



Kancelář stavebního inženýrství s. r. o.

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02, Dalovice - Karlovy Vary, IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25 22 45 81

**Nová železobetonová zeď na p.p.č. 59/1 u p.p.č.
3119/1 v k.ú. Nejdek pod HZS**

Konstrukční část – žb.úhlová zeď

Statický výpočet

V Karlových Varech 28.08.2023

Ing.Tomáš Křelina




Ing.Stanislav Vonka

Akce : Nejdek - opěrná zeď pod HZS – nová žb.zed' na p.p.č.59/1
Konstrukční část – žb.úhlová zeď
zakázkové číslo 45 - 08/2023

Statický výpočet

1. Obsah	
1. Obsah	2
2. Akce	3
3. Podklady	3
4. Použité normy a programy	3
5. Statický výpočet – úvod	3
6. Stávající stav	4
6.1. geologické poměry	4
6.2. stávající stav	5
7. Návrh zajištění	5
8. Statický výpočet	6
8.1. opěrná úhlová žb zed' – řez A I	6
8.2. stabilita opěrné zdi	14
9. Souhrn výsledků	18
10. Závěr	19

2. Akce

Nejdek - opěrná zeď pod HZS – nová žb.zeď na p.p.č.59/1

Konstrukční část – žb.úhlová zeď

Projekt pro stavební povolení

3. Podklady

fotodokumentace , vlastní prohlídka lokality

projektová dokumentace – stavební stav - zaměření stávajícího stavu „Nová

železobetonová zeď na p.p.č. 59/1 u p.p.č. 3119/1 v k.ú. Nejdek pod HZS“, Kancelář

stavebního inženýrství s.r.o. Dalovice , Ing.M.Trnka a Ing.S.Vonka , prosinec 2022

regionální geologické mapy

4. Použité normy a programy

ČSN 73 0090 Zakládání staveb . Geologický průzkum pro stavební účely

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

ČSN EN 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení, pojmenování a zařizování hornin a zemin

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 206-1 Beton – část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

GEO5 2023 CS komplexní systém geotechnických výpočtů – FINE Praha

5. Statický výpočet – úvod

Na základě požadavku investora a vystavené objednávky bude proveden návrh statického zajištění výškového rozdílu upravených terénů – komunikace a nájezdu ke stanici HZS v Nejdku v celé délce původní skládané opěrné zdi - v rozsahu délky cca 21,20 m . Stávající - původní skládaná opěrná zeď vykazuje poruchy a je zčásti vykloněná (deformace povrchu v rubu opěrné zdi) a celkově opěrná zeď je ve velmi špatném stavu .

Na základě objednávky jsme vypracovali statické a stabilitní posouzení svahu (převýšení upravených terénů) respektive návrh řešení zabezpečení v místě původní nevyhovující skládané opěrné zdi – rozdíl terénů mezi komunikací a příjezdovou plochou ke stanici HZS v Nejdku . Navržené řešení – železobetonová úhlová opěrná zeď bude posouzena na stávající platné normy ČSN EN a dále bude přesněji specifikováno přetížení rubu opěrné úhlové zdi (v rubu zdi) – nástupní plocha hasičské techniky (zpevněná plocha před stanicí HZS) . Statický výpočet – posouzení bude provedeno ve vytypovaném charakteristickém řezu opěrnou zdí – stavebním řezem A1-A1 .

Zajištění svahu respektive převýšení upravených terénů u původní opěrné zdi - upravených terénů pomocí úhlové žb. opěrné zdi bude posouzeno v obecném vrstevnatém zemním prostředí . Je uvažován původní rostlý geologický profil . Ve statickém výpočtu – posouzení bude uvažován základní geologický profil (viz.kapitola 6.1) .

Dále budou uvažovány přitížení v rubu opěrné zdi, v koruně svahu – přitížení terénu za hranou svahu případně terén ve sklonu (pritížení zeminou) . Ve statickém výpočtu – posouzení budou uvažovány následující přitížení :

- 12,00 kN/m² (dle ČSN EN 1991-1-1 tabulky 6.7 a 6.8 - užité zatížení dopravních ploch obsluhých

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

Ve výpočtech se neuvažuje s podzemní vodou (na konstrukci zajištění svahu – opěrnou zeď nebude působit zvýšený hydrostatický tlak, bude provedeno odvodnění rubu zdi prostupy stěnou zdi) . Dále se neuvažuje se seizmickým zatížením dle ČSN EN 1998-5 . Při návrhu řešení se uvažovalo s přitížením rubu stěny (využití plochy – uvažováno 20 kN/m²) . Zatížení od zemního tlaku bylo uvažováno dle ČSN EN .

Geotechnický model vychází z předpokládaných geologických poměrů – geotechnických údajů a tabulky směrných normových charakteristik zemin . Výpočty byly provedeny programem GEO5 2023 CS firmy FINE s.r.o. .

Předmětem dokumentu je :

- stanovení geologických poměrů a geometrických rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce a zatěžovacích údajů
- statický výpočet (výpočet vnitřních sil) prvků nosné konstrukce – opěrné zdi
- posouzení žb.úhlové opěrné zdi jako celku i posouzení průřezu nosné konstrukce
- posouzení stability zajišťovaného zemního odřezu

Dokumentace byla zpracována v rozsahu dokumentace k žádosti o stavební povolení podle § 110 odst. 2 písm. b stavebního zákona .

Nedílnou součástí dokumentu je technická zpráva a výkresová dokumentace .

6. Stávající stav

6.1. geologické poměry

Geologický profil na staveništi nebyl v rámci tohoto úkolu ověřen inženýrsko-geologickým průzkumem , pouze zadány předpoklady z rekognoskace terénu , archivních průzkumů širšího okolí a geologických map .

V prostoru projektovaného zajištění předpokládáme že geologický profil je tvořen od povrchu navážkami a zahliněnými sutěmi do hloubek cca 1,00 m . Následuje vrstva písčitých hlín , písčito hlinité až hlinito písčité zeminy kvartérních sedimentů v mocnosti cca 1,00 m přecházející plynule ve vrstvu rozloženého skalního podloží charakteru hlinitých štěrků , suťovitých zemin kdy s hloubkou narůstá stmelení a přechod do zvětralého a navětralého skalního podloží o mocnosti do 1,50 m . Místy může tato vrstva chybět . Následuje zvětralý podložní granit (nebude stavebními pracemi zastížen) .

Hloubka této vrstvy může být značně rozdílná dle morfologie terénu, hydrotermální alterací granitu, tektonikou a původními stavebními zásahy. Přirozený podklad tvoří rozložené až mírně zvětralé skalní podloží, které je v zájmovém území tvořeno biotitickým granitem převážně středně zrnitým.

Hladina podzemní vody nebyla staršími vrty zastižena, lze ji však odhadovat v úrovni > 6,00 m pod terénem. Zvodnění je vázáno na puklinový kolektor vyvinutý v skalním masivu. Výskyt zavěšených zvodní v kvarterních sedimentech o malé kapacitě však nelze vyloučit.

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

6.2. stávající stav

Fotodokumentace a stávající stav je popsán ve stavební části PD.

7. Návrh zajištění

Po vyhodnocení podkladů - na základě předpokládaným geologických poměrů a stabilitních výpočtů svahu a místního prošetření byla zpracována projektová dokumentace zajištění převýšení terénů pod stanicí HZS pomocí nové železobetonové úhlové opěrné zdi, která zajistí v celém rozsahu původní skládané opěrné zdi rozdílu upravených terénů mezi komunikací a plochou před stanicí HZS.

V rubu opěrné zdi se provede drenáž nebo se provede odvodnění rubu zdi pomocí prostupů ve stěně zdi v úrovni nad upraveným terénem v lící zdi.

Stávající opěrná zeď je provedena z betonového ztraceného bednění (prolévané betonové tvárnice) s úpravou koruny zdi tvarovkou – betonovou stříškou s osazeným ocelovým zábradlím. Na několika místech je stávající opěrná zeď deformovaná a jsou patrné značné trhliny ve stěně opěrné zdi. V rubu opěrné zdi dochází k nerovnoměrnému poklesu zpevněné plochy (k sednutí terénu v rubu zdi z důvodu vyklánění opěrné zdi a případně sesedání zemin v rubu zdi). Opěrná zeď porušená trhlínami většího rozsahu zasahující asi přes celou šířku stěny opěrné zdi. Tento druh opěrných zdí se složitě zesiluje a pokud tak je možným řešením předezení nové opěrné zdi což je v tomto případě nevyhovující z několika důvodů – nutná oprava komunikace v rubu zdi (takže stejně se bude provádět výkop v rubu zdi), nová zeď by rozšířila zeď k profilu stávající komunikace což není žádoucí a proto doporučujeme provedení nové železobetonové úhlové opěrné zdi.

Nová žb.úhlová opěrná zeď a stabilita svahu respektive převýšení upravených terénů bude testována na potenciální smykové ploše. Geotechnický model svahu vychází z předpokládaných geologických poměrů – geotechnických údajů a tabulky směrných normových charakteristik zemin. Stabilita svahu byla posuzována pro různé smykové plochy (v závislosti na hloubce průběhu smykové plochy k stávajícímu terénu a začátku smykové plochy s ohledem na patu stávajícího svahu) – hlavní smyková plocha má mělký průběh smykové plochy v pokryvných vrstvách zemin. Výpočty byly provedeny programem STAB firmy FINE s.r.o. Program využívá algoritmu pro vyhledávání nejnebezpečnějšího průběhu smykové plochy.

Tato konstrukce zvyšuje stabilitu svahu (převýšení upravených terénů) a zabezpečuje proti zvýšeným svislým i vodorovným silám . Horní hrana opěrné zdi se osadí zábradelním svodidlem nebo oplocením dle požadavku zadavatele .

Pro zajištění svahu s původní již nefunkční opěrnou zdí jsme na základě požadavků investora , statického působení a předpokládaného inženýrsko-geologického stavu lokality , stabilitního posouzení svahu (převýšení upravených terénů) navrhly zajištění pomocí železobetonové úhlové opěrné zdi . Z hlediska technologických možností je navržena úhlová zeď se základovou deskou mírně přesazenou před líc stěny opěrné zdi (dle polohy 0,20 m , bude případně upraveno dle konkrétního místa v průběhu délky opěrné zdi) s ohledem na geologický profil a minimalizaci rozsahu stavebních prací a stísněností staveniště . V horní úrovni opěrné zdi – koruně zdi bude provedena žb.římsa pro úpravu terénu a osazení oplocení nebo zábradelního svodidla .

Před zahájením prací musí být protokolárně ověřeny inženýrské sítě v místě opěrné zdi a nejbližším okolí .

8. Statický výpočet

8.1. opěrná úhlová žb zeď – řez A1

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data (Fáze budování 1)

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

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

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

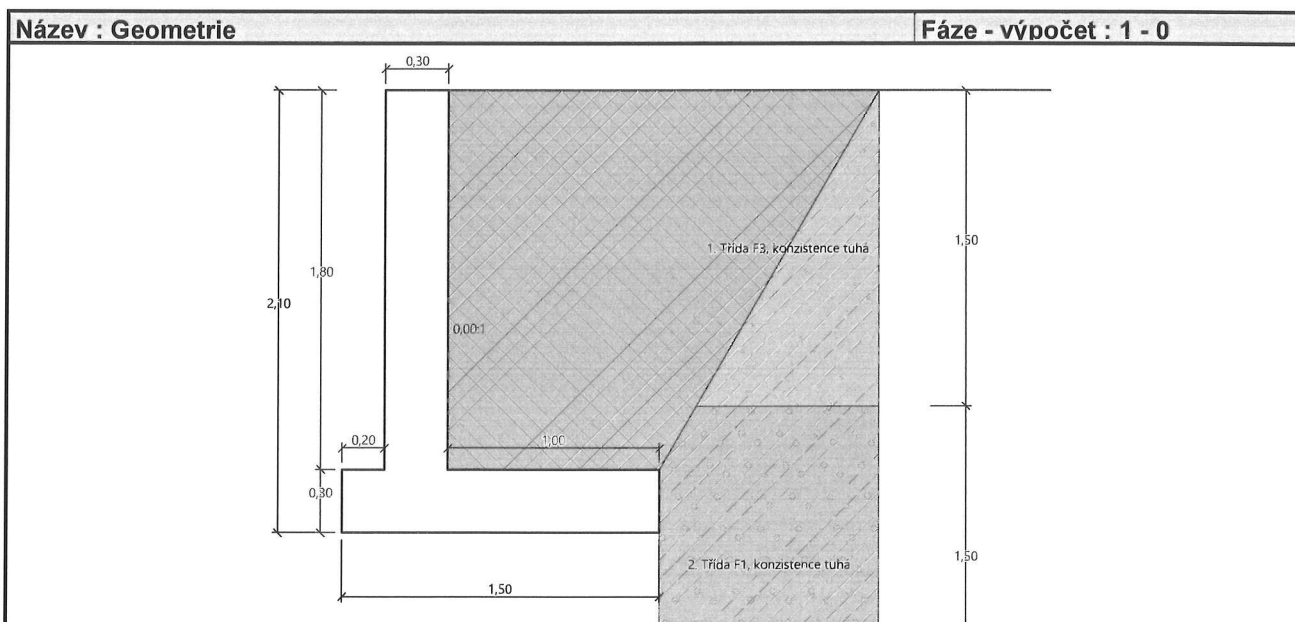
Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

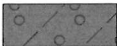

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

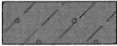
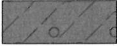
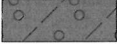

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = $0,99 \text{ m}^2$.**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		24,00	8,00	18,00	8,00	0,00
2	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	10,00	19,00	9,00	0,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
3	Třída G4/R6		30,00	12,00	19,50	9,50	2,00
4	Zásyp		18,00	6,00	19,00	9,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu


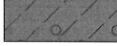
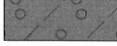
Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída F1, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
3	Třída G4/R6		soudržná	-	0,30	-	-
4	Zásyp		soudržná	-	0,35	-	-

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp

Sklon = 60,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1,50	1,50 .. 3,00	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	3,00 .. ∞	Třída G4/R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,72	22,77	0,53	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	13,08	0,83	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,94	-0,76	14,61	1,15	1,350	1,350	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 32,62$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 11,26$ kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 39,26$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 14,77$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 54,64 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	8,63	68,12	14,77	0,084	54,64
2	7,27	55,57	14,77	0,087	44,87

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6,39	50,46	10,94

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,087$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 175,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 54,64$ kPaNávrhová únosnost základové půdy $R_d = 125,00$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

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

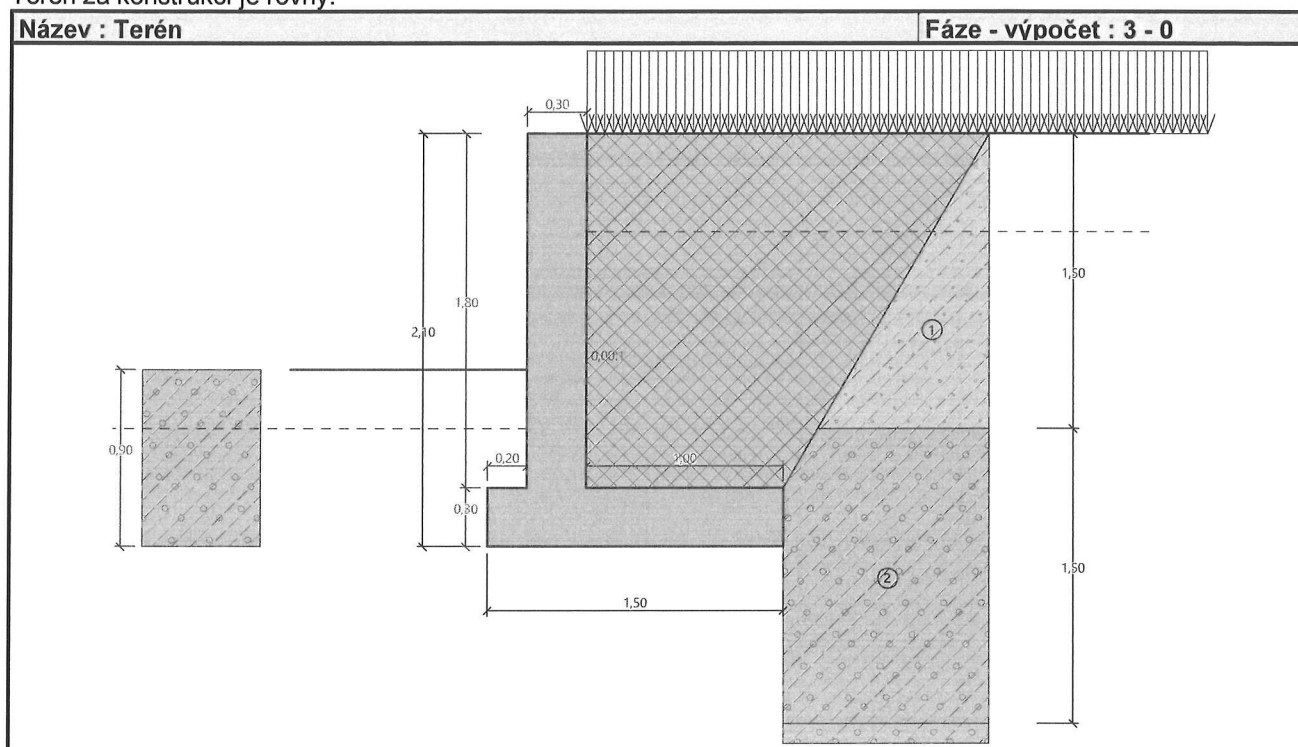
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1,50	1,50 .. 3,00	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	3,00 .. ∞	Třída G4/R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,50 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 není uvažován.

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	20,00				na terénu

Číslo	Název
1	provoz

Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída F1, konzistence tuhá

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$ Výška zeminy před zdí $h = 0,90$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,89	17,37	0,48	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,60	1,68	0,10	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-25,57	-0,40	0,03	-0,10	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	6,22	0,83	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	6,15	-0,82	8,47	1,12	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	11,00	-0,59	0,00	0,50	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	-2,10	0,00	0,50	1,000	1,000	1,350
provoz	17,10	-1,03	20,00	1,00	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 40,43$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 31,63$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 40,43$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 23,24$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 89,16 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	23,30	75,58	14,29	0,205	85,55
2	25,08	66,73	23,24	0,251	89,16

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	15,86	53,76	8,69

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,251$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 175,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 89,16 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 125,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)****Posouzení dříku - zadní výztuž****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-0,96	11,52	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-15,37	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,01	-0,66	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	7,99	-0,45	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Vztlak vody	0,00	-1,80	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
provoz	19,37	-0,90	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 8,0 mm, krytí 35,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 502,7 mm²Nutná plocha výztuže = 393,6 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 128,50 \text{ kN} > 40,68 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 60,24 \text{ kNm} > 37,58 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

Posouzení výstupku**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,89	17,37	0,48	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,60	1,68	0,10	1,350
Odpor na lici	-25,57	-0,40	0,03	-0,10	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	6,22	0,83	1,350
Aktivní tlak	6,15	-0,82	8,47	1,12	1,350
Tlak vody	11,00	-0,59	0,00	0,50	1,350
Vztlak vody	0,00	-2,10	0,00	0,50	1,350
provoz	17,10	-1,03	20,00	1,00	1,500

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 12,0 mm, krytí 35,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1131,0 mm²Nutná plocha výztuže = 390,6 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,44 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 137,65 \text{ kN} > 19,71 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 121,31 \text{ kNm} > 3,24 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Posouzení paty****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,15	6,90	1,00	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	6,22	0,83	1,350
Aktivní tlak	6,15	-0,82	8,47	1,12	1,350
provoz	17,10	-1,03	20,00	1,00	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-29,31	0,78	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

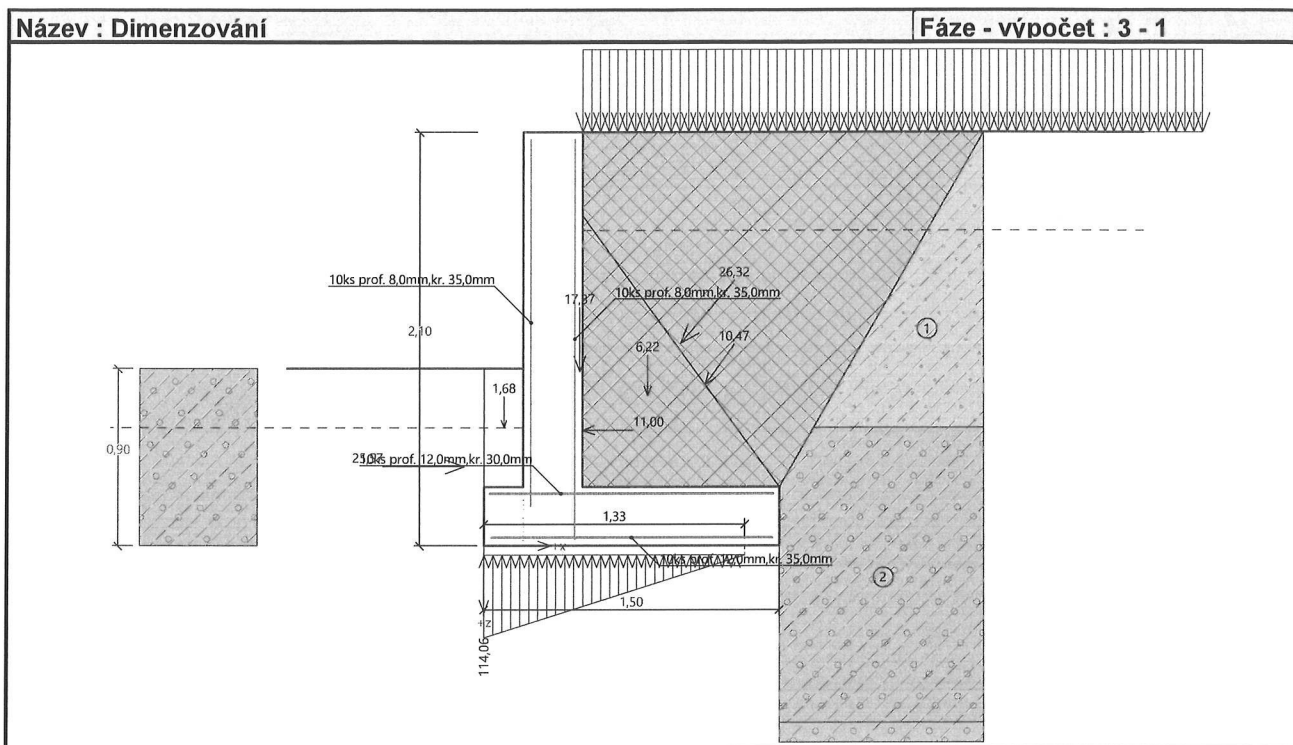
10 ks profil 12,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1131,0 mm²Nutná plocha výztuže = 398,1 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,43 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,79 \text{ kN} > 29,83 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 123,77 \text{ kNm} > 34,34 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**



8.2. stabilita opěrné zdi

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

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

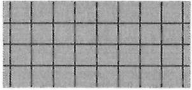
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00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

Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]

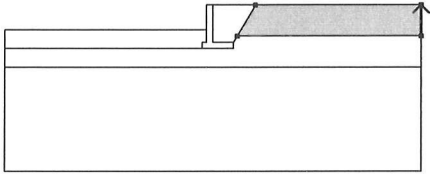
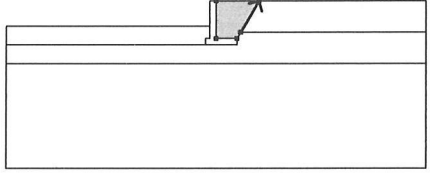
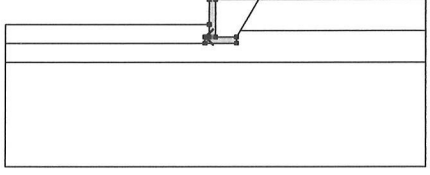
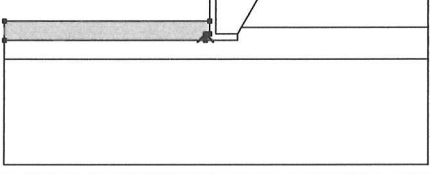
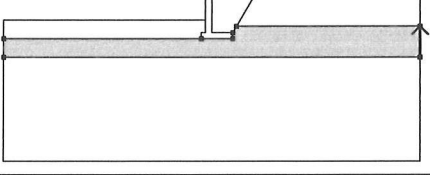
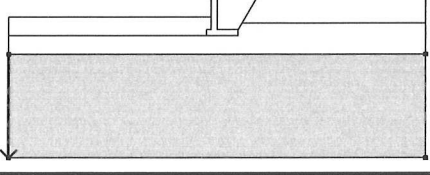
Akce : Nejdek - opěrná zeď pod HZS – nová žb.zed' na p.p.č.59/1
 Konstrukční část – žb.úhlová zeď
 zakázkové číslo 45 - 08/2023

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

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	-1,50	10,00	0,00	Třída F3, konzistence tuhá
		2,04	0,00	1,17	-1,50	
2		1,17	-1,50	2,04	0,00	Zásyp
		0,00	0,00	0,00	-1,80	
		1,00	-1,80			
3		-0,30	-1,80	-0,50	-1,80	Materiál konstrukce
		-0,50	-2,10	1,00	-2,10	
		1,00	-1,80	0,00	-1,80	
		0,00	0,00	-0,30	0,00	
		-0,30	-1,20			
4		-0,50	-2,10	-0,50	-1,80	Třída F1, konzistence tuhá
		-0,30	-1,80	-0,30	-1,20	
		-10,00	-1,20	-10,00	-2,10	
5		10,00	-3,00	10,00	-1,50	Třída F1, konzistence tuhá
		1,17	-1,50	1,00	-1,80	
		1,00	-2,10	-0,50	-2,10	
		-10,00	-2,10	-10,00	-3,00	
6		-10,00	-3,00	-10,00	-8,00	Třída G4/R6
		10,00	-8,00	10,00	-3,00	

Přítížení

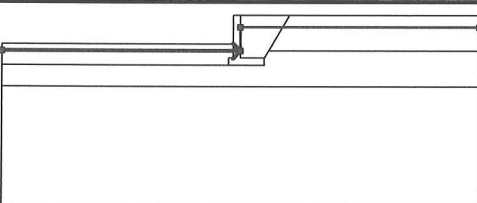
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 10,00		0,00	20,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	provoz

Voda

Typ vody : HPV

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

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,53 [m]	Úhly :	α_1 =	-50,36 [°]	
	z =	1,02 [m]		α_2 =	72,96 [°]	
Poloměr :	R =	3,48 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 155,48 kN/m

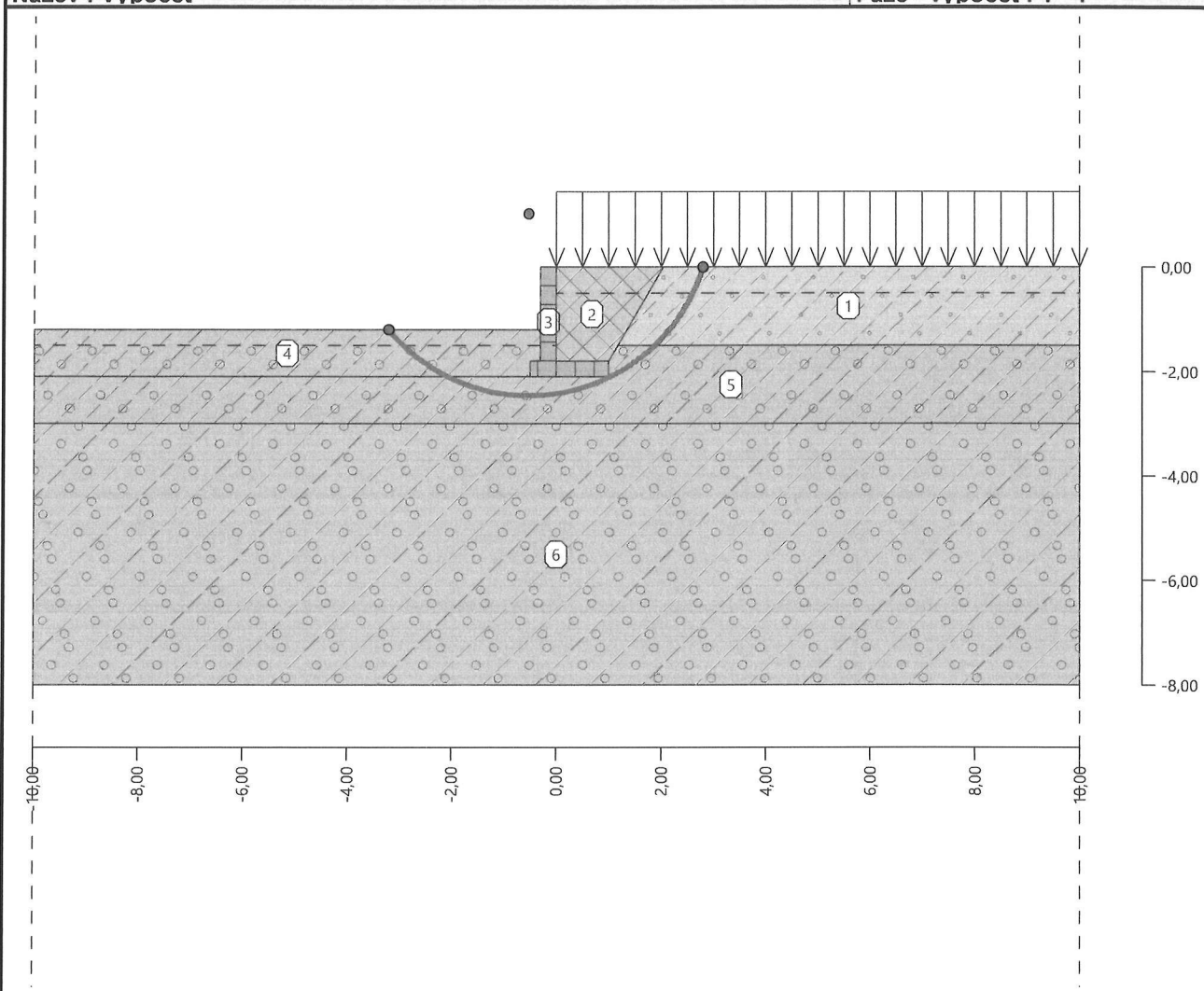
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 77,72$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 143,98$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 270,46$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 501,05$ kNm/m

Využití : 54,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Výpočet 2****Polygonální smyková plocha**

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-3,15	-1,20	-1,84	-1,85	-0,58	-2,48	1,09	-2,09	1,65	-1,47
2,28	-0,84	3,02	-0,15	3,19	0,00				
Smyková plocha po optimalizaci.									

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 235,82 kN/m

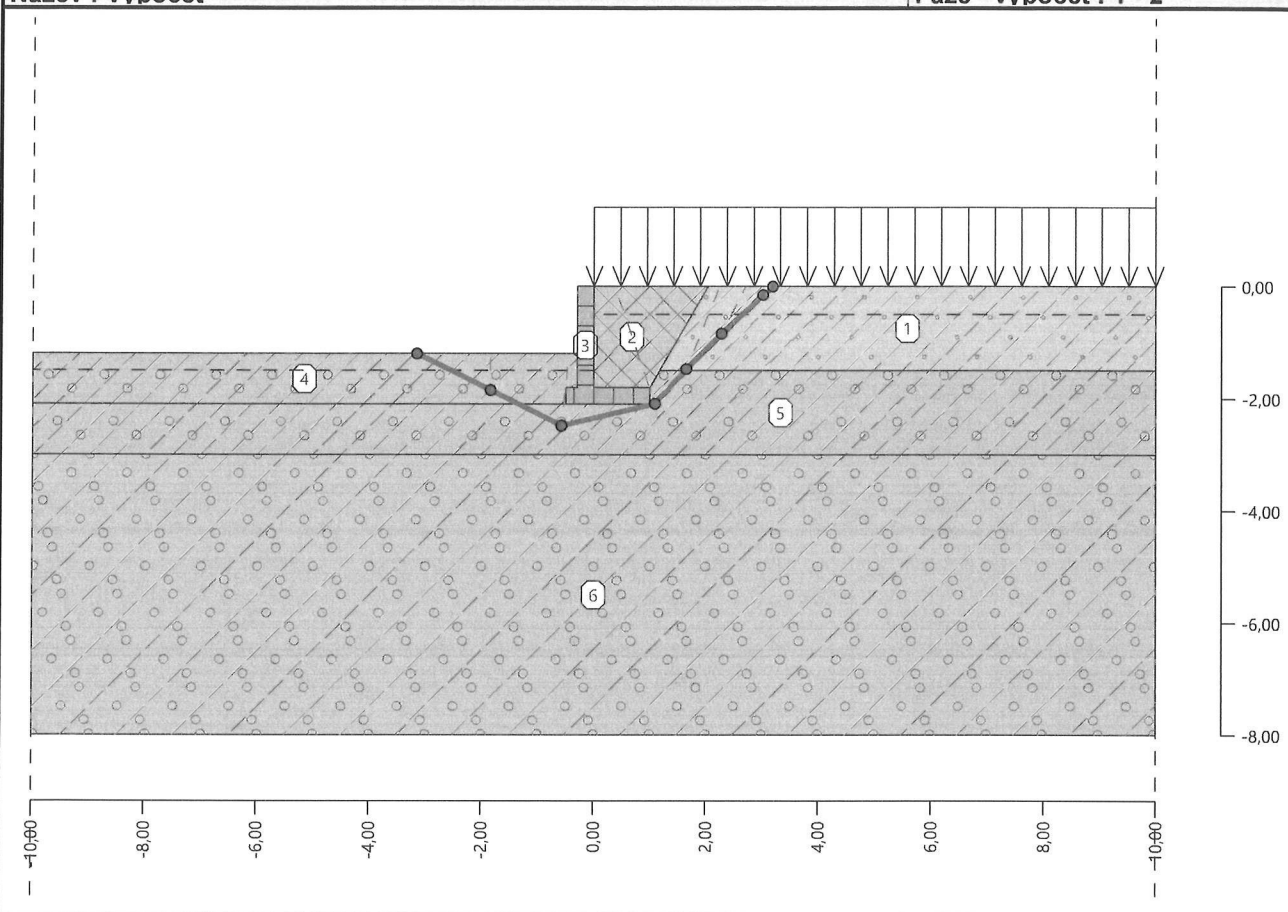
Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 58,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 2



9. Souhrn výsledků

Všechny statické výpočty, posouzení a stabilitní posouzení opěrné zdi jsou uloženy v archivu zpracovatele (včetně zde neuvedených).

Z výše provedených statických výpočtů a posouzení jednotlivých zatěžovacích případů (přetížení) a předpokládaného geologického profilu vyplývá, že určující pro únosnost a stabilitu svahu jsou výškové převýšení upravených terénů, zajištění rubu zdi proti vzdouvající se zadržené srážkové vody a uvažované přetížení trénu v rubu zdi.

Dále je nutné zamezit zvýšenému zatékání povrchových vod do svahu a tím sycení zemin geologického profilu vodou a tím zmenšování jejich únosnosti.

Je navržena opěrná zeď – železobetonové úhlová zeď s tloušťkou stěny 300 mm. Výška stěny je odvislá od pozice opěrné zdi v půdorysu a úrovních upravených terénů. Základová deska je tloušťky 300 mm a je široká 1,50 m podle typu opěrné zdi a poloze v půdorysu celé zdi (závislé na výšce zdi a přetížení). Základová spára opěrné zdi se předpokládá v hloubce minimálně 0,90 m pod upraveným terénem. Únosnost základové spáry předpokládáme minimálně $R_{dt} = 175 \text{ kPa}$ (musí být ověřeno při zemních pracích – přebírka základové spáry opěrné zdi).

Pro železobetonovou opěrnou zeď byly uvažovány materiály beton C30/37 – XC4, XF4 a ocel B500B. Beton prvků musí být upraven v případě speciálních

požadavků na povrchy betonů a jejich odolnost (podmínky prostředí dle ČSN EN 1992-1-1 kapitola 4, stupně vlivu prostředí dle ČSN EN 206-1) . V běžném provozu doporučuji provádět betony do prostředí XC4 . V těchto případech při uvažování třídy konstrukce S4 je minimální hodnota krycí vrstvy výztuže 35 mm . Návrh - dimenzování výztuž v průřezu bylo provedeno informativně pro ověření běžného standardního vyztužení průřezu prvku . Pro provedení opěrné zdi je nutné provést kompletní dimenzaci výztuže v profilu železobetonového prvku opěrné zdi . Posuzované prvky byly vyztuženy v souladu s minimálním stupněm vyztužení a momentem na mezi únosnosti průřezu .

Při posouzení zabezpečení bylo uvažováno přetížení povrchu komunikace (v řezu A1) plošným provozním zatížením 20,00 kN/m² .

10. Závěr

Výpočty bylo prokázáno , že posuzované hlavní prvky nosné konstrukce – úhlové žb.opěrné zdi jsou dostatečně únosné a stabilní pro dané stavební řešení , výškové uspořádání a použité materiály, zatížení .

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

Toto posouzení v žádném případě nenahrazuje prováděcí , realizační projektovou dokumentaci zajištění .