

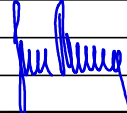


# SO 257 DUSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	ING. JAN PIDIMA		<div><p>FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ</p></div>	
ZPRACOVAL:	ING. JAN PIDIMA			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. JAN BURSA			
ZODP. PROJEKTANT SO:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: ÚSTÍ NAD ORLICÍ	OBEC: KLÁŠTEREC NAD ORLICÍ	STUPEŇ:	RDS
INVESTOR: SUS PARDUBICKÉHO KRAJE, DOUBRAVICE 98, 533 53 PARDUBICE			ZAK.ČÍSLO:	2945-23-3
AKCE:  SILNICE III/31218 KLÁŠTEREC NAD ORLICÍ  ČÁST: SO 257 – OPĚRNÁ ZEĎ V KM 1,014 – 1,114			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	2945
			DATUM:	04/2024
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	–
OBSAH:  STATICKÝ VÝPOČET			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: D.01.06.



Stavba: **Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí  
– 2. část**

Objekt: SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

## **D.01.06. Statický výpočet**

Stupeň: Dokumentace pro vydání společného povolení (DUSP)  
Dokumentace pro provádění stavby (PDPS)

---

**Obsah**

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	3
1.1.	Stavba a objekt .....	3
1.2.	Název opěrné zdi.....	3
1.3.	Evidenční číslo opěrné zdi.....	3
1.4.	Katastrální území, obec, kraj .....	3
1.5.	Stavebník, objednatel stavby .....	3
1.6.	Zhotovitel projektové dokumentace .....	3
1.7.	Pozemní komunikace .....	4
1.8.	Staničení začátku a konce opěrné zdi.....	4
2.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OPĚRNÉ ZDI.....	4
2.1.	Charakteristika opěrné zdi .....	4
2.2.	Délka zdi .....	4
2.3.	Výška zdi nad terénem.....	4
2.4.	Stavební výška .....	4
3.	ZDŮVODNĚNÍ OPĚRNÉ ZDI A JEJÍ UMÍSTĚNÍ .....	4
3.1.	Návaznost projektové dokumentace opěrné zdi na předchozí dokumentaci .....	4
3.2.	Účel zdi a požadavky na její řešení .....	4
3.3.	Podklady dokumentace .....	4
3.4.	Územní podmínky.....	5
3.5.	Geotechnické podmínky .....	5
4.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OPĚRNÉ ZDI.....	7
4.1.	Základní technický popis .....	7
5.	Posouzení opěrné zdi – zeď s konzolou .....	8
6.	Posouzení opěrné zdi - zeď s předzákladem.....	16
7.	Posouzení pažení – zeď s konzolou .....	23
8.	Posouzení pažení – zeď s předzákladem.....	32
9.	Závěr .....	40

## **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

### **1.1. Stavba a objekt**

Název stavby: Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část  
Název objektu: SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114  
Druh stavby: Rekonstrukce, novostavba  
Stupeň PD: DUSP

### **1.2. Název opěrné zdi**

Název opěrné zdi: - Bez názvu

### **1.3. Evidenční číslo opěrné zdi**

Evidenční číslo opěrné zdi: - Bez ev.č.

### **1.4. Katastrální území, obec, kraj**

Katastrální území: Klášterec nad Orlicí [665720]  
Obec: Klášterec nad Orlicí  
Okres: Ústí nad Orlicí

### **1.5. Stavebník, objednatel stavby**

Investor, Stavebník: Správa a údržba silnice Pardubického kraje  
Doubravice 98  
533 53 Pardubice

Správce a vlastník objektu SO 257: Správa a údržba silnice Pardubického kraje  
Doubravice 98  
533 53 Pardubice

### **1.6. Zhotovitel projektové dokumentace**

Generální projektant: Prodin, a.s.  
K Vápence 2745  
530 02 Pardubice, Zelené předměstí

Projektant objektu SO 257: MDS projekt s.r.o.  
Försterova 175  
566 01 Vysoké Mýto  
IČO: 274 87 938  
DIČ: CZ 274 87 938  
tel.: 465 322 451, fax.: 465 323 532

## 1.7. Pozemní komunikace

Návrhová kategorie silnice III. třídy  
Evidenční číslo III/31218

## 1.8. Staničení začátku a konce opěrné zdi

Staničení komunikace (liniové) provozní neuvedeno  
Staničení na úseku neuvedeno  
Staničení dle staničení dokumentace km 1,013 – km 1,129

# 2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OPĚRNÉ ZDI

## 2.1. Charakteristika opěrné zdi

Podle hmotné podstaty	- železobetonová
Podle členitosti nosné konstrukce	- úhlová zeď
Podle výchozí charakteristiky	- úhlová na mikropilotách
Podle konstr. uspořádání příč. řezu	- úhlová zeď
Podle omezené volné výšky	- s neomezenou volnou výškou

## 2.2. Délka zdi

Délka opěrné zdi: 119,040 m

## 2.3. Výška zdi nad terénem

Výška zdi nad terénem: max. 2,5 m

## 2.4. Stavební výška

Stavební výška: max. 3,63 m

# 3. ZDŮVODNĚNÍ OPĚRNÉ ZDI A JEJÍ UMÍSTĚNÍ

## 3.1. Ná vaznost projektové dokumentace opěrné zdi na předchozí dokumentaci

Na zeď nebyla zpracována žádná předchozí dokumentace.

## 3.2. Účel zdi a požadavky na její řešení

Nová opěrná zeď na hraně svahu nahrazuje stávající kamennou zeď v patě svahu ve špatném technickém stavu

## 3.3. Podklady dokumentace

Výčet podkladů a průzkumů použitých pro vypracování projektové dokumentace:

- Místní šetření
- Katastrální mapa

- Geodetické zaměření (vypracoval: AGES Pardubice, s.r.o., 17. listopadu 2753, 530 02 Pardubice)
- IG průzkum (vypracoval: BALUN geo s.r.o., Gromešova 3, 621 00 Brno)
- Připomínky objednatele a dotčených orgánů
- Podklady správců sítí
- ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- ČSN 73 6056 – Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- ČSN 73 6425-1 – Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště
- TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 66 – Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK
- TP 145 – Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi
- TP 170 – Navrhování vozovek na pozemních komunikacích
- 361/00 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích
- 398/2009 Sb. Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

### 3.4. Územní podmínky

Posuzovaná lokalita je umístěna v Pardubickém kraji.

Stavební akce (SO 257) se nachází na levé straně silnice III/31218 v Klášterci nad Orlicí, v upravené poloze stávající opěrné zdi. Nová zeď bude kopírovat vozovku ve vrcholu.

Terén zájmového území je členitý a svažitý v celkovém sklonu směrem k jihu až Jihozápadu, tedy směrem k areálu firmy ŽIVA.

Z hlediska geomorfologického členění ČR se jedná o okrsek Letohradská pahorkatina, podcelek Žamberská pahorkatina, které jsou součástí celku Podorlická pahorkatina a Orlické oblasti.

### 3.5. Geotechnické podmínky

Geologické podloží předkvartérního stáří v zájmové oblasti buduje skalní podklad krystalinické těleso granodioritu, které z regionálně-geologického hlediska náleží metamorfovaným horninám oblasti magmatitů Orlických hor a Kralického Sněžníku v předplatformních útvech magmatitů lugika. Jedná se o hlubinnou magmatickou skalní horninu spodnopaleozoického stáří. Dané skalní podloží bylo ověřeno v případě všech nově provedených sond v hloubkovém rozmezí 3,7 m až 4,5 m pod stávajícím terénem, tedy v nadmořských výškách 484,3 m n. m. až 481,7 m. Dle míry zvětrání se jedná o zcela zvětralou, silně zvětralou a mírně zvětralou skalní horninu, která dle normy ČSN P 73 1005 spadá do třídy R5, R4 a R3.

Kvartérní pokryv, který překrývá krystalinické těleso, tvoří akumulace pleistocenních až

holocenních zemin eluviální a deluviální geneze v pokryvných útvech Českého masivu. Eluvium je nepřemístěná zvětralina, která plynule přechází do matečné horniny v podloží a má charakter základové půdy. Deluviální neboli svahové sedimenty vznikají působením gravitačních sil, kdy je materiál přenášen na převážně kratší vzdálenosti. V největší míře se tento typ transportu uplatňuje na horských svazích se strmějším sklonem reliéfu (Kudělásková, 1988). Mocnost kvartérního pokryvu byla nově provedenými sondami ověřena v rozmezí 3,1 m až 3,6 m. Nadložní čtvrtohorní pokryv se skládá ze tří litologicky odlišných poloh, a vytváří tak pouze tři souvrství s rozdílnou genezí.

Svrchní holocenní kryt je na lokalitě tvořen antropogenními násypy, které v tomto případě tvoří konstrukční vrstvu asfaltové komunikace, ve které byly sondy prováděny. Je nutné počítat s tím, že se navážky mohou nacházet na celém posuzovaném území, avšak jejich mocnost a popř. i charakter mohou být proměnlivé. V daném případě je však možné konstatovat, že vrstva navážky nebude nepříznivě ovlivňovat způsob založení

projektované opěrné zdi. Ustálená úroveň hladiny podzemní vody nebyla v žádné z nově provedených sond

ověřena. Výskyt souvislého horizontu podzemní vody se očekává hlouběji pod terénem, kde bude proudit v puklinovém systému skalního podloží. Celkový charakter prostředí dokládají geologické profily sondami v příloze 1 a 2. Zeminy kvartérních pokryvů jsou v dokumentacích zaříděny v souladu s klasifikačním systémem dle normy ČSN P 73 1005, resp. dle přílohy A normy ČSN 73 6133, která vychází ze stejné klasifikace. Současně je v sondách uvedeno i zařazení ve znění ČSN EN ISO 14688-2. V geologických profilech sondami je dále zhodnocena tabulková návrhová únosnost qdt dle normy ČSN 73 1004 a třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a již neplatné (avšak stále používané) normy ČSN 73 3050.

Geotechnické charakteristiky a očekávanou výpočtovou únosnost  $R_{dt}$ , nyní qdt, převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 a ČSN 73 1004 nahrazené ČSN 73 1001, obsahují tabulky uvedené v odstavci 4.1 „Geotechnické typy“, ve kterých jsou vypsány parametry jednotlivých geotechnických typů pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů, které je možné použít pro statický výpočet.

Ve smyslu přílohy E normy ČSN P 73 1005, E.1.2.3. jde na zájmové lokalitě o základové poměry složité. Důvodem je především svažitost a členitost reliéfu způsobená výskytem skalního podloží. V daném případě se jedná o projektovanou výstavbu opěrné zdi, tudíž se jedná ze statického hlediska o konstrukci náročnou ve smyslu E.1.3.3. Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy ČSN P 73 1005 se jedná o 3. geotechnickou kategorii podle E.1.4.3. normy.

V řešeném případě se bude se jednat o obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem ztráty celkové stability, nepředpokládá se provádění výkopů pod hladinou podzemní vody, avšak základové poměry nejsou známe z dostatečně spolehlivé srovnatelné místní zkušenosti, proto musíme vycházet dle platné normy ČSN EN 1997-1 z postupů pro 2. geotechnickou kategorii.

V daném případě je tedy nutný výpočet obou mezních stavů základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů, které jsou uvedeny pro příslušné typy půd a hornin v tabulkách 8 a 9.

Průzkumnými pracemi na lokalitě nebylo zjištěno žádné zvodnění. Výskyt souvislé zvodně se tedy očekává hlouběji pod terénem, kde bude proudit v zónách rozvolnění skalního podloží, případně v přípovrchové zóně. Výskyt souvislého horizontu podzemní vody se tedy očekává hlouběji pod terénem. Je však nutné počítat s tím, že svrchní zvodně může vstupovat v kvartérních uloženinách spolu se zvětralinovým pláštěm a zónou přípovrchového zvětrání a rozpukání skalní horniny, a to zejména v deštivějších sezónách, kdy se spadené srážkové vody nebudou stačit zasakovat do méně propustných vrstev. V daném případě je tedy možné konstatovat, že podzemní voda nebude nepříznivě ovlivňovat způsob založení opěrné zdi, je však nutné zajistit provedení drenážního systému na rubové straně opěrné zdi, který zamezí zadržování přívalových dešťových srážek z terénu, dále zamezí vzniku objemových nestabilit zemin vlivem mrazu, vody a zamezí vzniku výkvětů ve viditelné části nad terénem (např. díky aplikaci nopové folie).

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny výhradně ve středně těžce až těžce rozpojitelných zeminách, navázkách, popř. skalní hornině podle klasifikace zrušené normy ČSN 73 3050. S vyšší třídou těžitelnosti je nutné počítat pouze v případě silně zvětralého skalního podloží třídy, popř. mírně zvětralého skalního podloží třídy R4 a R3. Podle klasifikace platné normy ČSN 736133, tab. D.1 půjde v případě všech zemin, navážek i zcela zvětralé skalní horniny výhradně o třídu těžitelnosti I.

Co se týče třídy vrtatelnosti, budou případné vrty pro piloty prováděny výhradně v zeminách, navázkách a skalní hornině, které dle normy ČSN P 73 1005, přílohy C, spadají do třídy vrtatelnosti I až IV.

V řešeném případě budou stavební výkopy hloubeny v deluviálních a eluviálních sedimentech, popř. hlouběji také ve skalním podloží. Zajištění výkopů v navázkách je třeba volit individuálně podle charakteru navážky. V tomto případě se však jednalo o



nesoudržné heterogenní navážky, ve kterých je výkopy nutné provádět ve velmi mírném sklonu (1:1) nebo pažit. Ve stejném sklonu je nutné provádět výkopy v písčitých a štěrkovitých zeminách a také v případě výskytu deluviálních písčitých hlín se štěrky. Zajištění výkopů ve skalním podloží je nutné volit individuálně dle míry zvětření, průběhu puklinového systému, jeho vzdálenosti a rozvětvení. Rozvětralé až zcela zvětřené skalní horniny je nutné zajistit v mírném sklonu alespoň 1 : 1, maximálně 2 : 1. Pokud není možné uvedené sklony stěn dočasných stavebních výkopů zajistit, například z prostorových či jiných důvodů, je nutné zajistit stabilitu stěn výkopů jiným vhodným způsobem, například zapažením.

## **4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OPĚRNÉ ZDI**

### **4.1. Základní technický popis**

Opěrná zeď je navržena z důvodu stavu a nedostačující výšce stávající opěrné kamenné zdi na levé straně komunikace v km 1,013 – 1,129.

Celková délka zárubní zdi je 119,041 m. Výška zdi je proměnná s maximální výškou nad terénem 2,5 m a maximální stavební výškou 3,60 m.

Konstrukce zdi je rozdělena do dvanácti dilatačních celků typické délky, 10,0 respektive 9,041 m a má tři charakteristické motivy. Dílce 101,102,103 jsou navrženy tvaru „L“ se základem umístěným před dřík opěrné zdi. Dílce 104 až polovina dílce 112 jsou navrženy tvaru „L“ se základem za dříkem opěrné zdi a navíc je zde navržena konzola pro vynesení konstrukce chodníku. Tato konzola byla navržena z toho důvodu, aby během výkopových prací nebyl dotčen stávající zatrubněný potok. Proto byl dřík společně se základem v této části odsazen směrem do komunikace. Koncová část dílce 112 je pak tvaru „L“ se základem za dříkem a bez konzolové části. V místě odsazení dříku opěrných zdí jsou navrženy uzavírací plenty š. 400 mm. Stejně tak je navržena plenta začátku opěrné zdi, kde bude sloužit pro uzavření zemního tělesa zpevněného svahovými tvárnicemi, které je součástí souběžného projektu chodníku.

Opěrná je založena hlubinně na dvou řadách mikropilot vetknutých do železobetonového monolitického základu. Základ je výšky 0,60 m a šířky 1,88 m s patou základu 1,38 m. Poslední dílec, tedy dílec 112 je založen pouze plošně.

Ze základu je vytažený monolitický dřík. Tloušťka dříku je konstantní a činí 0,5 m, výška je proměnná. Dřík je spojen se základem s pomocí vytažené výztuže ze základu.

Římsa na částech bez konzol je navržena šířky 0,58 m s převislou částí šířky 0,25 m. Převislá část římsy má výšku 0,60 m. Horní povrch římsy je navržen v příčném sklonu 2 % směrem od vozovky. Konstrukce římsy bude po délce rozdělena do samostatných betonážních celků dilatačními spárami. Délka typického dílce bude 10 m. Na římsu bude navazovat konstrukce chodníku z betonové dlažby do štěrkového lože. V místě zdi bude římsa rozšířena na celou šířku chodníku, tedy na š. 1980 mm. Ve vodorovné části římsy budou umístěny 3ks chrániček 95/75 mm, z níž jedna bude sloužit pro vedení VO, které je součástí souběžného projektu chodníku. V místě sloupů VO budou umístěny kotevní přípravky pro uchycení těchto sloupů. Odrasná plocha římsy bude opatřena ochranným nátěrem a její povrch bude opatřen striáží. Římsy budou kotveny pomocí dodatečně vlepených kotev.

Rub je odvodněn rubovou drenáží DN min. 150 mm. Vyústění bude provedeno skrz dřík opěrné zdi před její líc. Vyústění budou navržena po max. po 20 m, tzn. celkem 6 ks.

Rub zdi bude izolován NAIP s ochranou z geotextýlie o hmotnosti minimálně 600g/m<sup>2</sup>. Pod konstrukcí římsy bude doplněna ochranná vrstva z NAIP s výztužnou vložkou. Veškeré ostatní plochy po úrovni terénu budou opatřeny izolací proti zemní vlhkosti Np+2xNa.

Výkopové práce budou prováděny z povrchu stávajícího terénu s přístupem po stávající komunikaci III/31218 a z areálu firmy ŽIVA. Výkopy budou paženy pomocí záporového pažení kotveného jednou řadou kotev.

Na římse bude osazeno mostní ocelové zábradlí se svislou výplní výšky 1,1 m nad povrchem chodníku. Zábradlí bude vždy přerušeno v místě lamp VO. Které jsou součástí souběžného projektu výstavby chodníku.

Veškeré plochy budou do původního stavu, tedy bude obnovena konstrukce vozovky ve stávající skladbě v místě výkopů, tedy šířce 1,58 m. Obrusná vrstva bude obnovena v šířce 2,33 m. V prostoru areálu bude obnoven stávající povrch v šířce cca 3,0 m od vnějšího okraje římsy. Před lícem opěrné zdi v areálu firmy bude provedena silniční obruba do betonového lože a prostor mezi ní a dřikem bude vyplněn výplňovým betonem.

V blízkosti navrhované zdi se také nachází mobilní hala firmy ŽIVA a.s., který bude po dobu výstavby zdi demontována a následně smontována po dokončení stavby. Stávající kotevní prvky a patky budou zachovány a budou zajištěny tak, aby nedošlo k jejich porušení během výstavby a v rámci výkopových prací.

## 5. Posouzení opěrné zdi – zeď s konzolou

### Výpočet úhlové zdi

#### Vstupní data

Datum : 30.10.2023

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda

#### Výpočet zdi

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 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

**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 konstrukce**Objemová 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

 $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$ **Výztuž podélná: B500B**

Mez kluzu

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

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,50
3	1,38	2,50
4	1,38	3,10
5	-0,50	3,10
6	-0,50	2,50
7	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,38 m<sup>2</sup>.**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	R3		50,00	1500,00	23,00	14,00	35,00
2	NAVÁŽKA HLÍNA		26,50	12,00	18,00	9,50	10,00
3	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá		26,00	12,00	18,00	8,00	5,00
4	S4-SM		30,00	9,00	18,00	8,00	5,00
5	S5-SC		28,00	12,00	18,50	8,50	5,00
6	S5-SC 10		28,00	10,00	18,50	8,50	5,00
7	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	9,00	5,00
8	R5		45,00	1000,00	23,00	14,00	35,00

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

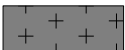
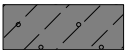

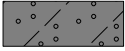
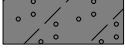
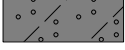
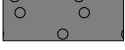
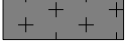
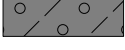
D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
9	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	5,00

**Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	R3		nesoudržná	50,00	-	-	-
2	NAVÁŽKA HLÍNA		soudržná	-	0,35	-	-
3	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
4	S4-SM		nesoudržná	30,00	-	-	-
5	S5-SC		nesoudržná	28,00	-	-	-
6	S5-SC 10		nesoudržná	28,00	-	-	-
7	G3-G-F		nesoudržná	36,00	-	-	-
8	R5		nesoudržná	45,00	-	-	-
9	Třída G4		nesoudržná	32,50	-	-	-

**Parametry zemín****R3**

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 35,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

**NAVÁŽKA HLÍNA**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

**F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

## Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 9,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

### S5-SC

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### S5-SC 10

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 45,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 1000,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 35,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

### Třída G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

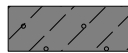
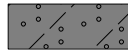


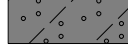
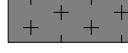
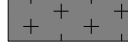
DUSP+PDPS

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ **Zásyp za konstrukcí**

Přiřazená zemina : Třída G4

Sklon = 45,00 °

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	0,00 .. 0,30	NAVÁŽKA HLÍNA	
2	0,60	0,30 .. 0,90	S5-SC 10	
3	1,30	0,90 .. 2,20	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá	
4	0,90	2,20 .. 3,10	S5-SC	
5	1,40	3,10 .. 4,50	S5-SC	
6	0,60	4,50 .. 5,10	R5	
7	-	5,10 .. ∞	R3	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	49,00		0,00	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	36,00		3,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	vozovka pruh 1.
2	Vozovka pruh 2.

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - S4-SM

Třecí úhel kce-zemina

 $\delta = 0,00^\circ$ 

Výška zeminy před zdí

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

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		tlačená MP	stálé	25,00	-120,00	0,00	-0,10	3,10

# Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

## Kotvení základu

### Geometrie

Vzdálenost  $x = 1,45$  m

Hloubka  $h = 4,00$  m

Průměr vrtu  $d = 0,18$  m

Vzdálenost vrtů  $v = 2,50$  m

### Únosnost na vytržení počítána z parametrů

Boční adheze  $a = 200,00$  kPa

Stupeň bezpečnosti  $SF_e = 1,50$

Únosnost na vytržení  $T_p = 301,59$  kN/m

### Únosnost na přetržení počítána z parametrů

Průměr výztuže  $d_s = 89,0$  mm

Výpočtová pevnost  $f_y = 500,00$  MPa

Únosnost na přetržení  $R_t = 2073,71$  kN

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď i dík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

## 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.- zeď	0,00	-1,11	54,80	0,58	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,73	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-42,20	-0,35	0,01	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,85	65,55	1,19	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	28,05	-0,90	2,58	1,88	1,350	1,350	1,350
vozovka pruh 1.	32,88	-1,90	8,69	1,88	1,500	1,500	1,500
Vozovka pruh 2.	26,05	-1,21	3,86	1,88	1,500	1,500	1,500
vozovka pruh 1.	0,00	-3,10	67,62	1,19	0,000	0,000	1,500
tlačená MP	-25,00	0,00	-120,00	0,40	1,350	1,350	1,000
Kotvení základu	0,00	0,00	120,64	1,45	1,000	1,000	1,350

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 233,43$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 225,46$  kNm/m

### Zeď na překlpení VYHOVUJE

### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 69,50$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 50,31$  kN/m

### Zeď na posunutí VYHOVUJE

## Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 174,81 kPa

## Únosnost základové půdy

### Síly působící ve středu základové spáry

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-27,55	329,08	44,29	0,000	174,81
2	0,69	101,30	50,31	0,000	53,81

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-44,70	203,75	19,78
2	-27,71	136,13	19,78

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy  $R = 250,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 174,81 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 178,57 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Posouzení dříku - přední 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.- zeď	0,00	-1,25	28,81	0,25	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,26	-0,09	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	27,45	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
vozovka pruh 1.	50,48	-1,36	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
Vozovka pruh 2.	17,17	-0,94	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

**Posouzení dříku - přední výztuž**

Přední výztuž není nutná.

**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.- zeď	0,00	-1,25	28,81	0,25	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,26	-0,09	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	27,45	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
vozovka pruh 1.	50,48	-1,36	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
Vozovka pruh 2.	17,17	-0,94	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

**Posouzení dříku - zadní výztuž**

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,50 m od koruny zdi



**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1885,0 mm<sup>2</sup>Nutná plocha výztuže = 834,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,43 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{\max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 207,61 \text{ kN} > 131,28 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 346,88 \text{ kNm} > 157,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Posouzení dříku - zadní výztuž - Šířka trhliny**

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,50 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

 $M = 173,82 \text{ kNm}$ ,  $A_s = 1885,0 \text{ mm}^2$ 

Šířka trhliny = 0,295 mm &lt; Dovolená šířka trhliny = 0,300 mm

**Šířka trhliny VYHOVUJE****Posouzení paty****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,30	19,04	1,19	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,85	65,55	1,19	1,350
Zvýšený aktivní tlak	28,05	-0,90	2,58	1,88	1,350
vozovka pruh 1.	32,88	-1,90	8,69	1,88	1,500
Vozovka pruh 2.	26,05	-1,21	3,86	1,88	1,500
Kotvení základu	0,00	0,00	120,64	1,45	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-262,59	1,24	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-3,10	67,87	1,20	1,500

**Posouzení paty**

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1570,8 mm<sup>2</sup>Nutná plocha výztuže = 844,5 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,28 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{\max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 218,37 \text{ kN} > 138,58 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 370,79 \text{ kNm} > 157,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

## 6. Posouzení opěrné zdi - zeď s předzákladem

### Výpočet úhlové zdi

#### Vstupní data

Datum : 30.10.2023

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda

#### Výpočet zdi

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	[-]	
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 konstrukce

Objemová 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

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

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

**Výztuž podélná: B500B**

Mez kluzu

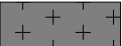


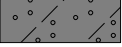
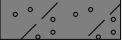
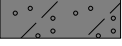
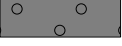
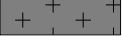

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

**Geometrie konstrukce**

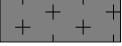

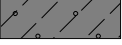
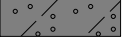
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,50
3	0,00	3,10
4	-1,85	3,10
5	-1,85	2,50
6	-0,50	2,50
7	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,36 m<sup>2</sup>.**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	R3		50,00	1500,00	23,00	14,00	35,00
2	NAVÁŽKA HLÍNA		26,50	12,00	18,00	9,50	10,00
3	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá		26,00	12,00	18,00	8,00	5,00
4	S4-SM		30,00	9,00	18,00	8,00	5,00
5	S5-SC		28,00	12,00	18,50	8,50	5,00
6	S5-SC 10		28,00	10,00	18,50	8,50	5,00
7	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	9,00	5,00
8	R5		45,00	1000,00	23,00	14,00	35,00
9	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	5,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	R3		nesoudržná	50,00	-	-	-
2	NAVÁŽKA HLÍNA		soudržná	-	0,35	-	-
3	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
4	S4-SM		nesoudržná	30,00	-	-	-

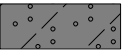
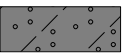

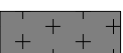

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
5	S5-SC		nesoudržná	28,00	-	-	-
6	S5-SC 10		nesoudržná	28,00	-	-	-
7	G3-G-F		nesoudržná	36,00	-	-	-
8	R5		nesoudržná	45,00	-	-	-
9	Třída G4		nesoudržná	32,50	-	-	-

**Parametry zemín****R3**

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 35,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

**NAVÁŽKA HLÍNA**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

**F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

**S4-SM**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 9,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 5,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

**S5-SC**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina :                        nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**S5-SC 10**

Objemová tíha :                 $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina :                        nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**G3-G-F**

Objemová tíha :                 $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina :                        nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**R5**

Objemová tíha :                 $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 45,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 1000,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 35,00^\circ$   
Zemina :                        nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

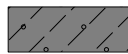
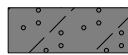
**Třída G4**

Objemová tíha :                 $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 5,00^\circ$   
Zemina :                        nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Zásyp za konstrukcí**

Přiřazená zemina : Třída G4

Sklon =  $45,00^\circ$ **Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	0,00 .. 0,30	NAVÁŽKA HLÍNA	
2	0,60	0,30 .. 0,90	S5-SC 10	

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	1,30	0,90 .. 2,20	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá	
4	0,90	2,20 .. 3,10	S5-SC	
5	1,40	3,10 .. 4,50	S5-SC	
6	0,60	4,50 .. 5,10	R3	
7	-	5,10 .. ∞	R3	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	3,00		0,00	1,50	na terénu
2	Ano		proměnné	49,00		1,50	3,00	na terénu
3	Ano		proměnné	36,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
1	chodník
2	vozovka pruh 1.
3	Vozovka pruh 2.

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - S4-SM

Třecí úhel kce-zemina

$$\delta = 0,00^\circ$$

Výška zeminy před zdí

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

Terén před konstrukcí je rovný.

**Zadané síly působící na konstrukci**

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		korva	stálé	30,00	-120,00	0,00	-1,48	3,10

**Kotvení základu****Geometrie**

Vzdálenost x = 1,45 m

Hloubka h = 4,00 m

Průměr vrtu d = 0,18 m

Vzdálenost vrtů v = 2,50 m

**Únosnost na vytržení počítána z parametrů**

Boční adheze a = 200,00 kPa

Stupeň bezpečnosti SF<sub>e</sub> = 1,50Únosnost na vytržení T<sub>p</sub> = 301,59 kN/m

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

**Únosnost na přetržení počítána z parametrů**Průměr výztuže  $d_s = 89,0$  mmVýpočtová pevnost  $f_y = 500,00$  MPaÚnosnost na přetržení  $R_t = 2073,71$  kN**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Zeď i dílek zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

**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.- zeď	0,00	-1,12	54,39	1,28	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,70	4,86	0,68	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-42,14	-0,35	0,04	-0,56	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	28,56	-0,91	0,65	1,85	1,350	1,350	1,350
chodník	1,90	-1,80	0,10	1,85	1,500	1,500	1,500
vozovka pruh 1.	39,01	-1,26	1,23	1,85	1,500	1,500	1,500
Vozovka pruh 2.	7,53	-0,63	0,08	1,85	1,500	1,500	1,500
korva	-30,00	0,00	-120,00	0,37	1,350	1,350	1,000
Kotvení základu	0,00	0,00	120,64	1,45	1,000	1,000	1,350

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 181,12$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 166,96$  kNm/m**Zeď na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 30,32$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 28,58$  kN/m**Zeď na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 67,96 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	-67,99	125,89	24,33	0,000	67,96
2	-57,68	20,91	28,58	0,000	11,29

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-74,37	61,98	4,86

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPSMax. excentricita normálové síly  $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy  $R = 250,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 67,96 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 178,57 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Posouzení dříku - přední 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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,25	28,81	0,25	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,26	-0,09	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	27,45	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
chodník	2,03	-1,65	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
vozovka pruh 1.	40,76	-1,08	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
Vozovka pruh 2.	9,39	-0,90	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

**Posouzení dříku - přední výztuž**

Přední výztuž není nutná.

**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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,25	28,81	0,25	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,26	-0,09	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	27,45	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
chodník	2,03	-1,65	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
vozovka pruh 1.	40,76	-1,08	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500
Vozovka pruh 2.	9,39	-0,90	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

**Posouzení dříku - zadní výztuž**

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,50 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1206,4 mm<sup>2</sup>Nutná plocha výztuže = 670,3 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,27 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 184,03 \text{ kN} > 108,08 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 231,76 \text{ kNm} > 113,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**



## Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

### Posouzení dříku - zadní výztuž - Šířka trhliny

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,50 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

$M = 38,86 \text{ kNm}$ ,  $A_s = 1206,4 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = 0,89 MPa

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

**Trhliny nevzniknou - Není překročena pevnost betonu v tahu  $f_{ctm}$**

### 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.- zeď	0,00	-1,12	54,39	1,28	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,70	4,86	0,68	1,350
Odpor na líci	-42,14	-0,35	0,04	-0,56	1,350
Zvýšený aktivní tlak	28,56	-0,91	0,65	1,85	1,350
chodník	1,90	-1,80	0,10	1,85	1,500
vozovka pruh 1.	39,01	-1,26	1,23	1,85	1,500
Vozovka pruh 2.	7,53	-0,63	0,08	1,85	1,500
korva	-30,00	0,00	-120,00	0,37	1,000
Kotvení základu	0,00	0,00	120,64	1,45	1,350

### Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 16,0 mm, krytí 55,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1206,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 809,8 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,03 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 210,36 \text{ kN} > 73,11 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 274,78 \text{ kNm} > 113,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## 7. Posouzení pažení – zeď s konzolou

### Posouzení pažící konstrukce

#### Vstupní data (Fáze budování 1)

Datum : 14.06.2024

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce :

EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 :

standardní

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

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

**Výpočet tlaků**

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

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

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

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

**Kotvy**

Metodika posouzení : mezní stavy

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

**Geometrie konstrukce**

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B, a = 1,50 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,47

Plocha průřezu	A =	2,86E-03	m <sup>2</sup> /m
Moment setrvačnosti	I =	1,01E-05	m <sup>4</sup> /m
Průřezový modul	W =	1,437E-04	m <sup>3</sup> /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	1,636E-04	m <sup>3</sup> /m

**Materiál konstrukce****Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355**

Mez kluzu	$f_y =$	355,00 MPa
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa

**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

**Parametry zemín****R3**

Objemová tíha :	$\gamma =$	23,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní	
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	50,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	1500,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta =$	35,00 °
Zemina :	nesoudržná	
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	1000,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	24,00 kN/m <sup>3</sup>

**NAVÁŽKA HLÍNA**

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní	
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	26,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta =$	10,00 °
Zemina :	soudržná	
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	6,50 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	19,50 kN/m <sup>3</sup>

**F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá**

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní	
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta =$	5,00 °
Zemina :	soudržná	
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,35
Edometrický modul :	$E_{oed} =$	10,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	18,00 kN/m <sup>3</sup>

**S4-SM**

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní	
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	9,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta =$	5,00 °
Zemina :	nesoudržná	
Edometrický modul :	$E_{oed} =$	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	18,00 kN/m <sup>3</sup>

**S5-SC**

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní	

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 5,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	$E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**S5-SC 10**

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 5,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	$E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**G3-G-F**

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 5,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	$E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 45,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 1000,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 35,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 1000,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída G4**

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 5,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	$E_{oed} = 94,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	0,00 .. 0,30	NAVÁŽKA HLÍNA	

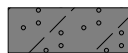

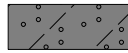
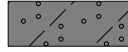

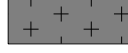
**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	0,60	0,30 .. 0,90	S5-SC 10	
3	1,30	0,90 .. 2,20	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá	
4	0,90	2,20 .. 3,10	S5-SC	
5	1,40	3,10 .. 4,50	S5-SC	
6	0,60	4,50 .. 5,10	R5	
7	-	5,10 .. ∞	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,75 m.

**Tvar terénu**

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	8,00	-3,00
4	9,00	-3,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	20,00		0,50	3,00	na terénu

**Celkové nastavení výpočtu**

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Návrhová situace : trvalá

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

Maximální posouvající síla = 5,78 kN/m

Maximální moment = 4,63 kNm/m

Maximální deformace = 6,9 mm

**Maximální hodnoty vnitřních sil na průřez**

Maximální posouvající síla = 8,66 kN

Maximální moment = 6,94 kNm

# Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,75 m.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	20,00		0,50	3,00	na terénu

### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		120,00

### Seznam nových kotev

#### Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,50 m

Volná délka : l = 3,00 m

Délka kořene : l<sub>k</sub> = 5,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 1,00 m

Průměr : d<sub>s</sub> = 32,00 mm

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 120,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f<sub>u</sub> = 500,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 120,0 mm

Plášťové tření : f = 150,00 kPa

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f<sub>ck</sub> = 30,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η<sub>1</sub> = 0,70

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 60,44 kN/m

Maximální moment = 24,07 kNm/m

Maximální deformace = 8,3 mm

### Maximální hodnoty vnitřních sil na průřez

Maximální posouvající síla = 90,66 kN

Maximální moment = 36,11 kNm

### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	0,2	120,00

### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ<sub>max</sub> = 0,4 mm

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	4,2
2	0,53	3,9
3	1,05	3,6
4	1,58	3,2
5	2,10	2,9
6	2,63	2,5
7	3,16	2,0
8	3,68	1,6
9	4,21	1,1
10	4,74	0,6
11	5,26	0,0
12	5,26	0,0

**Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky** $E_A = 56,53 \text{ kN/m}$        $\delta = 77,86^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,17 \text{ m}$ 

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAXN}$ [kN]
1	83,22	62,30	234,06	64,88	-10,70		264,69	202,02	202,02

**Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev**

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	120,00	183,65	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 183,65 \text{ kN} > 120,00 \text{ kN} = F_{zad}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 3)****Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,20 m.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	20,00		0,50	3,00	na terénu

**Zadané kotvy**

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		132,18

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)****Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci**

Maximální posouvající síla = 65,36 kN/m

Maximální moment = 26,27 kNm/m

Maximální deformace = 8,2 mm

## Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

### Maximální hodnoty vnitřních sil na průřez

Maximální posouvající síla = 98,04 kN

Maximální moment = 39,40 kNm

### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	0,0	132,18

### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 2,5$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,5
2	5,26	0,0

### Využití pasivního odporu

Maximální pasivní odpor  $R_{\max} = 6170,95$  kN/m

Mobilizovaný pasivní odpor  $R_{\text{mob}} = 48,16$  kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti  $SF_p = 1,50 < 128,13$

**Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE**

### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 64,82$  kN/m  $\delta = 61,30^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,45$  m

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{\max}$ [kN]
1	83,22	62,30	319,56	64,34	7,77		303,25	166,77	166,77

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	132,18	151,61	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 151,61$  kN > 132,18 kN =  $F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Dimenzace čís. 1

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -8,3 mm

Minimální deformace = 0,7 mm

Maximální ohybový moment = 26,27 kNm/m

Minimální ohybový moment = -3,56 kNm/m

Maximální posouvající síla = 65,36 kN/m

#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 39,40$  kNm;  $Q = 98,04$  kN

$Q_{\max} = 98,04$  kN;  $M = 39,40$  kNm

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,515 \leq 1$  Vyhovuje



**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,556 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 151,44 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 99,80 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,419 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,515 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,556 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 151,44 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 99,80 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,419 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 200

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,00 m

**Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1**

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$$M_{max} = 33,04 \text{ kNm}; \quad Q = 66,09 \text{ kN}$$

$$Q_{max} = 66,09 \text{ kN}; \quad M = 33,04 \text{ kNm}$$

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

$$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,368 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,171 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 76,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 16,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,121 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,368 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,171 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

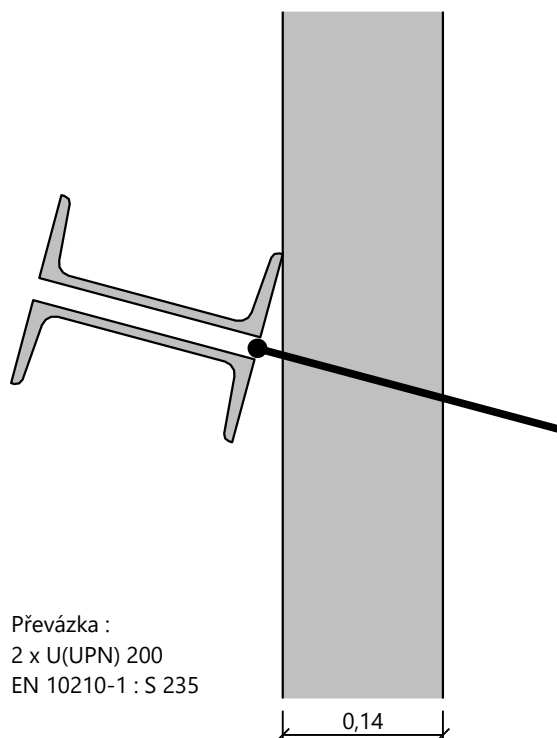
$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 76,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 16,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,121 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

### Schéma převázky



### Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,50	132,18	297,87	209,44	422,76	Vyhovuje (63,11 %)

Maximálně využitá je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,50 m)

Využití je 63,11 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## 8. Posouzení pažení – zeď s předzákladem

### Posouzení pažící konstrukce

#### Vstupní data (Fáze budování 1)

Datum : 14.06.2024

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

# Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

## Výpočet tlaků

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

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

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

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

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce				
Součinitel spolehlivosti oceli :		$Y_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :		$Y_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :		$Y_c =$	1,35	[-]

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B, a = 1,50 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,47

Plocha průřezu A = 2,86E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 1,01E-05 m<sup>4</sup>/m

Průřezový modul W = 1,437E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1,636E-04$  m<sup>3</sup>/m

## Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

## Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

## Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

### Parametry zemín

#### R3

Objemová tíha :	$\gamma$	=	23,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	50,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	1500,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	35,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	1000,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	24,00 kN/m <sup>3</sup>

#### NAVÁŽKA HLÍNA

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	10,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	6,50 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>

#### F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	10,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>

#### S4-SM

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	9,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>

#### S5-SC

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>

#### S5-SC 10

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň  
DUSP+PDPS

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>

**G3-G-F**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	36,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	102,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

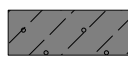
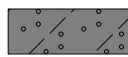
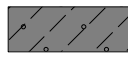
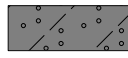
**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	23,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	45,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	1000,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	35,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	1000,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	24,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída G4**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	5,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	0,00 .. 0,30	NAVÁŽKA HLÍNA	
2	0,60	0,30 .. 0,90	S5-SC 10	
3	1,30	0,90 .. 2,20	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá	
4	0,90	2,20 .. 3,10	S5-SC	

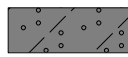
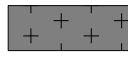
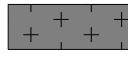
**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	1,40	3,10 .. 4,50	S5-SC	
6	0,60	4,50 .. 5,10	R5	
7	-	5,10 .. ∞	R3	

**Hloubení**

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

**Tvar terénu**

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	8,00	-3,00
4	9,00	-3,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	20,00		0,50	3,00	na terénu

**Celkové nastavení výpočtu**

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)****Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.03
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.03
0.22	0.00	0.00	0.00	0.80	9.83	42.03
0.25	0.00	0.00	0.00	0.90	11.00	43.23
0.30	0.00	0.00	0.00	1.08	13.23	45.53
0.30	0.00	0.00	0.00	1.08	13.19	38.85
0.35	0.00	0.00	0.00	1.28	14.00	41.18
0.71	0.00	0.00	0.00	2.58	17.46	56.70
0.72	0.00	0.00	0.00	2.65	17.63	57.47
0.90	0.00	0.00	0.00	3.30	19.36	65.23
0.90	0.00	0.00	0.00	3.30	19.65	65.42
1.02	0.00	0.00	0.00	3.72	20.77	69.91

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**

SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.06	0.00	0.00	0.00	3.89	21.19	71.59
1.41	0.00	0.00	0.00	5.32	24.22	85.32
1.70	0.00	0.00	0.00	6.49	25.68	96.53
1.70	0.00	-0.00	-14.09	3.07	12.16	45.69
1.76	0.00	-0.30	-15.28	3.36	12.32	46.88
2.11	0.00	-1.87	-21.61	4.91	13.24	53.21
2.12	0.00	-1.92	-21.78	4.94	13.26	53.38
2.20	0.00	-2.29	-23.29	5.27	13.49	54.90
2.20	0.00	-2.26	-24.90	4.55	13.34	59.67
2.47	0.00	-3.52	-30.53	5.59	14.17	65.30
2.49	0.00	-3.62	-31.00	5.67	14.24	65.77
2.49	0.00	-3.63	-31.02	5.68	14.24	65.79
2.82	0.00	-5.16	-37.88	6.94	15.33	72.65
3.10	0.00	-6.44	-43.64	8.00	16.29	78.40
3.10	0.00	-6.44	-43.64	8.00	16.29	78.40
3.18	0.00	-6.80	-45.23	8.30	16.57	79.99
3.42	0.00	-7.92	-50.25	9.22	17.46	85.01
3.42	0.00	-7.92	-50.25	9.22	17.46	85.01
3.53	0.00	-8.44	-52.57	11.07	17.88	87.34
3.65	0.00	-9.02	-55.18	13.15	18.36	89.95
3.86	0.00	-9.99	-59.55	16.62	21.17	94.32
3.88	-0.07	-10.08	-59.92	16.91	21.41	94.69
4.24	-1.51	-11.72	-67.27	22.76	26.19	102.03
4.31	-1.79	-12.04	-68.72	23.91	27.14	103.49
4.31	-1.79	-12.04	-68.72	23.91	27.14	103.49
4.50	-2.58	-12.95	-72.78	25.22	29.80	107.54
4.50	0.00	-7.15	-3296.29	7.81	12.49	3942.55
4.59	0.00	-7.43	-3311.74	8.00	12.73	3957.99
4.94	0.00	-8.55	-3373.53	8.77	13.70	4019.79
5.10	0.00	-9.06	-3401.34	9.11	14.15	4047.59
5.10	0.00	-7.24	-4853.28	9.11	11.47	5499.54
5.29	0.00	-7.73	-4887.27	9.53	11.90	5533.52
5.65	0.00	-8.63	-4949.06	10.30	12.69	5595.32
5.65	0.00	-8.63	-4949.10	10.30	12.69	5595.35
6.00	0.00	-9.53	-5010.85	11.07	14.14	5657.11

**Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci**

Maximální posouvající síla = 5,66 kN/m

Maximální moment = 4,14 kNm/m

Maximální deformace = 6,0 mm

**Maximální hodnoty vnitřních sil na průřez**

Maximální posouvající síla = 8,48 kN

Maximální moment = 6,21 kNm

**Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část**


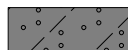
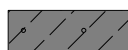
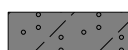

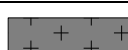
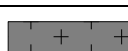
SO 257 – Opěrná zeď v km 1,014 – km 1,114

D.01.06. – Statický výpočet

Stupeň

DUSP+PDPS

**Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	0,00 .. 0,30	NAVÁŽKA HLÍNA	
2	0,60	0,30 .. 0,90	S5-SC 10	
3	1,30	0,90 .. 2,20	F3-MS, Třída F3, konzistence tuhá	
4	0,90	2,20 .. 3,10	S5-SC	
5	1,40	3,10 .. 4,50	S5-SC	
6	0,60	4,50 .. 5,10	R5	
7	-	5,10 .. ∞	R3	

**Hloubení**

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

**Tvar dna jámy**

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

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Tvar terénu**

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	8,00	-3,00
4	9,00	-3,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		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]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	20,00		0,50	3,00	na terénu

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá



**Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)****Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci**

Maximální posouvající síla = 7,48 kN/m  
Maximální moment = 4,42 kNm/m  
Maximální deformace = 7,1 mm

**Maximální hodnoty vnitřních sil na průřez**

Maximální posouvající síla = 11,21 kN  
Maximální moment = 6,63 kNm

**Sednutí terénu za konstrukcí**

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 5,1$  mm

	<b>Souřadnice x [m]</b>	<b>Sednutí z [mm]</b>
1	0,00	5,1
2	0,53	4,1
3	1,05	3,2
4	1,58	2,5
5	2,10	1,9
6	2,63	1,5
7	3,16	1,1
8	3,68	0,7
9	4,21	0,4
10	4,74	0,2
11	5,26	0,0

**Dimenzace čís. 1****Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -7,1 mm  
Minimální deformace = 0,0 mm  
Maximální ohybový moment = 4,42 kNm/m  
Minimální ohybový moment = -0,77 kNm/m  
Maximální posouvající síla = 7,48 kN/m

**Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1**

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

**Dimenzační síly na 1 I-profil**

$M_{\max} = 6,63$  kNm;  $Q = 0,31$  kN  
 $Q_{\max} = 11,21$  kN;  $M = 1,75$  kNm

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,087 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 25,48$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,32$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,005 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,023 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

---

 $Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,064 \leq 1$  **Vyhovuje****Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 6,74$  MPaSmykové napětí  $\tau_{Ed} = 11,42$  MPaPosudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1$  **Vyhovuje****Průřez VYHOVUJE**

## **9. Závěr**

Vzhledem k rozsahu provedené projektové dokumentace ve stupni DUSP+PDSP bude nutné vypracovat následné stupně projektové dokumentace, a to RDS v návaznosti na možnosti a požadavky dodavatele objektu.

Provedení nového objektu je nutné provést v souladu s projektovou dokumentací DUSP.

Případné změny v dalších stupních PD oproti projektové dokumentaci DUSP+PDPS je nutné konzultovat s projektantem. Podkladem pro zhotovení objektu bude projektová dokumentace ve stupni RDS.

Při realizaci založení a pažení budou na stavbě kontrolovány předpoklady projektové dokumentace.

Ve Vysokém Mýtě 06/2024

Ing. Jan Pidima