy i vývar jsou opevněny dlažbou do betonu.

Jez je opatřen ocelovou lávkou šířky 1.2m osazenou na kótě 196.73m n.m. se zábradlím výšky 1.1m uzpůsobeným pro použití pomocného zařízení k manipulaci s náplatky. Lávka je tvořena ocelovou příhradovou konstrukcí.

V nadjezí, v levé nábrežní zdi, je umístěn vtokový objekt opatřený mříží a drážkami pro hradidla, kterým je voda odebírána a potrubím přivedena do požární nádrže vzdálené cca 150m od objektu.

F.2.10.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

F.2.10.2.1 Použité normy

ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1:2006(73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206-1 (74 2403) Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13670:2010(73 2400) Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1992-3:2007(73 1212) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky

ČSN EN 1997-1:2006(73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 10080(42 1039) Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

ČSN EN 1991-1-1:2004(73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-2:2005(73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1991-4:2006(73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

ČSN 73 6503 - Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem, 1979

ČSN 73 0905 – Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží

ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy, 1987

ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce, 1990

ČSN 73 1208: 2010 - Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

ČSN 73 6203 - Zatížení mostů, 1986

F.2.10.2.2 Použité programy

[C1] Geotechnika GEO5 – Zemní tlaky, Úhlová zeď, Pažení posudek; Verze 5.8.4.0; FINE, spol. s r.o., Praha

[C2] InfoCAD; Version 8.0; InfoGraph Software for structural engineering; © InfoGraph Software GmbH; Aachen, Germany

F.2.10.2.3 Posuzované konstrukce

Obsahem tohoto statického výpočtu je výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů navrhovaných šachet, opěrných zdí, křídel a dále potom posouzení stability opěrných zdí.

Výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů byly stanoveny výpočtem 3D modelu pomocí programu InfoCAD. Konstruktivní systém pro stanovení vnitřních sil a dimenzování byl modelován metodou konečných prvků (FEM) pomocí 3D modelování s použitím InfoCAD software firmy InfoGraph GmbH, Aachen, Germany.

Jednotlivé modely jsou tvořeny 2D shell elementy (typ SH46 a SH36) které mají šest stupňů volnosti v každém uzlu ($u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$). Detailní rozměry, které byly zadány do výpočtu (včetně materiálových a systémových charakteristik, okrajových podmínek, vlastností průřezů, zatěžovacích stavů a kombinací zatížení ...) jsou uloženy u zpracovatele tohoto statického výpočtu.

F.2.10.2.4 Materiály

Železobetonové konstrukce jsou navrženy z betonů dle ČSN EN 206-1. Konstrukce, kde beton není vystaven promrzání je použit beton C30/37 - XC4 (CZ,F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S2 - max. průsak 35 mm podle ČSN EN 12390-8.

Konstrukce, kde je beton vystavený promrzání je použit C30/37 - XF3 (CZ,F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S2 - max. průsak 20 mm podle ČSN EN 12390-8.

Podkladní betony jsou typu: C12/15 - X0 (CZ,F.2) - CI 1,0 - Dmax 32 - S1, výplňové betony: C25/30 - XC2 (CZ,F.2) - CI 0,4 - Dmax 22 - S1 - max. průsak 35 mm podle ČSN EN 12390-8.

Beton		C12/15	C25/30	C30/37	C35/45	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku válcová	$f_{ck} =$	12	25	30	35	MPa
Charakteristická pevnost betonu v tlaku krychelná	$f_{ck, cube} =$	15	30	37	45	MPa
Součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_c =$	1,5	1,5	1,5	1,5	
Návrhová pevnost v tlaku	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	8	16,7	20	23,3	MPa
	$f_{cm} =$	20,00	33	38	43	MPa
Střední hodnota pevnosti v tahu	$f_{ctm} =$	1,6	2,6	2,9	3,2	MPa
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	27	31	32	34	GPa

Betonářská výztuž	B500B		
Charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	500	MPa
Parciální součinitel spolehlivosti pro vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s =$	1,15	
Návrhová hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435	MPa
Modul pružnosti	$E_s =$	200000,0	MPa

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli dle ČSN EN 1993-1-1.

Konstrukční ocel		S 235	S 355	
Jmenovitá hodnota meze pevnosti v tahu	$f_u =$	360	510	MPa
Charakteristická hodnota meze kluzu	$f_y =$	235	355	MPa
Parciální součinitel spolehlivosti pro vlastnosti oceli	$\gamma_s =$	1,15	1,15	
Návrhová hodnota meze kluzu oceli	$f_{yd} = f_y / \gamma_s$	204,3	308,7	MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku	$E =$	210000	210000	MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000	81000	MPa
Součinitel příčné deformace v pružné oblasti	$\nu =$	0,3	0,3	
Součinitel délkové tepelné roztažnosti	$\alpha =$	$12 \cdot 10^{-6}/K$	$12 \cdot 10^{-6}/K$	

F.2.10.2.5 Krytí výztuže

Pro všechny posuzované objekty platí třída prostředí XC4 (z hlediska karbonatace) – střídavě mokré a suché povrchy betonů ve styku s vodou, které nejsou zahrnuty ve stupni vlivu prostředí XC2 (povrchy betonů vystavených dlouhodobému působení vody).

Min. pevnostní třída dle EN 206 tabulky F1 C30/37 je splněna.

Pro životnost 50 let je uvažovaná třída konstrukce je S4

Úprava třídy konstrukce podle tabulky 4.3CZ, ČSN EN 1992-1-1 (životnost 100roků, desková konstrukce): 4+2-1=5

Nominální krycí vrstva: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Minimální krycí vrstva: $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\} = \max\{20; 35 + 0 - 0 - 0; 10\text{mm}\} = 35 \text{ mm}$

Platí pro průměr výztuže menší jak 30mm (odhad průměru výztuže je $8 \div 20\text{mm}$; $c_{min,b} = \varnothing_s = 10 \div 25\text{mm}$), rozhoduje proto $c_{min,dur}$.

Návrhový přírůstek krytí $\Delta c_{dev} = 10\text{mm}$.

Z důvodů zvýšení životnosti konstrukce uvažujeme krytí 50mm.

F.2.10.2.6 Podmínky provádění

Pro výrobní tolerance monolitických betonových konstrukcí platí norma ČSN 73 0210-1. Před ukládáním betonové směsi je nutné mít v případě dodávky betonové směsi na stavbu certifikát o kvalitě, resp. v případě míchání betonu na stavbě musí být pravidelně odebrán příslušný počet vzorků pro dokumentaci kvality. Doporučujeme omezit vznik smršťovacích trhlin a proto je nutno použít betonové směsi s nižším vodním součinitelem $w < 0,50$ (zpracovatelnost betonové směsi je nutné upravit pouze použitím plastifikátorů).

Pro ukládání výztuže platí, že předepsané krytí výztuže musí být zajištěno pomocí distančních tělísek z umělé hmoty nebo betonu, v žádném případě nesmí být použity odřezky výztuže, dřeva apod. Výztuž do bednění rozdělit rovnoměrně podle výkresu výztuže. Krytí výztuže je 50 mm.

Stavební činnosti musí být vzájemně koordinovány. Rozsah kontroly jakosti betonářských prací bude stanoven dohodou investora a zhotovitele v návaznosti na platné ČSN.

F.2.10.2.7 Součinitel významu

V souladu s požadavky normy ČSN 73 1208 jsou objekty zařazeny do třídy objektů se středními následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí (třída významu objektů CC2 podle tab. 1 ČSN 73 1208). Hodnota součinitele významu byla stanovena $\gamma_1 = 1,1$.

F.2.10.2.8 Geologické poměry

Projekt, vzhledem ke stupni projekčních prací, vychází z archivních vrtů v blízkosti stavby. Rešerše zájmového území byla zpracována střediskem průzkumu AQUATIS a.s. z dostupných podkladů Geofondu, případně jiných dostupných archivních podkladů z geologických průzkumů provedených v zájmové lokalitě.

Pro upřesnění podmínek přímo v místě stavby bude nutné před započítím stavby naplánovat ověřující hydrogeologické vrt v místě rekonstrukce a pevnostní zkoušky betonu stávající konstrukce jezu.

F.2.10.2.8.1 Předkvarterní podloží

Nejstaršími horninami zájmového území jsou křídové sedimenty zastoupené souvrstvím středně až svrchně turonských slínovců, písčitých slínovců s polohami či konkrécemi vápenců (v mapě není znázorněno), které náleží jizerskému souvrství. V přepovrchové zóně je souvrství postiženo intenzivním zvětřováním, takže slínovce jsou silně zvětřelé až rozložené. Zóna navětrání je poměrně málo mocná, pod ní jsou horniny odolnější, horizontálně zvrstvené, tenké až tlustě deskovitě odlučné, silně rozpukané systémem kolmých, vesměs vertikálních smršťovacích trhlin.

Tyto jsou otevřené (do 10 mm), nebo jen mírně sevřené s drsnými, zvlněnými plochami. Dle tabulky geometrického uspořádání ploch odlučnosti (Záruba Q., Menzel V.: „Inženýrská geologie, str. 80) odpovídají typu „H“, popř. „K“.

V souvrství slínovců jsou, jak je uvedeno výše, obsaženy mezivrstvy světle šedého vápence jemnozrnné písčitého, navětralého. Při těžbě jsou tyto polohy značně odolné.

F.2.10.2.8.2 Kvarterní souvrství

Kvarterní souvrství reprezentují na lokalitě zeminy dvou genetických typů - zeminy fluvialní a podružně i antropogenní.

Fluvialní sedimenty Cidlina jsou reprezentovány nivními zeminami (inundovaly za vyšších vodních stavů) a klastiky nízkých až středních teras. V mapě jsou vyznačeny světle modrou barvou, číslo 6.

Klastika fluvialního souvrství jsou zrnitostně poměrně variabilní. Jsou zastoupeny hrubozrnnými písčými s proměnlivou příměsí valounů štěrku, která může i zcela chybět, a písčitémi štěrky. Štěrky jsou drobné až hrubé s dokonale až velmi dobře opracovanými valouny, polymiktního charakteru tvořeného materiálem snosových oblastí. Zrnitostně jsou v souvrství značně variabilní (vertikálně i horizontálně), velikost valounů dosahuje max. průměru až 10 cm, nejčastější průměr valounů činí 1 - 5 cm. Výplň tvoří středně až hrubě zrnitý písek čistý až slabě zahliněný. Štěrky lze charakterizovat jako dobře propustné, slabě až středně ulehle, pouze přechodová poloha nad eluvii slínovců je ulehlejší.

V nadloží bazálních štěrků, ale i nepravidelně v nich, byly sondami zastíženy polohy jemně až hrubě zrnitých písků proměnlivě zahliněných s příměsí valounů štěrku (až 30 %).

Soudržné povodňové zeminy - hlíny písčité - jsou nejsvrchnější vrstvou fluvialního profilu. Jejich mocnost není výrazná a jsou vyvinuty neprůběžně ve svrchním oddílu souvrství, popř. tvoří mezivrstvy a polohy v souvrství klastik. Hlíny jsou jemnozrnné až hrubě písčité, tuhé, ve stykové zóně s bazálními klastiky pak měkce tuhé až měkké konzistence. Jen výjimečně jsou archivní dokumentací popisovány plastické povodňové jíly.

Celková mocnost fluvialních sedimentů malá, cca $2 \pm 0,5$ m.

F.2.10.2.8.3 Geotechnické vlastnosti hornin a zemin

Prozkoumanost vlastního zájmového území je nulová, nejbližší situované vrty v morfologicky podobných poměrech jsou ve vzdálenosti cca 620 m po toku. Zpětný zásyp nově budovaných stavebních objektů se předpokládá směsí zemin z místních materiálů získaných při výkopech. Geotechnické vlastnosti hornin a zemin pro zpětný zásyp:

Odhadnuté směrné normové charakteristiky:

	polosoudržná hlinitopísčité zeminy
třída	Y F2-F4-F8
těžitelnost (ČSN 73 6133 / ČSN 73 3050)	I/2-4
φ_{ef} [°]	25
c_{ef} [kPa]	2
E_{def} [MPa]	4
R_{dt} [kPa]	150
ν	0,35
γ [kNm ⁻³]	18,0

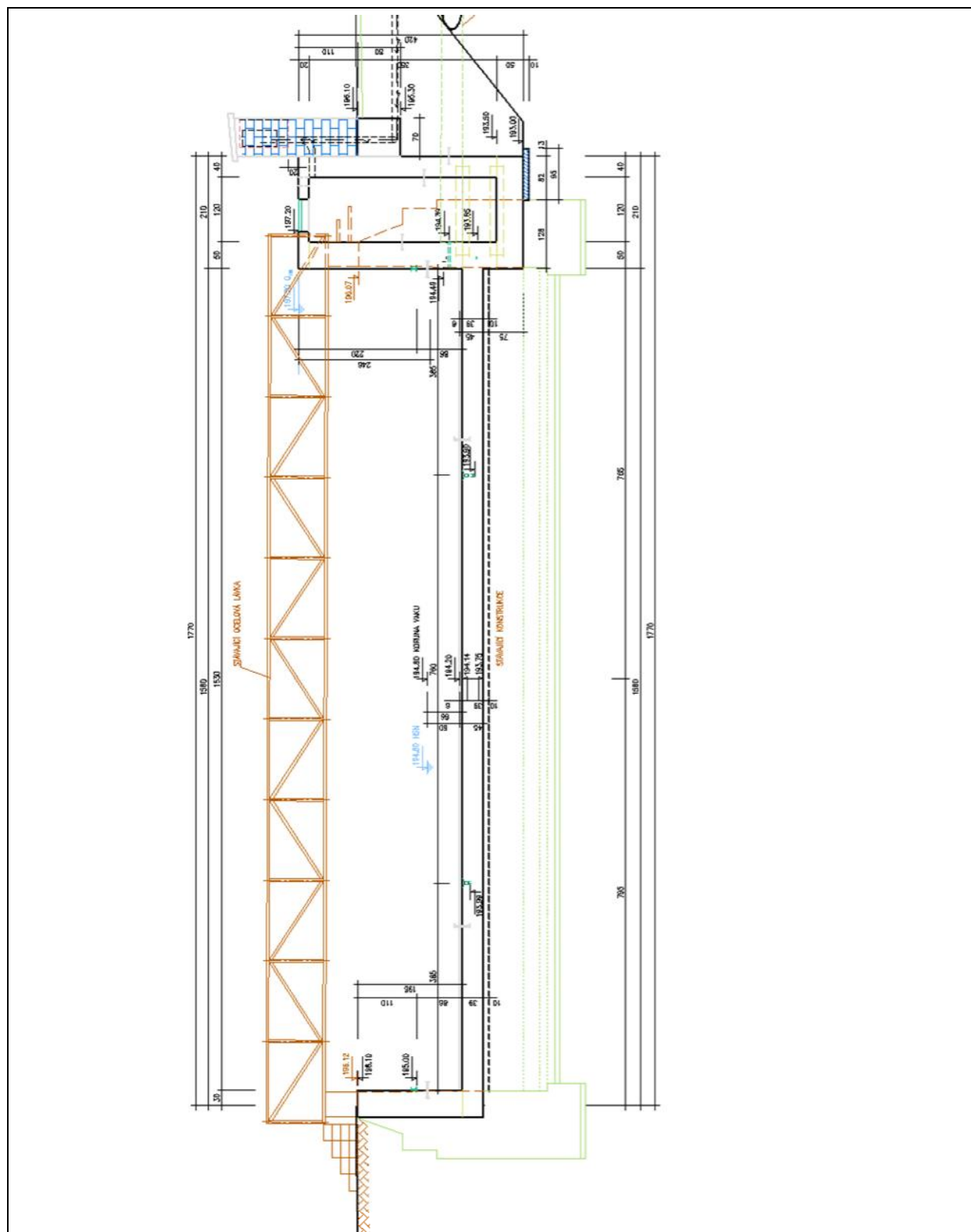
Základová spára opěrných zdí se předpokládá v hloubce kde se vyskytují předkvartérní horniny. Předkvartérní podloží v zájmovém území tvoří křídové sedimenty středního turonu, zastoupené především jemnozrnně písčítými slínovci, vápnitými jemnozrnnými pískovci až prachovci, méně často odolnými vápenci. Petrograficky jde o šedě, hnědě až okrově zbarvené horniny, které jsou horizontálně uložené, tenké až tlustě deskovitě odlučné, poměrně silně rozpukané systémem kolmých, vesměs vertikálních, smršťovacích a tektonických trhlin.

V případě, že by se v základové spáře vyskytla zemina horších geotechnických vlastností, nahradí se štěrkovitou zeminou z místních zdrojů.

	písčité slínovce			
	zcela zvětralé	silně navětralé	navětralé	téměř zdravé
třída	R6 - R5 (F4, F6, S5)	R5	R4	R3
těžitelnost (ČSN 73 6133 / ČSN 73 3050)	I/3	I/4	I/4-5	II/5-6
φ_{ef} [°]	27			
c_{ef} [kPa]	5 - 20			
E_{def} [MPa]	6 - 8	100	200-300	600
R_{dt} [MPa]	0,2 – 0,25	0,3	0,5	0,8
ν	0,3 - 0,35			

F.2.10.3 TĚLESO JEZU VČ. MANIPULAČNÍ ŠACHTY

F.2.10.3.1 Schéma objektu





F.2.10.3.2 Zatížení

List of load cases

LC.	Label
1	dead load
2	voda za hrazenim
3	voda zvenkuQ100
4	zemina
5	nahodile na terenu
6	pirek

Load data load case 1: dead load

No.	Dead load (EG) referring to material and cross section properties weighting factor in direction		
	X [-]	Y [-]	Z [-]
1	0.0000	0.0000	1.0000

Load data load case 2: voda za hrazením

LTF = Load-time function

No.	Liquid pressure (FD), with respect to the local element system		from Z[m]	Gamma [kN/m3]	LTF
	Element from	to			
1	1	2271	-1,250	-10,000	

Load data load case 3: voda zvenkuQ100

LTF = Load-time function

No.	Liquid pressure (FD), with respect to the local element system		from Z[m]	Gamma [kN/m3]	LTF
	Element from	to			
1	633	720	-3,150	-10,000	
2	979	1695	-3,150	-10,000	

Load data load case 4: zemina

LTF = Load-time function

No.	Liquid pressure (FD), with respect to the local element system		from Z[m]	Gamma [kN/m3]	LTF
	Element from	to			
1	879	978	-2,150	-6,700	
2	1184	1695	-2,150	-6,700	

Load data load case 5: nahodile na terenu

LTF = Load-time function

No.	Trapezoid area load (FLZ) in local z-direction		qz1 [kN/m2]	qz2 [kN/m2]	qz3 [kN/m2]	LTF
	Element from	to				
1	1186	1207	-3,35	-3,35	-3,35	
2	1210	1211	-3,35	-3,35	-3,35	
3	1214	1225	-3,35	-3,35	-3,35	
4	1229	1240	-3,35	-3,35	-3,35	
5	1244	1247	-3,35	-3,35	-3,35	
6	1251	1263	-3,35	-3,35	-3,35	
7	1269	1281	-3,35	-3,35	-3,35	
8	1286	1291	-3,35	-3,35	-3,35	
9	1298	1311	-3,35	-3,35	-3,35	
10	1322	1491	-3,35	-3,35	-3,35	
11	1493	1502	-3,35	-3,35	-3,35	
12	1507	1527	-3,35	-3,35	-3,35	
13	1533	1535	-3,35	-3,35	-3,35	
14	1539	1561	-3,35	-3,35	-3,35	
15	1570	1574	-3,35	-3,35	-3,35	
16	1579	1603	-3,35	-3,35	-3,35	
17	1608	1614	-3,35	-3,35	-3,35	
18	1619	1632	-3,35	-3,35	-3,35	

Load data load case 6: pilírek

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	17,900	1,800	-1,750	0,00	0,00	30,60	
2	17,900	0,300	-1,750	0,00	0,00	30,60	

Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	dead load	0,000	-0,000	776,121
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	0,013	776,121
2	voda za hrazením	13,901	123,473	-423,171
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	13,901	123,473	-423,171
3	voda zvenku Q100	0,000	-0,001	-133,513
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	-0,004	-133,513
4	zemina	-29,268	0,056	0,086
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-29,268	0,053	0,086
5	nahodile na terenu	-20,050	-0,214	0,030
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-20,050	-0,215	0,030
6	pilírek	0,000	0,000	45,900
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	0,003	45,900

Load case combination 1, envelope

Permanent action		Factor
1	dead load	1,100
4	zemina	1,100
Variable inclusive action		Factor
2	voda za hrazením	1,100
5	nahodile na terenu	1,100
6	pilírek	1,100

Load case combination 2, mimoradne

Permanent action		Factor
1	dead load	1,100
4	zemina	1,100
Variable inclusive action		Factor
3	voda zvenkuQ100	1,100
5	nahodile na terenu	1,100
6	pilirek	1,100

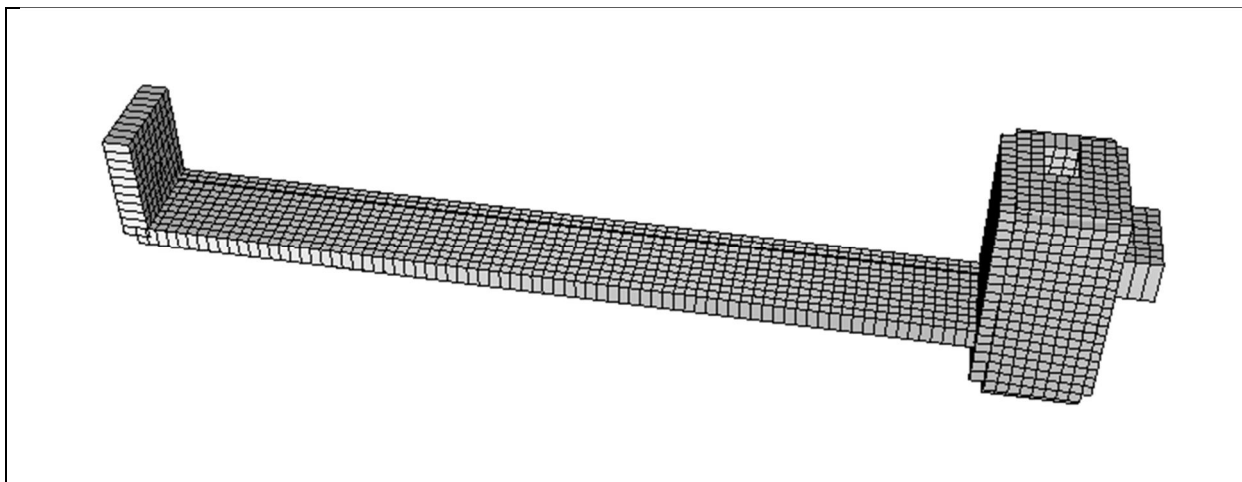
F.2.10.3.3 Výpočet vnitřních sil a dimenzování

V rámci tohoto statického výpočtu je uveden výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů konstrukce objektu tělesa jezu včetně manipulační šachty.

Konstrukční systém pro stanovení vnitřních sil a dimenzování byl modelován metodou konečných prvků (FEM) pomocí 3D modelování s použitím InfoCAD software firmy InfoGraph GmbH , Aachen, Germany.

Model je tvořen 2D shell elementy (typ SH46 a SH36) které mají šest stupňů volnosti v každém uzlu ($u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$).

Schéma výpočtového modelu

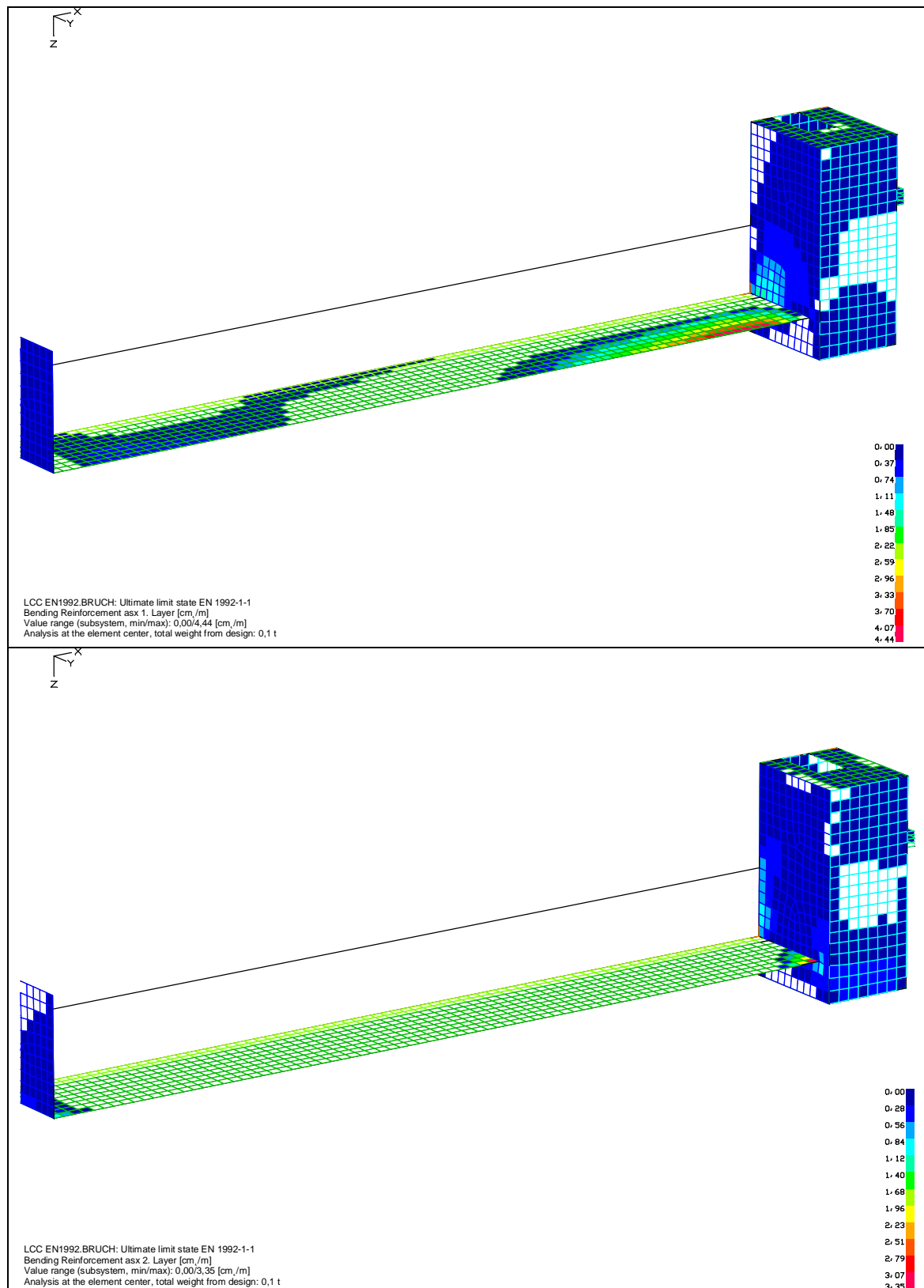


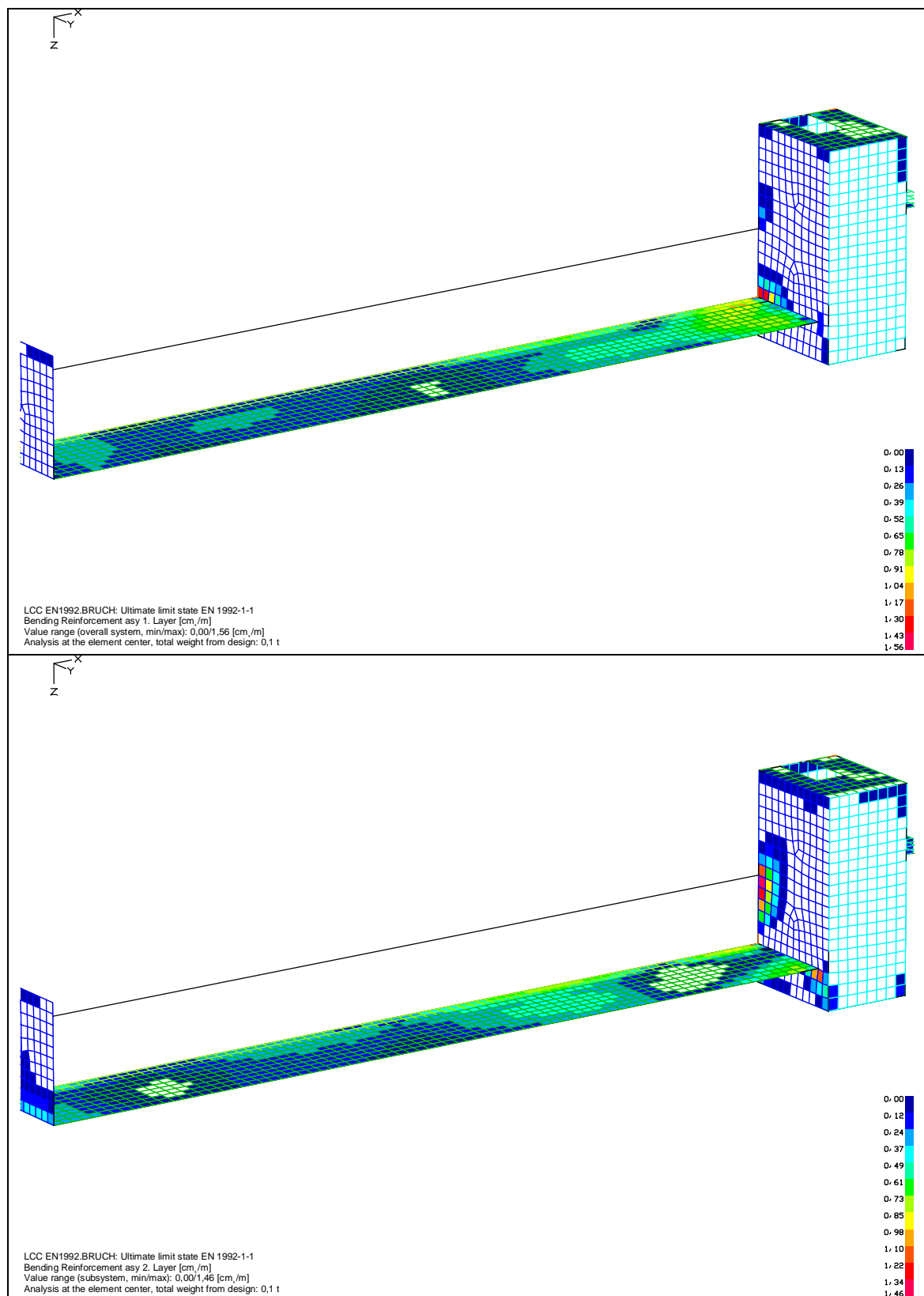
Detailní rozměry, které byly zadány do výpočtu (včetně materiálových a systémových charakteristik, okrajových podmínek, vlastností průřezů, zatěžovacích stavů a kombinací zatížení ...) jsou uloženy u zpracovatele tohoto statického výpočtu.

Okrajové podmínky :

Uložení modelu je uvažováno jako pružné na ploše základové desky.

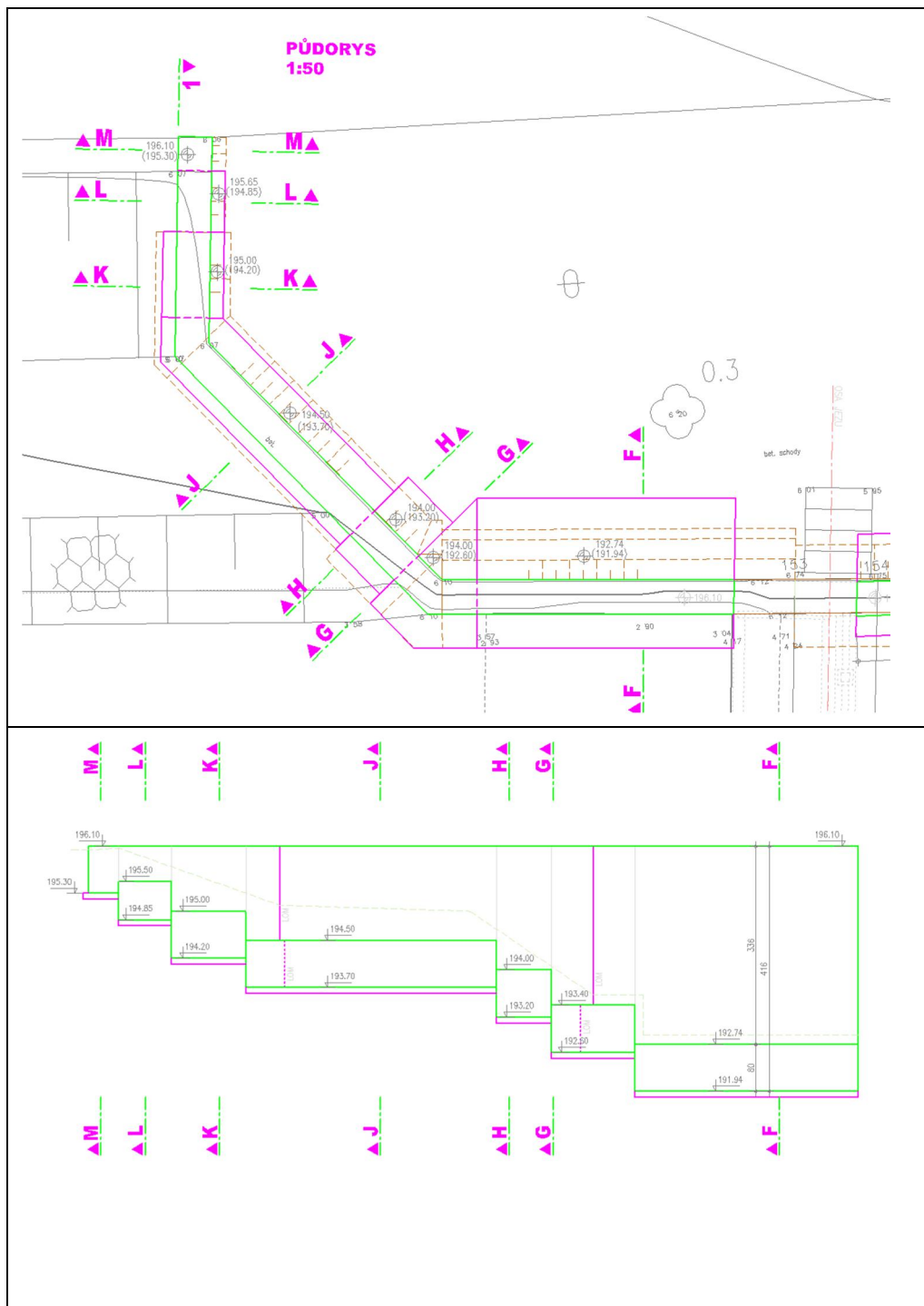
F.2.10.3.4 Výsledky výpočtu:



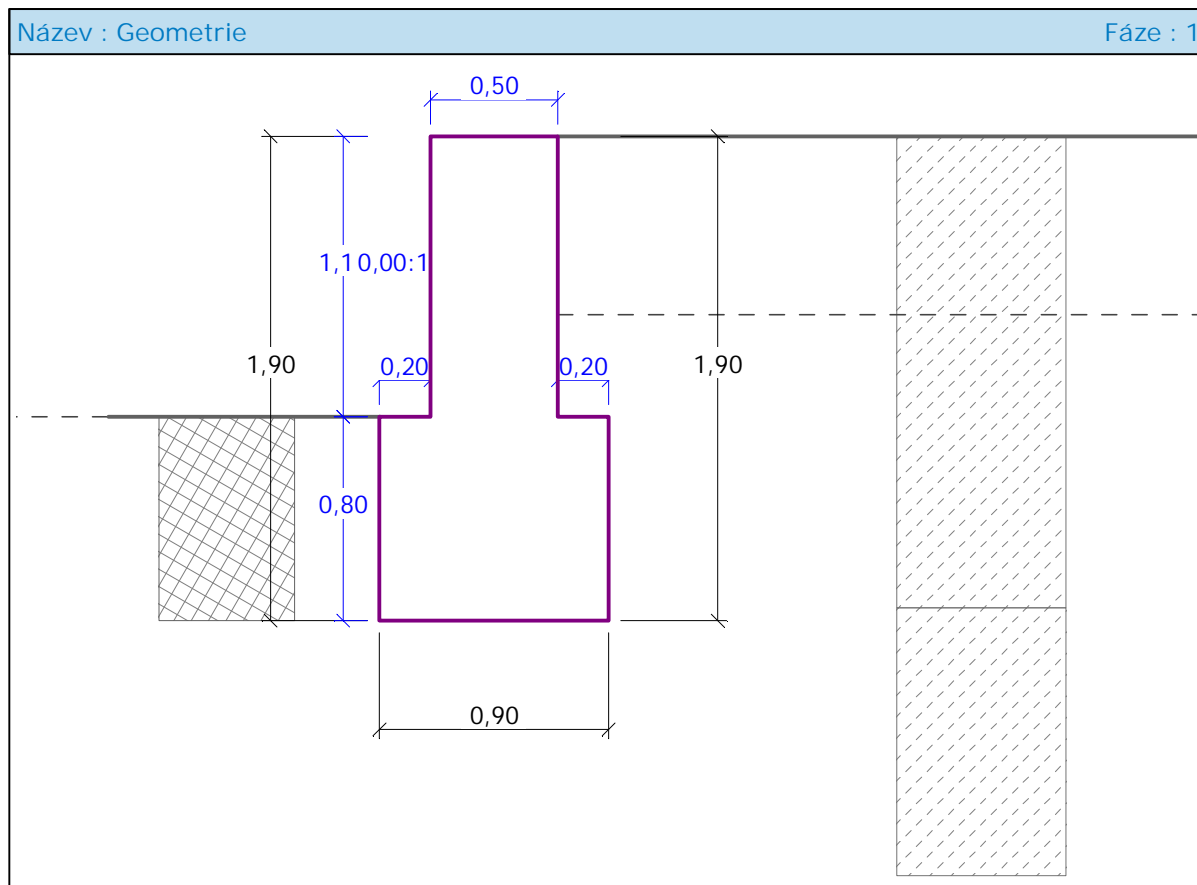


F.2.10.4 OPĚRNÁ ZEĎ

F.2.10.4.1 Schéma objektu



F.2.10.4.2 Řez K-K



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,10

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
3	0,20	1,10
4	0,20	1,90
5	-0,70	1,90
6	-0,70	1,10
7	-0,50	1,10
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1.27 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčítá zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěrk - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčítá zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,85	hlinitopísčítá zemina-F2	
2	-	štěrk - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,70 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,10 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěrk, písčité, G2

Výška zeminy před zdí $h = 0,80 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitel redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitel pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
2	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,09	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
4	0,31	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
6	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukci (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,70	12,60	0,00	2,57	2,57	0,00
3	0,70	12,60	0,00	2,57	2,57	0,00
	0,79	13,29	0,86	2,84	2,84	0,00
4	0,79	13,29	0,86	8,22	4,41	6,93
	1,10	15,80	4,00	10,11	5,43	8,53
5	1,10	15,80	4,00	3,86	3,86	0,00
	1,85	21,80	4,00	6,30	6,30	0,00
6	1,85	21,80	4,00	5,19	5,19	0,00
	1,90	22,25	4,00	5,29	5,29	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,95	22,01	0,45	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,10	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,90	0,25	0,77	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	6,30	-0,61	2,43	0,80	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	4,00	-0,51	0,00	0,70	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-1,20	0,68	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 8,34$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 7,53$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 17,03$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 12,61$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 65,17kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	6,54	32,13	12,61	0,28	69,38
2	6,65	23,98	12,61	0,20	65,17

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 277,2 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 297,0 \text{ mm}$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 65,17 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy VYHOVUJE
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Pozn.
1	0,70	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,40	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,70	12,60	0,00	6,78	6,78	0,00
2	0,70	12,60	0,00	6,78	6,78	0,00
	1,10	15,79	3,99	8,50	8,50	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svs} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-0,55	12,64	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	5,42	-0,38	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,80	-0,13	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,66	0,38	1,300	1,000	1,000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Copyright © Pöyry Environment a.s.

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 3,06 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,09	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
4	0,31	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
6	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,70	12,60	0,00	2,57	2,57	0,00
3	0,70	12,60	0,00	2,57	2,57	0,00
	0,79	13,29	0,86	2,84	2,84	0,00
4	0,79	13,29	0,86	8,22	4,41	6,93
	1,10	15,80	4,00	10,11	5,43	8,53
5	1,10	15,80	4,00	3,86	3,86	0,00
	1,85	21,80	4,00	6,30	6,30	0,00
6	1,85	21,80	4,00	5,19	5,19	0,00
	1,90	22,25	4,00	5,29	5,29	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,40	3,68	0,80	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,90	0,25	0,77	1,350
Aktivní tlak	6,30	-0,61	2,43	0,80	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-0,09	0,71	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\text{min}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 333,15 \text{ kNm} > 0,86 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$
Průřez VYHOVUJE.

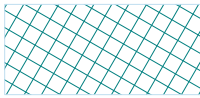

Výpočet stability svahu


Vstupní data

Parametry zemín - efektivní napjatost


Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		41,00	0,00	20,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00
3	hlinitopísčitá zemina-F2		25,00	2,00	18,00

Parametry zemín - vztlak

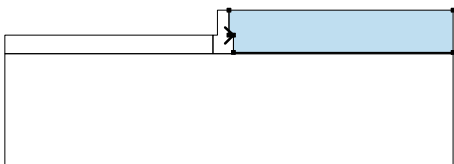
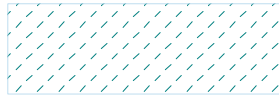
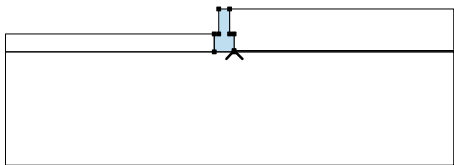
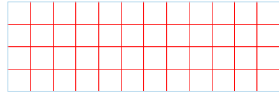
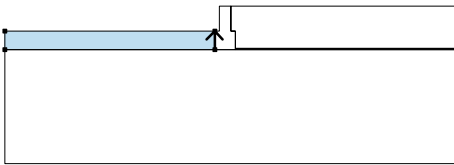
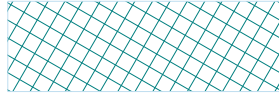
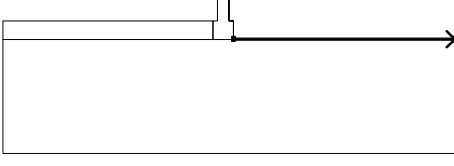

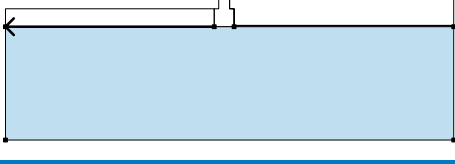

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		20,00		
2	štěrk - G3		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	hlinitopísčítá zemina-F2		18,00		

Tuhá tělesa

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

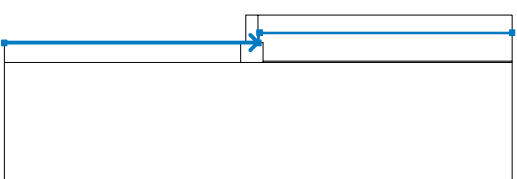
Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	455,35	0,20	455,35	hlinitopísčítá zemina-F2 
		0,20	454,60	10,00	454,60	
		10,00	456,45	0,00	456,45	
2		0,20	454,55	0,20	454,60	Tuhé těleso 
		0,20	455,35	0,00	455,35	
		0,00	456,45	-0,50	456,45	
		-0,50	455,35	-0,70	455,35	
		-0,70	454,55			
3		-0,70	454,55	-0,70	455,35	drobný až hrubý štěrk, písčítý, G2 
		-10,00	455,35	-10,00	454,55	
4		0,20	454,55	10,00	454,55	štěrk - G3 
		10,00	454,60	0,20	454,60	
5		-0,70	454,55	-10,00	454,55	štěrk - G3 
		-10,00	449,55	10,00	449,55	
		10,00	454,55	0,20	454,55	

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	455,35	0,00	455,35	0,05	455,75
		10,00	455,75				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	
Součinitel redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

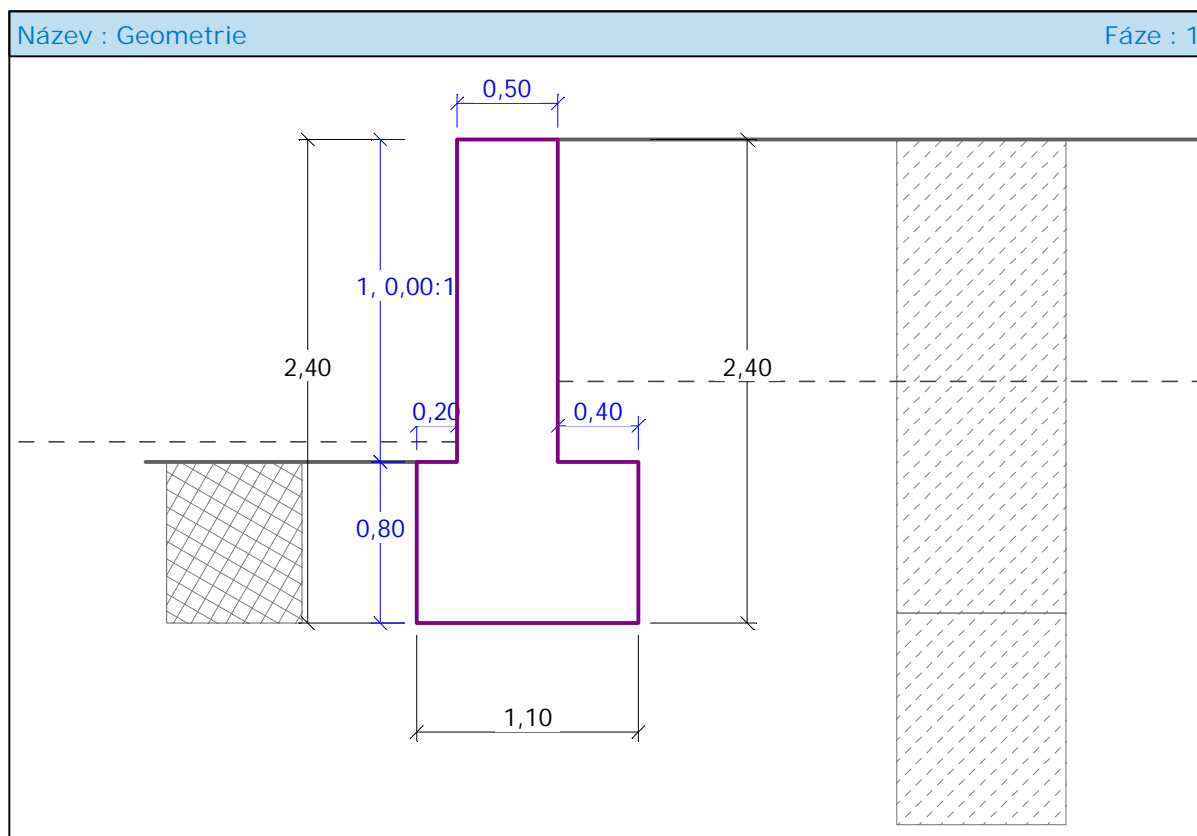
Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,12 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-53,23 [°]
	z =	457,03 [m]		$\alpha_2 =$	78,02 [°]
Poloměr :	R =	2,81 [m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.					

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop :	Využití = 47,1 %	VYHOVUJE
Fellenius / Petterson :	Využití = 58,3 %	VYHOVUJE
Spencer :	Využití = 45,9 %	VYHOVUJE
Janbu :	Využití = 46,1 %	VYHOVUJE
Morgenstern-Price :	Využití = 46,1 %	VYHOVUJE

F.2.10.4.3 Řez J-J



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,60
3	0,40	1,60
4	0,40	2,40
5	-0,70	2,40

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
6	-0,70	1,60
7	-0,50	1,60
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1.68 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěr, písčité, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčité zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěr, písčité, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěrk - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčité zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,35	hlinitopísčité zemina-F2	
2	-	štěrk - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,20 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěr, písčité, G2

Třecí úhel kce-zemina
Výška zeminy před zdí
Terén před konstrukcí je rovný.

$$\delta = 10,00^\circ$$

$$h = 0,80 \text{ m}$$

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,62	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,23	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,10	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,97	17,50	0,00	4,55	4,55	0,00
3	0,97	17,50	0,00	11,40	6,12	9,61
	1,20	21,60	0,00	14,49	7,79	12,22
4	1,20	21,60	0,00	14,49	7,79	12,22
	1,50	24,00	3,00	16,31	8,76	13,75
5	1,50	24,00	3,00	16,31	8,76	13,75
	1,60	24,80	3,00	16,91	9,09	14,26
6	1,60	24,80	3,00	7,52	7,52	0,00
	2,35	30,80	3,00	9,95	9,95	0,00
7	2,35	30,80	3,00	7,33	7,33	0,00
	2,40	31,25	3,00	7,43	7,43	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,14	29,34	0,49	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-9,10	-0,27	-1,48	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	1,17	0,82	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	13,30	-0,78	7,79	0,91	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	3,15	-0,53	0,00	0,70	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-1,10	0,83	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 16,94$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 13,82$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 27,07$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 12,94$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 77,74kPa

Copyright © Pöyry Environment a.s.

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	11,50	49,12	12,94	0,29	73,44
2	11,07	38,11	12,94	0,23	77,74

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 290,5 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 363,0 \text{ mm}$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 77,74 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy VYHOVUJE
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	1,20	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	
3	0,10	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,20	21,60	0,00	11,63	11,63	0,00
2	1,20	21,60	0,00	11,63	11,63	0,00
	1,50	24,00	3,00	12,92	12,92	0,00
3	1,50	24,00	3,00	12,92	12,92	0,00
	1,60	24,79	3,00	13,35	13,35	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-0,82	17,89	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	11,96	-0,55	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,75	-0,14	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,50	0,38	1,300	1,000	1,000

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 9,05 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,62	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,23	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,10	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,97	17,50	0,00	4,55	4,55	0,00
3	0,97	17,50	0,00	11,40	6,12	9,61
	1,20	21,60	0,00	14,49	7,79	12,22
4	1,20	21,60	0,00	14,49	7,79	12,22
	1,50	24,00	3,00	16,31	8,76	13,75
5	1,50	24,00	3,00	16,31	8,76	13,75
	1,60	24,80	3,00	16,91	9,09	14,26
6	1,60	24,80	3,00	7,52	7,52	0,00
	2,35	30,80	3,00	9,95	9,95	0,00
7	2,35	30,80	3,00	7,33	7,33	0,00
	2,40	31,25	3,00	7,43	7,43	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,40	7,36	0,90	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	1,17	0,82	1,350
Aktivní tlak	13,30	-0,78	7,79	0,91	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-3,36	0,78	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 333,15 \text{ kNm} > 4,13 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

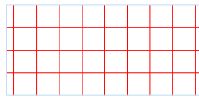
Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		41,00	0,00	20,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00
3	hlinitopísčité zemina-F2		25,00	2,00	18,00

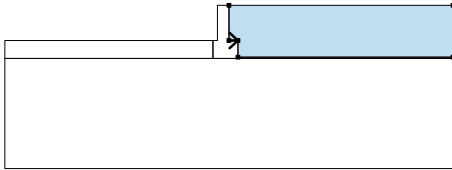
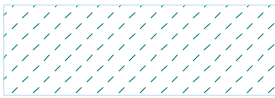
Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [—]
1	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		20,00		
2	štěrk - G3		19,00		
3	hlinitopísčité zemina-F2		18,00		

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	454,85	0,40	454,85	hlinitopísčité zemina-F2
		0,40	454,10	10,00	454,10	
		10,00	456,45	0,00	456,45	
						

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		0,40	454,05	0,40	454,10	Tuhé těleso
		0,40	454,85	0,00	454,85	
		0,00	456,45	-0,50	456,45	
		-0,50	454,85	-0,70	454,85	
		-0,70	454,05			
3		-0,70	454,05	-0,70	454,85	drobný až hrubý štěr, písčité, G2
		-10,00	454,85	-10,00	454,05	
4		0,40	454,05	10,00	454,05	štěr - G3
		10,00	454,10	0,40	454,10	
5		-0,70	454,05	-10,00	454,05	štěr - G3
		-10,00	449,05	10,00	449,05	
		10,00	454,05	0,40	454,05	

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	454,95	0,00	454,95	0,05	455,25
		10,00	455,25				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	

Součinitel redukce materiálu (M)	Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

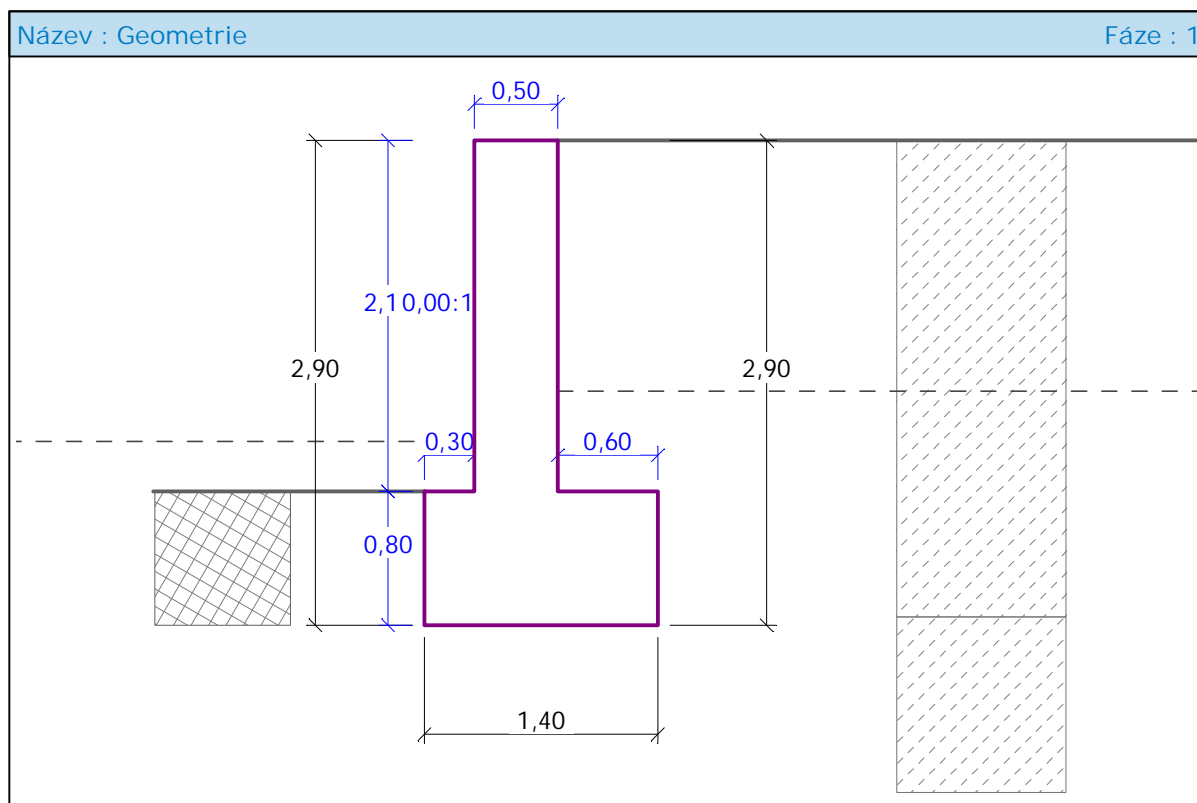
Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,18 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-45,94 [°]
	z =	457,48 [m]		$\alpha_2 =$	74,20 [°]
Poloměr :	R =	3,78 [m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.					

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop :	Využití = 53,8 %	VYHOVUJE
Fellenius / Petterson :	Využití = 63,6 %	VYHOVUJE
Spencer :	Využití = 52,3 %	VYHOVUJE
Janbu :	Využití = 52,3 %	VYHOVUJE
Morgenstern-Price :	Využití = 52,3 %	VYHOVUJE

F.2.10.4.4 Řez H-H



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

Pevnost v tahu

Modul pružnosti

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

Modul pružnosti

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,10
3	0,60	2,10
4	0,60	2,90
5	-0,80	2,90
6	-0,80	2,10

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

$$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

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

$$E = 200000,00 \text{ MPa}$$

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
7	-0,50	2,10
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2.17 m².



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěr - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčítá zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěr - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčítá zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,85	hlinitopísčítá zemina-F2	
2	-	štěr - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěr, písčítý, G2

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 10,00^\circ$

Výška zeminy před zdí
Terén před konstrukcí je rovný.

$$h = 0,80 \text{ m}$$

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,81	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,34	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
5	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,16	20,85	0,00	5,91	5,91	0,00
3	1,16	20,85	0,00	13,93	7,48	11,75
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,10	31,80	3,00	22,20	11,93	18,72
6	2,10	31,80	3,00	10,36	10,36	0,00
	2,85	37,80	3,00	12,79	12,79	0,00
7	2,85	37,80	3,00	8,99	8,99	0,00
	2,90	38,25	3,00	9,10	9,10	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,32	37,21	0,61	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-9,10	-0,27	-1,48	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,17	2,63	0,98	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	21,08	-0,96	15,00	1,12	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	3,75	-0,63	0,00	0,80	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-1,40	1,05	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi
Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 32,87$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 27,95$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE
Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 40,34$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 24,23$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 92,61kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	22,47	71,16	24,23	0,38	89,27
2	21,69	56,80	24,23	0,32	92,61

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 381,9 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 462,0 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 92,61 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledek

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Pozn.
1	1,50	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	
3	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
2	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
3	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
	2,10	31,79	3,00	17,12	17,12	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,11	22,64	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	20,38	-0,72	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	1,35	-0,23	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,50	0,38	1,300	1,000	1,000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 20,39 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,81	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,34	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,16	20,85	0,00	5,91	5,91	0,00
3	1,16	20,85	0,00	13,93	7,48	11,75
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,10	31,80	3,00	22,20	11,93	18,72
6	2,10	31,80	3,00	10,36	10,36	0,00
	2,85	37,80	3,00	12,79	12,79	0,00
7	2,85	37,80	3,00	8,99	8,99	0,00
	2,90	38,25	3,00	9,10	9,10	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svís}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,40	11,04	1,10	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,17	2,63	0,98	1,350
Aktivní tlak	21,08	-0,96	15,00	1,12	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-6,66	0,92	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

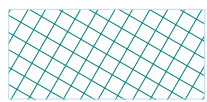
Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\text{min}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 333,15 \text{ kNm} > 10,83 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$
Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Parametry zemin - efektivní napjatost

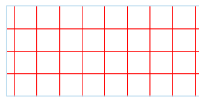
Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		41,00	0,00	20,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00
3	hlinitopísčítá zemina-F2		25,00	2,00	18,00

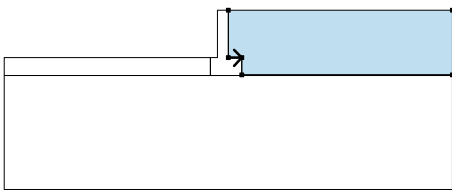
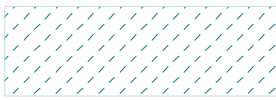
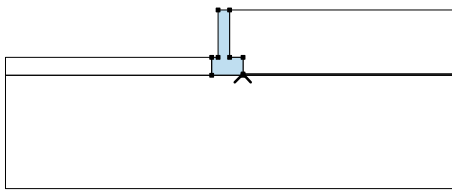
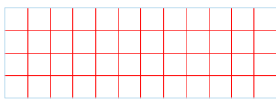
Parametry zemin - vztlak

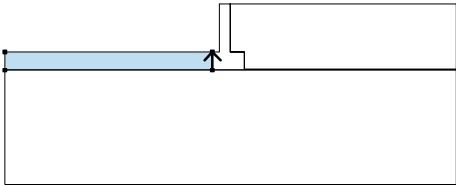
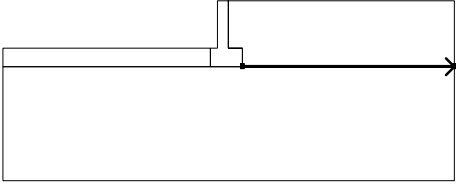
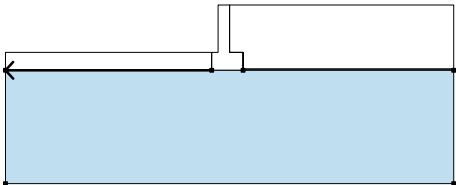
Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	drobný až hrubý štěrk, písčítý,G2		20,00		
2	štěrk - G3		19,00		
3	hlinitopísčítá zemina-F2		18,00		

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

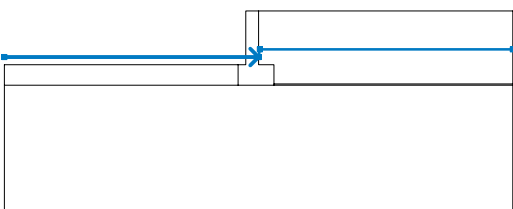
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	454,35	0,60	454,35	hlinitopísčítá zemina-F2 
		0,60	453,60	10,00	453,60	
		10,00	456,45	0,00	456,45	
2		0,60	453,55	0,60	453,60	Tuhé těleso 
		0,60	454,35	0,00	454,35	
		0,00	456,45	-0,50	456,45	
		-0,50	454,35	-0,80	454,35	
		-0,80	453,55			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-0,80	453,55	-0,80	454,35	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2
		-10,00	454,35	-10,00	453,55	
4		0,60	453,55	10,00	453,55	štěrk - G3
		10,00	453,60	0,60	453,60	
5		-0,80	453,55	-10,00	453,55	štěrk - G3
		-10,00	448,55	10,00	448,55	
		10,00	453,55	0,60	453,55	

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	454,65	0,00	454,65	0,05	454,95
		10,00	454,95				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	
Součinitel redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

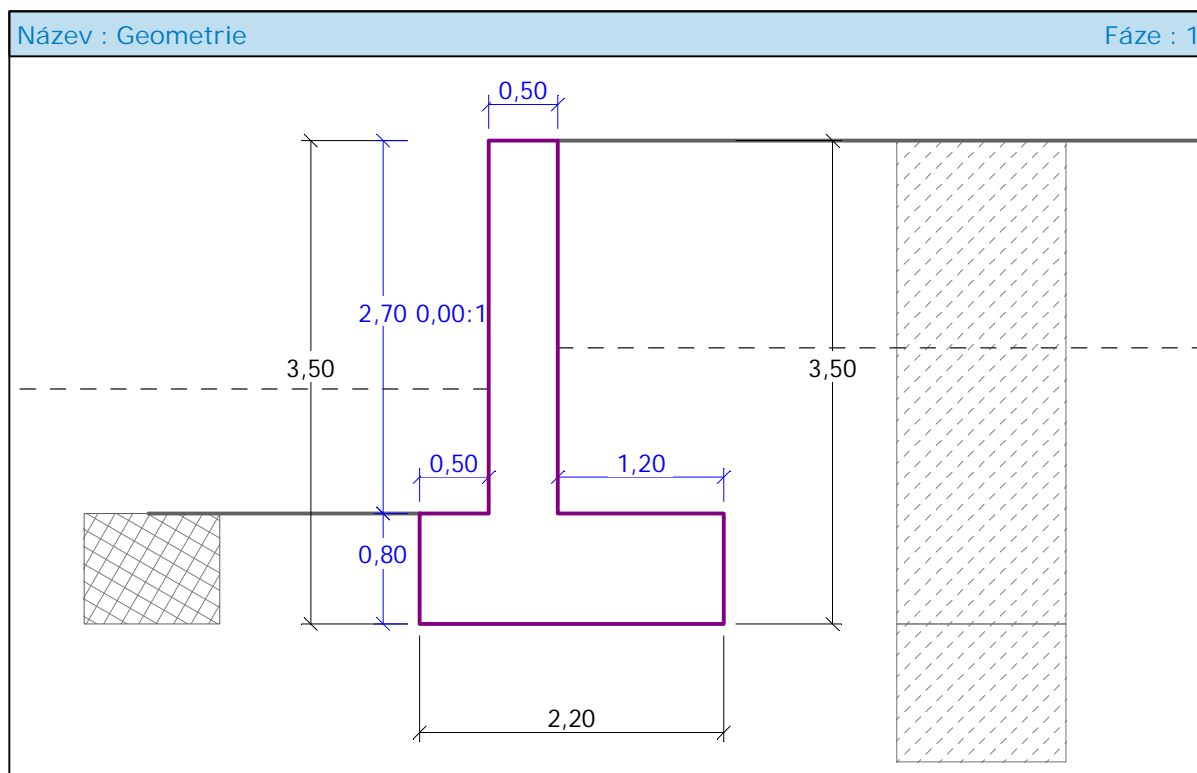
Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,15 [m]	Úhly :	α_1 =	-42,27 [°]	
	z =	457,65 [m]		α_2 =	74,39 [°]	
Poloměr :	R =	4,46 [m]				
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.						

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop :	Využití = 64,6 %	VYHOVUJE
Fellenius / Petterson :	Využití = 75,6 %	VYHOVUJE
Spencer :	Využití = 62,3 %	VYHOVUJE
Janbu :	Využití = 62,2 %	VYHOVUJE
Morgenstern-Price :	Využití = 62,2 %	VYHOVUJE

F.2.10.4.5 Řez G-G



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Béton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

Pevnost v tahu

Modul pružnosti

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

Modul pružnosti

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$
$$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$$
$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$
$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$
$$E = 200000,00 \text{ MPa}$$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,70
3	1,20	2,70
4	1,20	3,50
5	-1,00	3,50
6	-1,00	2,70

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
7	-0,50	2,70
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3.11 m².



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěr - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčítá zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěr, písčítý, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěr - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčítá zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	hlinitopísčítá zemina-F2	
2	-	štěr - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěr, písčítý, G2

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 10,00^\circ$

Výška zeminy před zdí
Terén před konstrukcí je rovný.

$$h = 0,80 \text{ m}$$

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,47	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,68	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
5	0,90	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,80	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,82	14,69	0,00	3,42	3,42	0,00
3	0,82	14,69	0,00	9,28	4,99	7,83
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,70	36,60	3,00	25,82	13,88	21,78
6	2,70	36,60	3,00	12,31	12,31	0,00
	3,50	43,00	3,00	14,90	14,90	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,42	49,43	0,91	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-9,10	-0,27	-1,48	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,54	10,53	1,36	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	31,11	-1,22	30,50	1,68	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	5,55	-0,93	0,00	1,00	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-2,20	1,65	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 88,54$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 55,34$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 43,61$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 40,11$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 77,50kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	39,78	118,44	40,11	0,39	68,28
2	37,86	96,79	40,11	0,34	77,50

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 391,2 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 726,0 \text{ mm}$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 77,50 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy VYHOVUJE
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledek

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Pozn.
1	1,50	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	
3	0,90	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
2	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
3	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
	2,70	36,59	3,00	19,70	19,70	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,50	26,54	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	31,43	-0,96	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	3,15	-0,53	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,50	0,38	1,300	1,000	1,000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 43,02 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,47	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,68	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,90	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,80	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,82	14,69	0,00	3,42	3,42	0,00
3	0,82	14,69	0,00	9,28	4,99	7,83
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,70	36,60	3,00	25,82	13,88	21,78
6	2,70	36,60	3,00	12,31	12,31	0,00
	3,50	43,00	3,00	14,90	14,90	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,40	22,08	1,60	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,54	10,53	1,36	1,350
Aktivní tlak	31,11	-1,22	30,50	1,68	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-37,71	1,43	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\text{min}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 333,15 \text{ kNm} > 34,95 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$
Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

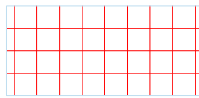
Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		41,00	0,00	20,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00
3	hlinítupísčitá zemina-F2		25,00	2,00	18,00

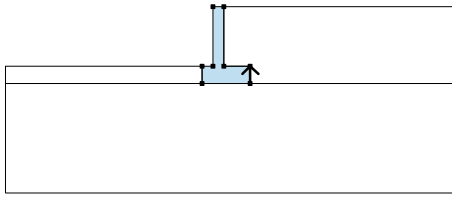
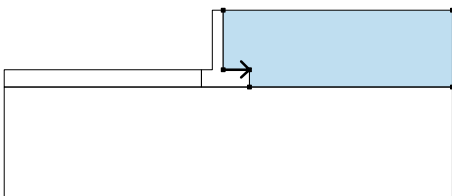
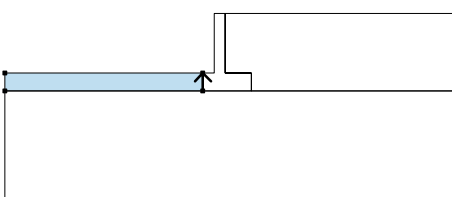
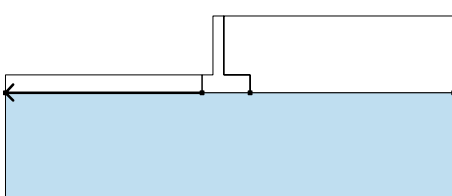
Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		20,00		
2	štěrk - G3		19,00		
3	hlinitopísčitá zemina-F2		18,00		

Tuhá tělesa

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

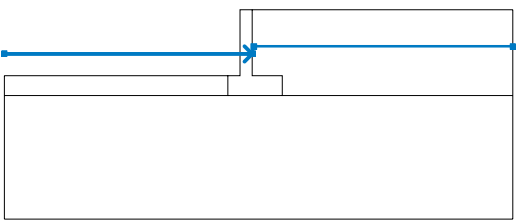
Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		1,20	452,95	1,20	453,75	Tuhé těleso
		0,00	453,75	0,00	456,45	
		-0,50	456,45	-0,50	453,75	
		-1,00	453,75	-1,00	452,95	
2		0,00	453,75	1,20	453,75	hlinitopísčitá zemina-F2
		1,20	452,95	10,50	452,95	
		10,50	456,45	0,00	456,45	
3		-1,00	452,95	-1,00	453,75	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2
		-10,00	453,75	-10,00	452,95	
4		-1,00	452,95	-10,00	452,95	štěrk - G3
		-10,00	447,95	10,50	447,95	
		10,50	452,95	1,20	452,95	

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	454,65	0,00	454,65	0,05	454,95
		10,50	454,95				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	
Součinitel redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

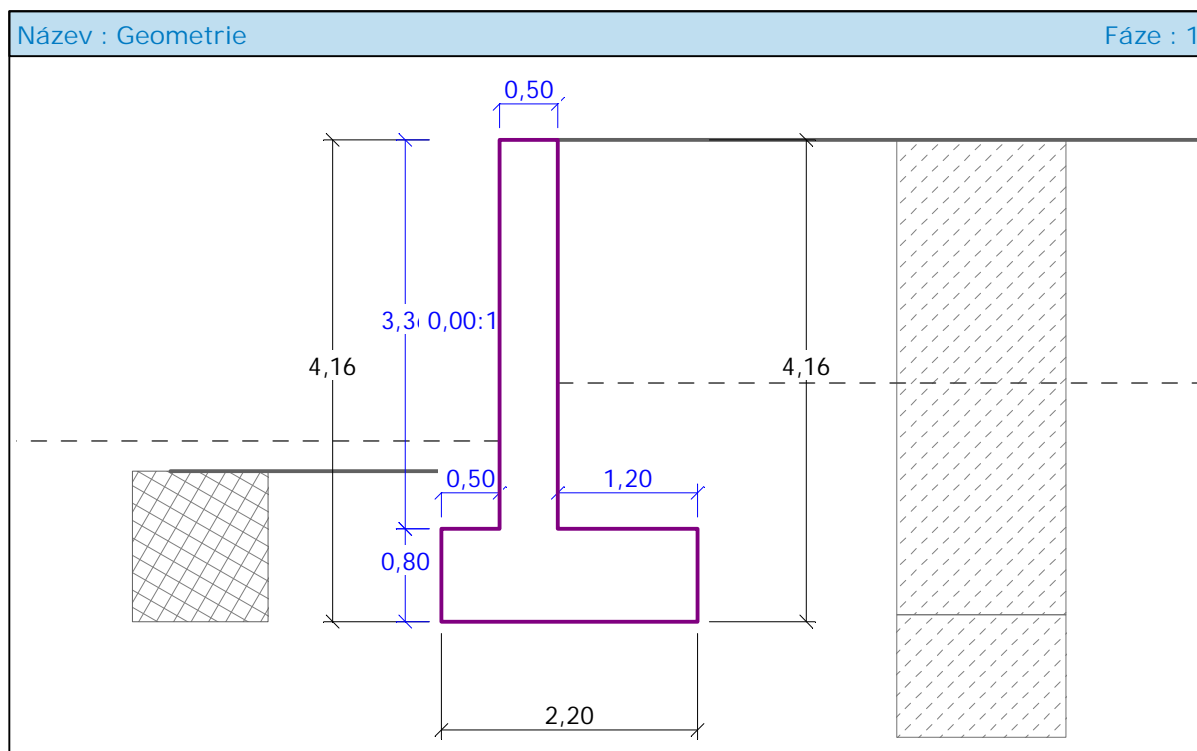
Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,80 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-44,50 [°]
	z =	457,85 [m]		$\alpha_2 =$	75,87 [°]
Poloměr :	R =	5,75 [m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.					

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop :	Využití = 48,3 %	VYHOVUJE
Fellenius / Petterson :	Využití = 57,2 %	VYHOVUJE
Spencer :	Využití = 47,3 %	VYHOVUJE
Janbu :	Využití = 47,2 %	VYHOVUJE
Morgenstern-Price :	Využití = 47,2 %	VYHOVUJE

F.2.10.4.6 Řez F-F



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

Pevnost v tahu

Modul pružnosti

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

Modul pružnosti

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,36
3	1,20	3,36
4	1,20	4,16
5	-1,00	4,16
6	-1,00	3,36
7	-0,50	3,36

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

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

$E = 200000,00 \text{ MPa}$

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
8	-0,50	0,00

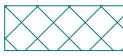

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 3.44 m².



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčitá zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěrk - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčitá zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,10	hlinitopísčitá zemina-F2	
2	-	štěrk - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,10 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,60 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěrk, písčitý, G2

Výška zeminy před zdí $h = 1,30$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,50	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	
2	0,00	89,85(80,00)	41,00	0,00	10,00	0,344	UPRAVENO
3	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	5,00	0,00	1,72	1,72	0,00
2	0,50	5,00	0,00	4,93	0,30	4,92
	0,50	5,01	0,00	4,95	0,30	4,94
3	0,50	5,01	0,00	1,72	1,72	0,00
	1,30	13,00	0,00	4,47	4,47	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	1,13	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,62	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,50	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,76	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,74	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,06	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,48	26,57	0,00	8,24	8,24	0,00
3	1,48	26,57	0,00	18,25	9,81	15,39
	2,10	37,80	0,00	26,73	14,36	22,55
4	2,10	37,80	0,00	26,73	14,36	22,55
	2,60	41,80	5,00	29,75	15,99	25,09
5	2,60	41,80	5,00	29,75	15,99	25,09
	3,36	47,88	5,00	34,35	18,45	28,97
6	3,36	47,88	5,00	16,88	16,88	0,00
	4,10	53,80	5,00	19,29	19,29	0,00
7	4,10	53,80	5,00	12,80	12,80	0,00
	4,16	54,34	5,00	12,93	12,93	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{svís}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,74	57,72	0,89	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-2,90	-0,43	0,01	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,53	10,28	1,37	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	47,01	-1,42	44,28	1,65	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	9,05	-0,91	0,00	1,00	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-3,67	1,65	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 111,69 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{kl} = 99,40 \text{ kNm/m}$
Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 87,38 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 72,32 \text{ kN/m}$
Zed' na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 133,27kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	80,62	147,92	71,31	0,64	132,84
2	78,36	123,02	72,32	0,55	133,27

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 636,9 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 726,0 \text{ mm}$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 133,27 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy VYHOVUJE
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,50	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	4,99	0,00	1,72	1,72	0,00

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	2,10	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,50	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	
3	0,76	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,10	37,80	0,00	20,35	20,35	0,00
2	2,10	37,80	0,00	20,35	20,35	0,00
	2,60	41,80	5,00	22,51	22,51	0,00
3	2,60	41,80	5,00	22,51	22,51	0,00
	3,36	47,87	5,00	25,78	25,78	0,00

Průběh tlaku vody

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	2,10	0,00	0,00
3	2,60	5,00	0,00
4	3,36	5,00	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,82	34,83	0,25	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,43	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	50,41	-1,18	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	5,04	-0,51	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,83	0,38	1,300	1,000	1,000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 83,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet tlaku v klidu na lici konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,50	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	
2	0,00	89,85(80,00)	41,00	0,00	10,00	0,344	UPRAVENO
3	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na lici konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	5,00	0,00	1,72	1,72	0,00
2	0,50	5,00	0,00	4,93	0,30	4,92
	0,50	5,01	0,00	4,95	0,30	4,94
3	0,50	5,01	0,00	1,72	1,72	0,00
	1,30	13,00	0,00	4,47	4,47	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	1,13	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,62	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,50	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,76	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,74	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,06	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,48	26,57	0,00	8,24	8,24	0,00
3	1,48	26,57	0,00	18,25	9,81	15,39
	2,10	37,80	0,00	26,73	14,36	22,55
4	2,10	37,80	0,00	26,73	14,36	22,55
	2,60	41,80	5,00	29,75	15,99	25,09
5	2,60	41,80	5,00	29,75	15,99	25,09
	3,36	47,88	5,00	34,35	18,45	28,97
6	3,36	47,88	5,00	16,88	16,88	0,00
	4,10	53,80	5,00	19,29	19,29	0,00
7	4,10	53,80	5,00	12,80	12,80	0,00
	4,16	54,34	5,00	12,93	12,93	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,40	22,08	1,60	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,53	10,28	1,37	1,350
Aktivní tlak	47,01	-1,42	44,28	1,65	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-23,60	1,22	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 333,15 \text{ kNm} > 56,85 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

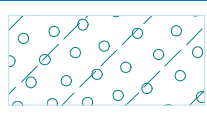
Vstupní data

Parametry zemín - efektivní napjatost


Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	hlinitopísčité zemina-F2		25,00	2,00	18,00
2	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		41,00	0,00	20,00
3	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00

Parametry zemín - vztlak

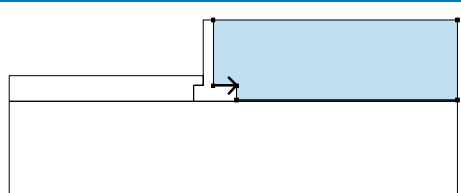

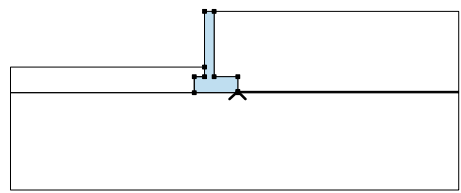
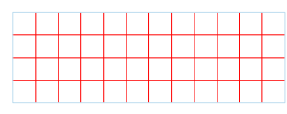
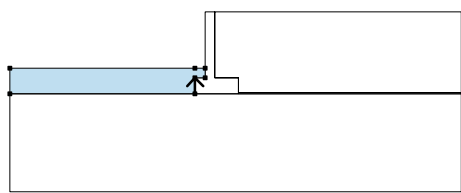
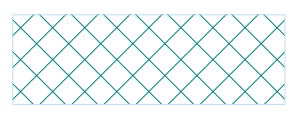
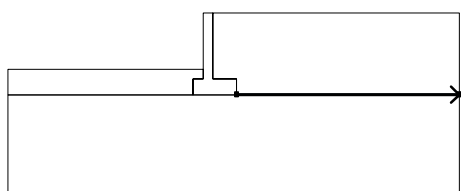
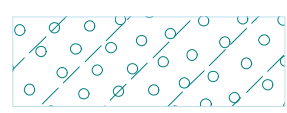
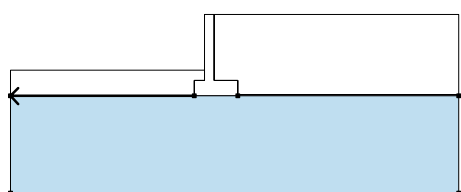
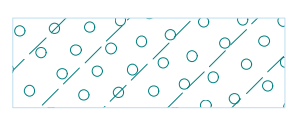
Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	hlinitopísčité zemina-F2		18,00		
2	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		20,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	štěrk - G3		19,00		

Tuhá tělesa

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

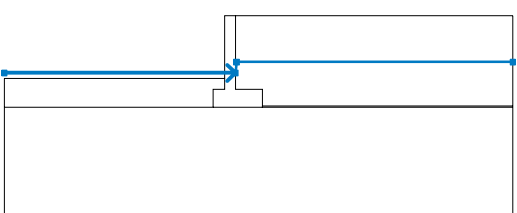
Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	453,09	1,20	453,09	hlinitopísčité zemina-F2 
		1,20	452,35	12,48	452,35	
		12,48	456,45	0,00	456,45	
2		1,20	452,29	1,20	452,35	Tuhé těleso 
		1,20	453,09	0,00	453,09	
		0,00	456,45	-0,50	456,45	
		-0,50	453,59	-0,50	453,09	
		-1,00	453,09	-1,00	452,29	
3		-1,00	452,29	-1,00	453,09	drobný až hrubý štěr, písčité, G2 
		-0,50	453,09	-0,50	453,59	
		-1,00	453,59	-10,40	453,59	
		-10,40	452,29			
4		1,20	452,29	12,48	452,29	štěrk - G3 
		12,48	452,35	1,20	452,35	
5		-1,00	452,29	-10,40	452,29	štěrk - G3 
		-10,40	447,29	12,48	447,29	
		12,48	452,29	1,20	452,29	

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,40	453,85	0,00	453,85	0,05	454,35
		12,48	454,35				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	
Součinitel redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,76 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-44,18 [°]
	z =	458,54 [m]		$\alpha_2 =$	72,36 [°]
Poloměr :	R =	6,91 [m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.					

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop : Využití = 56,0 % **VYHOVUJE**

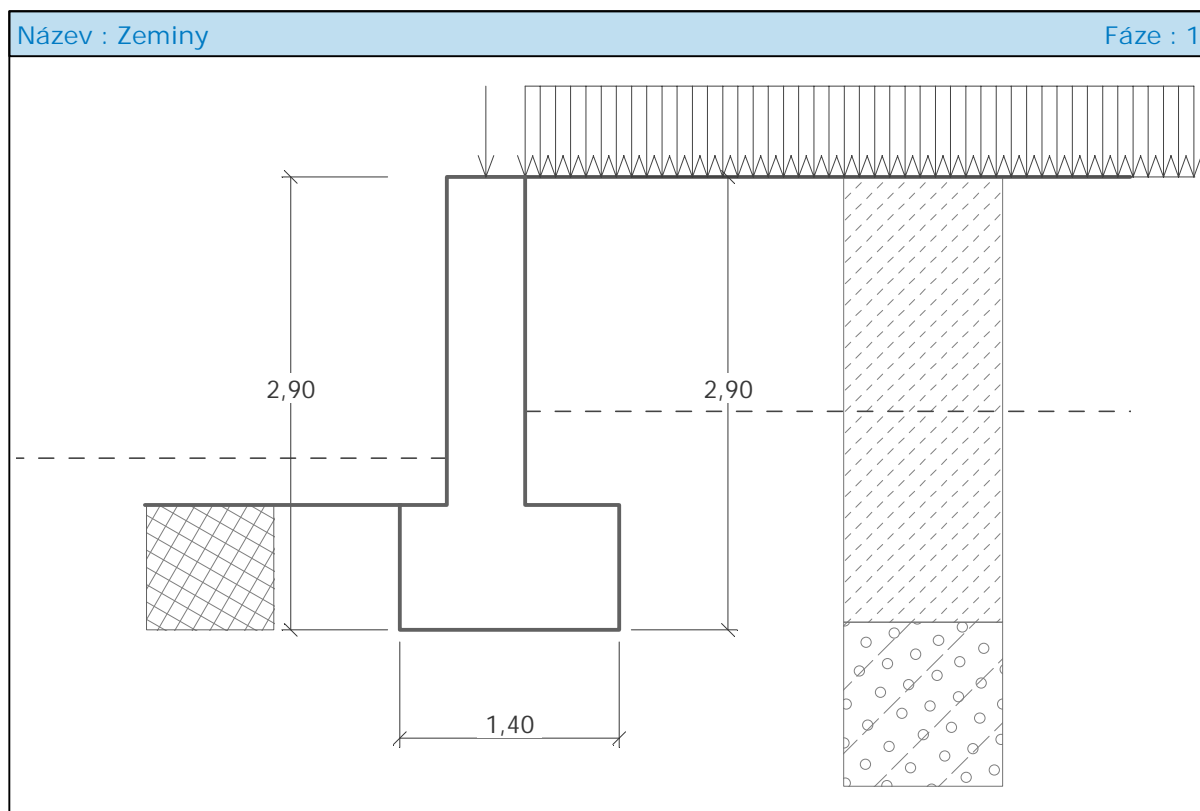
Fellenius / Petterson : Využití = 66,5 % **VYHOVUJE**

Spencer : Využití = 54,3 % **VYHOVUJE**

Janbu : Využití = 54,3 % **VYHOVUJE**

Morgenstern-Price : Využití = 54,3 % **VYHOVUJE**

F.2.10.4.7 Řez E-E



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,10
3	0,60	2,10
4	0,60	2,90
5	-0,80	2,90

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
6	-0,80	2,10
7	-0,50	2,10
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2.17 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	drobný až hrubý štěr, písčité, G2		41,00	0,00	20,00	10,00	0,00
2	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00	9,00	0,00
3	hlinitopísčité zemina-F2		25,00	2,00	18,00	8,00	0,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	drobný až hrubý štěr, písčité, G2		nesoudržná	41,00	-	-	-
2	štěrk - G3		nesoudržná	38,00	-	-	-
3	hlinitopísčité zemina-F2		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,85	hlinitopísčité zemina-F2	
2	-	štěrk - G3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován parabolický.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu
Číslo	Název							
1	stezka							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu
Zemina na líci konstrukce - drobný až hrubý štěrk, písčité, G2
Třecí úhel ke-zemina $\delta = 10,00^\circ$
Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ m
Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		lávka	stálé	0,00	59,40	0,00	-0,25	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistále hodnoty		ψ_2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,81	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,34	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,16	20,85	0,00	5,91	5,91	0,00
3	1,16	20,85	0,00	13,93	7,48	11,75
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,10	31,80	3,00	22,20	11,93	18,72
6	2,10	31,80	3,00	10,36	10,36	0,00
	2,85	37,80	3,00	12,79	12,79	0,00
7	2,85	37,80	3,00	8,99	8,99	0,00
	2,90	38,25	3,00	9,10	9,10	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,32	37,21	0,61	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-9,10	-0,27	-1,48	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,17	2,63	0,98	1,000	1,000	1,350

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Aktivní tlak	21,08	-0,96	15,00	1,12	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	3,75	-0,63	0,00	0,80	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-1,40	1,05	1,300	1,300	1,000
stezka	5,42	-1,36	3,00	1,10	1,500	1,500	1,500
lávka	0,00	-2,90	59,40	0,55	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 59,74 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{kl}} = 38,97 \text{ kNm/m}$
Zedř na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 85,73 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = 32,36 \text{ kN/m}$
Zedř na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZEDř VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 185,78kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	43,72	155,85	32,36	0,33	163,07
2	39,82	120,70	32,36	0,28	185,78

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 329,9 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 462,0 \text{ mm}$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{\text{Rv}} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 185,78 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_{\text{d}} = 214,29 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy VYHOVUJE
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	1,50	0,00	25,00	2,00	18,00	0,538	
2	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	
3	0,30	0,00	25,00	2,00	8,00	0,538	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
2	1,50	27,00	0,00	14,54	14,54	0,00
	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
3	1,80	29,40	3,00	15,83	15,83	0,00
	2,10	31,79	3,00	17,12	17,12	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,11	22,64	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	20,38	-0,72	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	1,35	-0,23	0,00	0,50	1,300	1,000	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-0,50	0,38	1,300	1,000	1,000
stezka	5,65	-1,05	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
lávka	0,00	-2,10	59,40	0,25	1,000	1,350	1,000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 148,15 \text{ kNm} > 29,28 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 2

Výpočet pasivního tlaku na lici konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	-10,00	7,976	

Průběh pasivního tlaku na lici konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	63,81	62,84	-11,08

Výpočet tlaku v klidu na lici konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Pozn.
1	0,80	0,00	41,00	0,00	10,00	0,344	

Průběh tlaku v klidu na lici konstrukce

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,80	8,00	0,00	2,75	2,75	0,00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,35	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
2	0,81	0,00	25,00	2,00	18,00	0,00	0,406	
3	0,34	32,50	25,00	2,00	18,00	25,00	0,755	
4	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
5	0,30	32,50	25,00	2,00	8,00	25,00	0,755	
6	0,75	0,00	25,00	2,00	8,00	0,00	0,406	
7	0,05	0,00	38,00	0,00	9,00	0,00	0,238	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,16	20,85	0,00	5,91	5,91	0,00
3	1,16	20,85	0,00	13,93	7,48	11,75
	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
4	1,50	27,00	0,00	18,57	9,98	15,66
	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
5	1,80	29,40	3,00	20,39	10,95	17,19
	2,10	31,80	3,00	22,20	11,93	18,72
6	2,10	31,80	3,00	10,36	10,36	0,00
	2,85	37,80	3,00	12,79	12,79	0,00
7	2,85	37,80	3,00	8,99	8,99	0,00
	2,90	38,25	3,00	9,10	9,10	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zedř	0,00	-0,40	11,04	1,10	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,17	2,63	0,98	1,350
Aktivní tlak	21,08	-0,96	15,00	1,12	1,350
stezka	5,42	-1,36	3,00	1,10	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-20,68	0,95	1,000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\text{min}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 333,15 \text{ kNm} > 9,80 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$
Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu


Vstupní data

Parametry zemín - efektivní napjatost

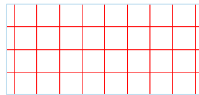
Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		41,00	0,00	20,00
2	hlinitopísčité zemina-F2		25,00	2,00	18,00
3	štěrk - G3		38,00	0,00	19,00

Parametry zemín - vztlak

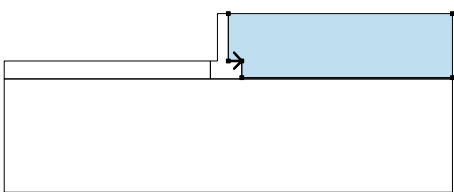

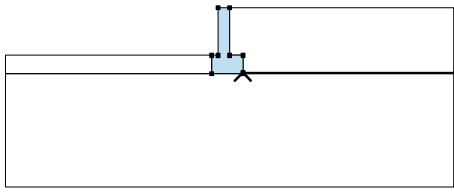
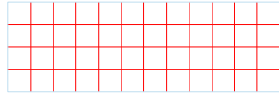
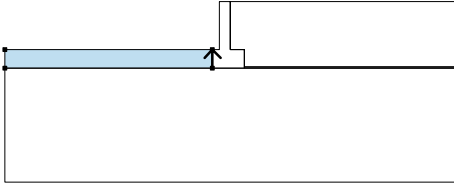
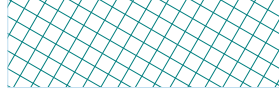
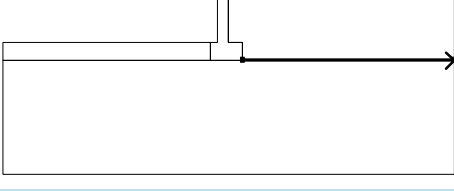

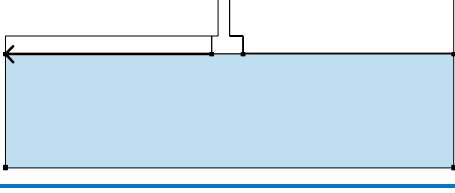

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	drobný až hrubý štěrk, písčité, G2		20,00		
2	hlinitopísčité zemina-F2		18,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	štěrk - G3		19,00		

Tuhá tělesa

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

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	454,35	0,60	454,35	hlinitopísčité zemina-F2 
		0,60	453,60	10,00	453,60	
		10,00	456,45	0,00	456,45	
2		0,60	453,55	0,60	453,60	Tuhé těleso 
		0,60	454,35	0,00	454,35	
		0,00	456,45	-0,50	456,45	
		-0,50	454,35	-0,80	454,35	
		-0,80	453,55			
3		-0,80	453,55	-0,80	454,35	drobný až hrubý štěr, písčité, G2 
		-10,00	454,35	-10,00	453,55	
4		0,60	453,55	10,00	453,55	štěrk - G3 
		10,00	453,60	0,60	453,60	
5		-0,80	453,55	-10,00	453,55	štěrk - G3 
		-10,00	448,55	10,00	448,55	
		10,00	453,55	0,60	453,55	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F, q ₂ , jednotka		
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0,00	l = 10,00		0,00	5,00		kN/m ²

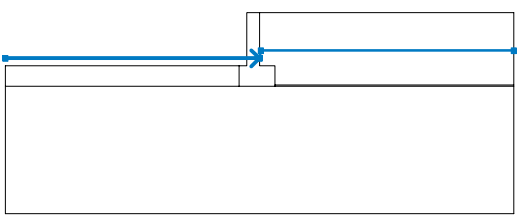
Názvy přetížení

Číslo	Název
1	stezka

Voda

Typ vody HPV

:

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	454,65	0,00	454,65	0,05	454,95
		10,00	454,95				

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

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

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,00	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,15 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-42,28 [°]
	z =	457,65 [m]		$\alpha_2 =$	74,39 [°]
Poloměr :	R =	4,46 [m]			
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.					

Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop :	Využití = 71,8 %	VYHOVUJE
Fellenius / Petterson :	Využití = 85,1 %	VYHOVUJE
Spencer :	Využití = 68,6 %	VYHOVUJE
Janbu :	Využití = 68,4 %	VYHOVUJE
Morgenstern-Price :	Využití = 68,4 %	VYHOVUJE

V Brně, červen 2016

Ing. Vladimír Hradský