



**HG partner s.r.o.**

Smetanova 200, 250 82 Úvaly  
[www.hgpartner.cz](http://www.hgpartner.cz)

Telefon: 246 082 015  
e-mail: [hgp@hgpartner.cz](mailto:hgp@hgpartner.cz)

Paré č.:

Investor: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov		Datum:	05/2024
Odpovědný projektant:	Ing. Jaroslav Vrzák	Č. zakázky:	H23-040
Vypracoval:	Ing. Štěpán Krátký	Změna:	-
Akce: OPŠ Jílovský potok, Děčín - Jílové, etapa 5. ř. km 5,010-5,630 a etapa 6. ř. km 5,960-6,420		Stupeň: <b>DSP/DPS</b>	
Název části: <b>DOKUMENTACE OBJEKTŮ</b>		Část:	<b>D</b>
Příloha: <b>STATICKÉ VÝPOČTY</b>		Měřítko: -	Č. přílohy: <b>D.9</b>

## **D.9 Statické výpočty (Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu)**

### **Obsah:**

1.	Úvod.....	2
2.	Normy, literatura, použitý sw .....	2
3.	Morfologické poměry.....	2
4.	Geologické poměry.....	2
5.	Geotechnické parametry zemin .....	3
6.	Nastavení výpočtu .....	3
7.	Statický výpočet zdi.....	4
8.	Závěr .....	9

## 1. Úvod

Obsahem statického výpočtu je posouzení konstrukcí opěrných zdí, řešených v rámci stavby „OPŠ Jílovský potok, Děčín - Jílové, etapa 5. ř. km 5,010-5,630 a etapa 6. ř. km 5,960-6,420“.

Dotčený úsek toku se nachází v intravilánu města Děčín v Ústeckém kraji, na katastrálním území Bynov. Předmětná lokalita se nachází na levém břehu toku Jílovský potok.

Posouzení opěrných zdí bylo provedeno v řezu charakteristickým jednak tvarem navržené konstrukce, maximální výškou opěrné zdi, případně zatížením terénu za rubem konstrukce.

## 2. Normy, literatura, použitý sw

ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 1996	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
Geo5 2017	geotechnický software (FINE), modul Tížná zeď

## 3. Morfologické poměry

Řešené území náleží k Děčínské vrchovině. Děčínská vrchovina je geomorfologický celek na česko-německém pomezí, součást Krušnohorské hornatiny. Z pohledu německého členění jde o oblast Sächsisch-Böhmisches Kreidesandsteingebiet (D15/43, Sasko-české křídové pískovce), součást provincie (Großraum) Östliche Mittelgebirge. Vrchovina také nese alternativní název Labské pískovce (německy Elbsandsteingebirge). Česká část se nachází v Ústeckém kraji a zabírá významnou část okresu Děčín. Specifikem vrchoviny jsou hluboká údolí až kaňony, skalní města, stolové hory na pískovcovém podkladu. Ostrovní charakter mají čedičové elevace. Typická je demontánní biota v inverzních polohách v neobyčejně malých nadmořských výškách. Dle geomorfologické mapy se v řešené lokalitě nacházejí glaukonitické, vápnité a jílovité pískovce, slínovce, místy silicifikované (až spogolity), s polohami rohovců.

## 4. Geologické poměry

Pro zjištění inženýrskogeologických poměrů na lokalitě byla provedena rešerše dostupných archivních podkladů z ČGS Geofondu Praha, konkrétně geologické dokumentace průzkumného vrtu z roku 1976 provedeného společností Stavební geologie n.p., Praha (signatura 64912. Dle dostupných podkladů byly v okolí zastižena cca 0,8 m silná vrstva náplavu a navážek tvořených hlinitým pískem a menšími kameny. V hloubce 0,8-3,8 pod úrovní terénu přechází přechází

v hlinitý štěrk. Dosažení pískovcového podloží ve výkopech pro založení nových opěrných zdí nelze vyloučit.

Hladina podzemní vody v bezprostřední blízkosti vodoteče bude zřejmě v přímé souvislosti s otevřenou hladinou v toku Jílovský potok.

## 5. Geotechnické parametry zemin

### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	16,00
2	navážka		28,00	0,00	18,00	8,00	14,00
3	pískovec		38,50	50,00	23,00	13,00	18,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída G4		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	navážka		nesoudržná	28,00	-	-	-
3	pískovec		soudržná	-	0,30	-	-

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## 6. Nastavení výpočtu

Výpočet zdi byly proveden dle ČSN EN 1997 Eurokód 7 v charakteristických řezech v úseku rekonstrukce vodoteče. Posouzení opěrné zdi bylo provedeno v programu Geo5 v. 2017, Tížná zeď. Pro výpočet byl zvolen návrhový přístup 2 – redukce zatížení a odporu.

U opěrné zdi bylo ve vyšetřovaném řezu uvažováno stálé a dlouhodobé zatížení zdi nebo obvyklá zatížení krátkodobá, která mohou přitěžovat terén za rubem zdi: aktivní zemní tlak, tlak od rovnoměrného přitížení terén a tlak vody (vč. vlivu rozdílných hladin před a za zdí).

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

### Nastavení výpočtu fází

Metodika posouzení: výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů: Standard

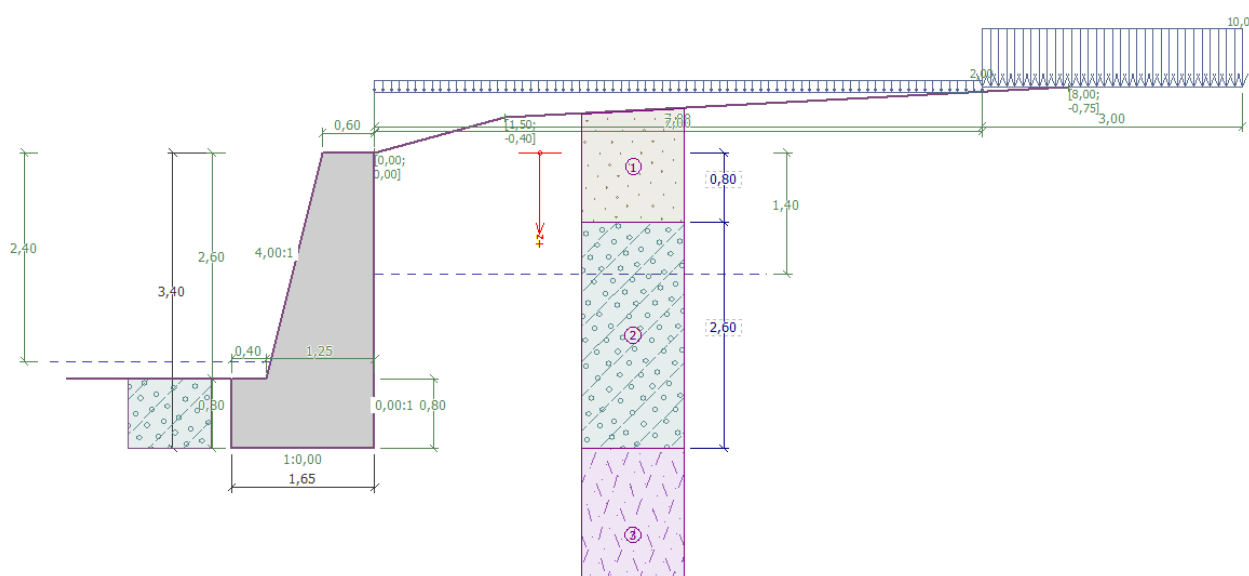
Návrhový přístup: 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1,35	1,00
Proměnné zatížení	$\gamma_Q$	1,50	0,00
Zatížení vodou	$\gamma_w$	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		$\gamma_{Re}$	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		$\gamma_{Rh}$	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		$\gamma_{Rv}$	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		$\psi_0$	0,70
Součinitel časté hodnoty		$\psi_1$	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty		$\psi_2$	0,30

## 7. Statický výpočet zdi

Navržena je opěrná zeď z lomového kamene na MC. Šířka zdi v koruně je 0,60 m. Maximální výška zdi je 3,8 m. Sklon líce dříku je 4:1. Výška koruny nad dnem vodoteče je max. 2,6 m, hloubka založení pod dnem vodoteče je 0,80 m. Výška základu je 0,80 m, šířka je 1,65 m s výstupkem před líc dříku 0,4 m. Základová spára zdí je vodorovná. Za rubem zdi je uvažováno nahodilé celoplošné přetížení terénu od pohybu osob o hodnotě  $2,0 \text{ kN.m}^{-2}$ . Současně je uvažováno i přetížení terénu od pohybu vozidel po místní obslužné komunikaci.

## Výpočet tížné zdi



## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Materiál konstrukce

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

Kamenné zdivo : Kategorie I  
Původ malty : Předpisová  
Pevnost zdiva  $f_b = 30,00$  MPa  
Pevnost malty  $f_m = 20,00$  MPa

**Parametry**

Tlaková pevnost  $f_k = 11,95$  MPa  
Smyková pevnost  $f_{vko} = 0,10$  MPa  
Pevnost v tahu za ohybu  $f_{xk} = 0,10$  MPa  
Dílčí součinitel  $\gamma_M = 2,20$

**Tvar terénu**

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,50	-0,40
3	8,00	-0,75
4	9,00	-0,75

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

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,40 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,40 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	proměnné	10,00		7,00	3,00	na terénu
2	Ano	proměnné	2,00		0,00	7,00	na terénu

Číslo	Název
1	obslužná komunikace
2	pohyb osob

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída G4  
Výška zeminy před zdí

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

Terén před konstrukcí je rovný.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 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	-1,61	70,02	1,09	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,33	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,53	-1,23	4,94	1,65	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	15,00	-0,78	0,00	1,65	1,350	1,350	1,350

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Vztlak vody	0,00	-3,40	0,00	1,65	1,000	1,000	1,350
obslužná komunikace	0,00	-3,40	0,00	1,65	0,000	0,000	1,500
pohyb osob	1,99	-1,75	0,55	1,65	1,500	1,500	1,500

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překloupení**Moment vzdorující  $M_{res} = 63,30$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 49,84$  kNm/m**Zedř na překloupení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 48,54$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 45,58$  kN/m**Zedř na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 79,35 kPa

**Únosnost základové půdy****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	18,58	102,03	45,11	0,110	79,35
2	25,17	77,52	45,58	0,197	77,47

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	13,42	75,52	33,19

**Posouzení plošného základu****Vstupní data****Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	$M_y$ [kNm/m]	$H_x$ [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	84,87	-17,51	-45,11
2	Ano		ZS 2	Návrhové	60,36	-11,29	-45,58
3	Ano		ZS 3	Užitné	58,36	-13,13	-33,19

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,40 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1

### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	0,34	0,00	99,78	1633,94	6,11	Ano
ZS 1	Ne	0,34	0,00	99,78	1633,94	6,11	Ano
ZS 2	Ano	0,16	0,00	56,63	1696,41	3,34	Ano
ZS 2	Ne	0,16	0,00	56,63	1696,41	3,34	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 17,68$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN/m

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 3,23$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 10,64$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 1633,94$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 99,78$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,198 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,198 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 119,08$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 45,58$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 17,68$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN/m

Sednutí středu délkové hrany  $= 0,1$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 0,2$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 0,0$  mm



(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 264,09 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ( $k=11,84$ )Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=58,16$ )**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,178 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,178 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 0,1 mm

Hloubka deformační zóny = 2,70 m

Natočení ve směru šířky = 0,117 ( $\tan^*1000$ ); ( $6,7E-03^\circ$ )**Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,20	52,85	0,77	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	10,63	-0,98	2,96	1,25	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	6,99	-0,41	0,00	1,25	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	-2,60	0,00	1,25	1,000	1,000	1,000
obslužná komunikace	0,00	-2,60	0,00	1,25	0,000	0,000	0,000
pohyb osob	1,54	-1,35	0,42	1,25	1,500	1,500	1,500

**Posouzení dříku zdi**Výška průřezu  $h = 1,25 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 67,26 \text{ kN/m} > 26,10 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 4842,63 \text{ kN/m} > 57,48 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 35,61 \text{ kNm/m} > 10,30 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Únosnost průřezu VYHOVUJE****Posouzení předního výstupku zdi**Vyložení předního výstupku zdi je menší než  $0,50 \cdot \text{tloušťka základu}$ , výztuž není nutná.

## **8. Závěr**

Konstrukce je posouzeny pro nejvíce namáhaný řez a výpočty potvrzují, že rozměry konstrukce jsou dostatečné.

Takto navržené konstrukce jsou ze statického hlediska vyhovující. Při realizaci je nutné dodržet veškeré dimenze navrženého profilu. Jedná se především o druh použitého materiálu a geometrie konstrukce.

Konstrukce jsou navrženy pro běžné předpokládané situace. Při nesmí docházet k nadměrnému přitěžování konstrukcí vlivem stavební mechanizace, nad rámec uvažovaných zatížení.

**Veškeré změny a odlišnosti oproti předpokladům projektu, zejména odlišnosti v geologické stavbě, je nutno konzultovat se zpracovatelem tohoto projektu. Výsledkem mohou být úpravy v projektu, týkající se navržených dimenzí opěrných konstrukcí. Změny, které by mohly ovlivnit cenu realizace, musí stavba projednat s investorem.**