

03		
02		
01		
ZMĚNA	POPIS	DATUM



ING. IVAN ŠÍR

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB CZ s.r.o.

Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 259 62 914

investor: Správa a údržba silnic Pardubického kraje
Doubravice 98, 533 53 Pardubice

Obnova zádržného systému III/360 20 Trstěnice

■ kraj:
Královéhradecký

■ MÚ / OU:
Hradec Králové

■ stupeň utajení:
bez utajení

■ datum:
01 / 2020

■ zakázkové číslo:
019 015

■ stupeň PD:
PDPS

■ odpovědný projektant stavby:
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:
Ing. Jan Fiala

■ vypracoval:
Bc. Zdeněk Sháněl

■ kontroloval:
Ing. Jan Fiala

■ změna číslo:
00

■ měřítko:

Šír
Fiala

Fiala

SO 251 OPĚRNÁ ZEĎ v km 3,422 - 3,478

STATICKÝ VÝPOČET

D.1.2.1.3



STATICKÝ VÝPOČET

Obsah:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
2	ÚVOD.....	3
2.1	ROZSAH POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ.....	3
2.2	PODKLADY	3
2.2.1	Použité normy	3
2.2.2	Použitá literatura	3
2.2.3	Výpočetní programy.....	3
2.2.4	Podklady	3
3	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
3.1	GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY	5
3.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ZDI	5
3.2.1	Základy.....	5
3.2.2	Dřík.....	5
3.2.3	Římsy.....	5
4	ZDŮVODNĚNÍ STAVBY JEJÍHO UMÍSTĚNÍ	6
5	ZATÍŽENÍ	6
5.1	STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	6
5.1.1	Vlastní tíha.....	6
5.2	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ NK	6
5.2.1	Zatížení pohyblivým zatížením	6
6	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	6
6.1	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	6
7	POSOUZENÍ KONSTRUKCE	7
7.1	PŘÍTÍŽENÍ KONSTRUKCE	8
7.1.1	Zatížení vozidlem dle ČSN 73 6203	8
7.1.2	Zatížení nárazem do zábradelního svodidla	8
7.2	POSUZOVANÉ PRŮŘEZY	10
7.3	POSOUZENÍ ZDI NA PŘEKLOPENÍ A POSUNUTÍ.....	11
8	ZÁVĚR.....	11



1 Identifikační údaje

Název stavby:	Obnova zádržného systému III/360 20 Trstěnice
Objekt:	SO 251 Opěrná zeď v km 3,422 – 3,478
Katastrální území:	Trstěnice u Litomyšle [768855]
Obec:	Trstěnice
Kraj:	Pardubický
Stavebník:	SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC PARDUBICKÉHO KRAJE Doubravice 98 533 53 Pardubice IČ: 000 850 31 DIČ: CZ00085031 zastoupená ředitelem Ing. Miroslavem Němcem
Správce komunikace:	Krajská správa silnic Libereckého kraje, p.o. České mládeže 632/32 460 06 Liberec 6
IČ: 7046078 DIČ: CZ70946078	
Projektant objektu:	Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb a.s. Gočárova 504, 500 02 Hradec Králové IČ 28786793, DIČ: CZ 28786793
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Ivan Šír ČKAIT: 0600809 - autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské stavby
Odpovědný projektant:	Ing. Jan Fiala ČKAIT: 0601877 - autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské stavby - autorizovaný inženýr pro dopravní stavby
Dodavatel:	bude vybrán investorem ve výběrovém řízení
Staničení zdi:	3,422 – 3,478
Komunikace:	silnice třídy III/36020
Stupeň PD:	DUR + DSP



2 Úvod

2.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem projektu je návrh a posouzení železobetonové opěrné úhlové zdi založené plošně.

2.2 Podklady

2.2.1 Použité normy

- ČSN EN 1991-1-1 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-2 (736203) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 (731201) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-2 (736206+7) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- ČSN EN 1993-1-1 (731401) - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 (731000) - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206-1 (732403) - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 736101 – Projektování silnic a dálnic
- ČSN 736110 – Projektování místních komunikací

2.2.2 Použitá literatura

- [1] Novák J. – Hořejší J. : Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J. : Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J. : Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů : Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996

2.2.3 Výpočetní programy

Výpočty zpracovány programy

- Fine Geo 5 – software pro geotechnické stavební výpočty

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.

2.2.4 Podklady

- (1) Požadavky investora
- (2) Fotodokumentace stávajícího stavu
- (3) Geodetické zaměření

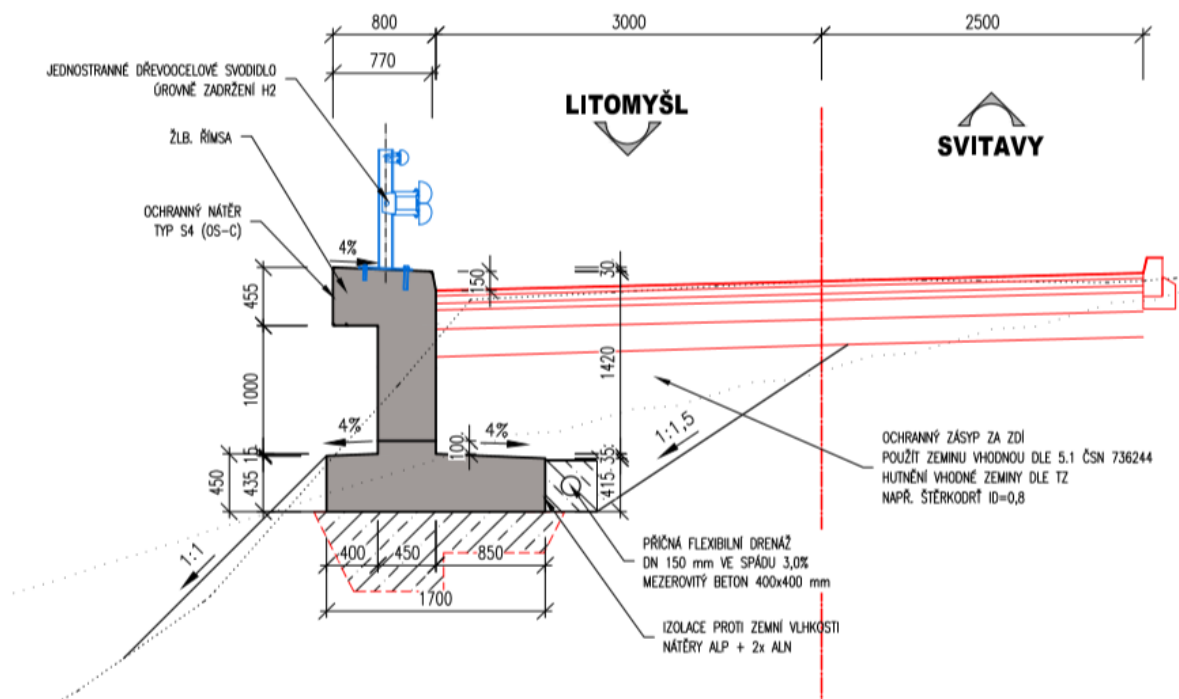


3 Základní údaje

Charakteristika zdi

Jedná se o železobetonovou opěrnou úhlovou zeď celkové délce úseku 56 m. Výška opěrné zdi je proměnná 1,4 m (včetně římsy) – 1,9 m. Založení je plošné na základovém pasu. Římsa je normového tvaru, vybavena dřevo-ocelovým zábradelním svodidlem.

Celková délka úseku	56 m
Délka dilatačních úseků	10,0 m, 8,0 m
Založení	plošné
Sklon zdi v příčném řezu	kolmá
Tloušťka dříku	0,450 m
Šířka základu	1,70 m
Druh římsy	žlb. monolitická
Šířka římsy	0,8 m
Vybavení na římse	zábradelní svodidlo H2
Výška dříku zdi	proměnná 0,5 m – 1,05 m





3.1 Geotechnické podmínky

Vzhledem k charakteru stavby byl proveden inženýrsko-geologický průzkum formou jádrových vrtů.

V místě stavby se nacházejí sedimentární horniny z období křídý. Do hloubky 1,5 m se nachází navážka a písčité jíly, v hloubce 1,25 m se nachází šedý jemnozrnný pískovec (R2).

Dle ČSN 73 6133 mají zeminy předpokládanou třídu těžitelnosti I., v případě skalního masivu třídu II - III.

Vzhledem k charakteru objektu je navrženo plošné založení.

3.2 Technické řešení zdi

Jedná se o železobetonovou opěrnou úhlovou zeď délky 56 m. Zeď bude po celé délce rozdělena na dilatační úseky v základním modulu délky 10 m (viz PD), které budou navzájem spojeny smykovými trny. Železobetonová konstrukce zdi je tvořena podkladním betonem proměnné tloušťky, základovým ústupkem (pasem), dříkem (proměnné výšky) a římsou. Založení je navrženo na základovém pasu na vrstvě podkladního betonu zasahující do úrovně skalního podloží. Na římsu bude umístěno zábradelní svodidlo s úrovní zadržetí H2. Výkop bude svahovaný.

3.2.1 Základy

Opěrná zeď bude založena na základovém pasu C30/37 XA1 XC2 šíře 1700 mm.

Na očištěnou a upravenou základovou spáru se bude provedena vrstva podkladního betonu proměnné tloušťky třídy C12/15n X0.

3.2.2 Dřík

Výška opěrné zdi je proměnná. Příčné řezy jednotlivých dilatačních dílců jsou závislé na výšce dříku, která se pohybuje mezi 0,5-1,05 m. Výška dříku se odvíjí od podélného sklonu zdi. Dilatační spára bude probíhat po celé výšce zdi a bude řešena dle detailu ve výkresové dokumentaci. Dřík bude proveden z betonu C30/37 XC4 XF2 XD1. Koruna dříku bude shodné šířky 450 mm. Dřík opěrné zdi bude vyztužen u obou povrchů výztuží $\varnothing 12$ v základním rastru $a = 150$ mm. Z horního povrchu dříku budou pruty ve tvaru Výztuž bude provedena z betonářské oceli B500B (10505 R). Podrobnosti viz výkresová dokumentace.

3.2.3 Římsy

Římsa je normová železobetonová monolitická s přesahem svislé části přes dřík opěrné zdi. Římsa je navržena v šířce 0,8 m. Příčný sklon povrchu římsy je 4% směrem do vozovky. Římsa je navržena z monolitického betonu C30/37 XF4 XC4 XD3 a bude vyztužena betonářskou výztuží B 500 B (10505 R). Výztuž bude ochráněna zajištěním nominálního krytí 50 mm a dodržením předepsaného stupně vlivu prostředí.

Římsa bude dilatována shodně s dilatačními dílci. Římsy budou děleny přibližně ve třetinách smršťovací spárou. Spára bude provedena mimo sloupky svodidel. Podrobnosti viz výkresová dokumentace.

Povrch římsy bude opatřen ochranným typem S4 dle tab. Č.5 TKP 31.

Římsa bude vybetonována společně s dříkem opěrné zdi.



4 Zdůvodnění stavby jejího umístění

V místě stavby se komunikace III/36020 nachází v odřezu. Opěrná zeď je navržena v úseku, kde je násypová strana tělesa pozemní komunikace takových rozměrů, parametrů, že je nezbytná pro zajištění stability tělesa komunikace a bezpečnosti provozu.

Opěrná zeď staticky zajišťuje silnici III/36020.

Realizací stavby tak dojde k zajištění bezpečnosti provozu na pozemní komunikaci III/36020.

5 Zatížení

5.1 Stálé zatížení

5.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha betonové konstrukce byla automaticky generována programem GEO 5 dle tl. betonové konstrukce.

Tíha železobetonu je uvažována hodnotou 25 kN/m^3

Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35

5.2 Nahodilé zatížení NK

5.2.1 Zatížení pohyblivým zatížením

Je uvažováno zatížení dle ČSN EN 1991-2.

6 Předpoklady výpočtu

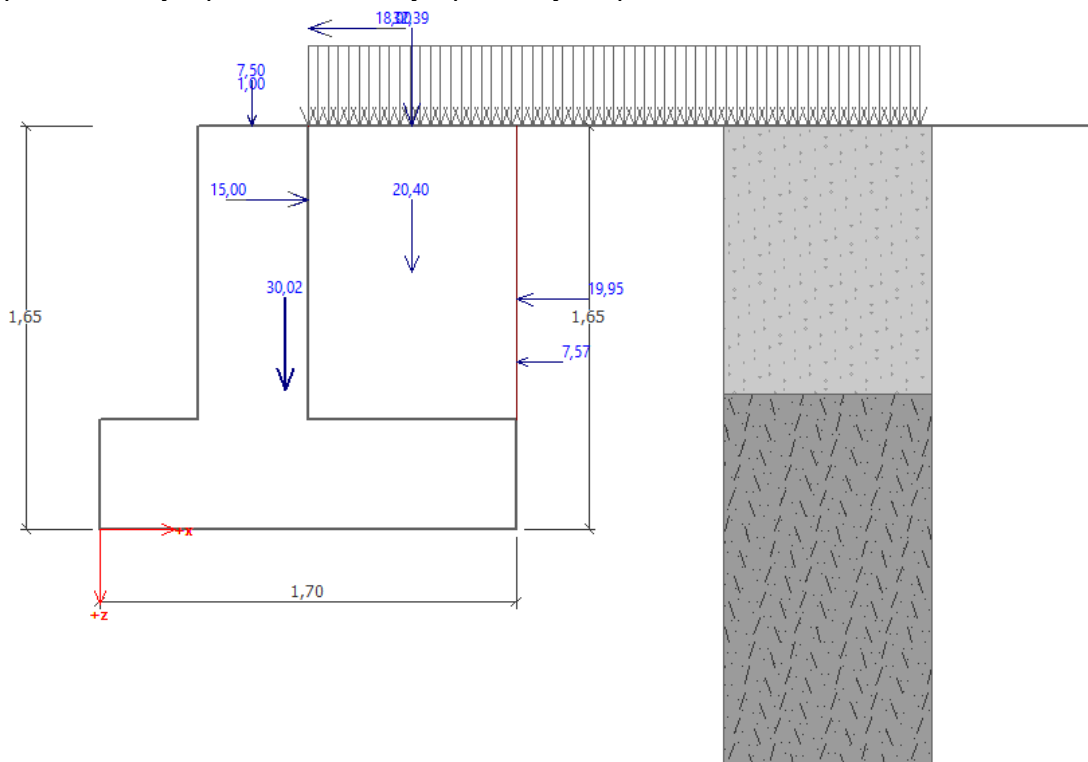
6.1 Předpoklady výpočtu

Při výpočtu bylo postupováno dle norem ČSN EN 1991-2, ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1992-2, ČSN EN 1993-1-1, ČSN EN 1997-1 vč. jejích změn a doplňků.



7 Posouzení konstrukce

Opěrná zeď byla posouzena v nejnepříznivějším průřezu.





7.1 Přetížení konstrukce

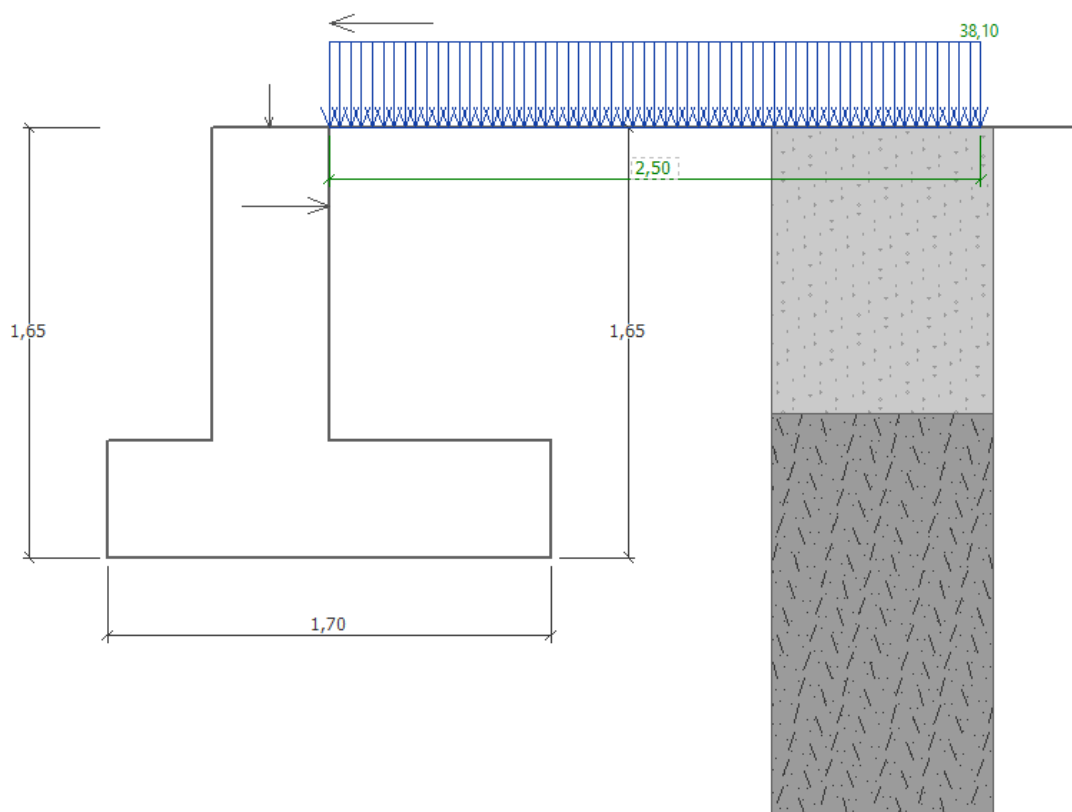
7.1.1 Zatížení vozidlem dle ČSN 73 6203

$$Q = 4 \times 150 \times 4/3 = 800 \text{ kN}$$

Půdorysná plocha roznosu 21 m^2

$$q_{\text{voz}} = 800 / 21 = \mathbf{38,1 \text{ kN/m}^2}$$

Č. příř.	Přetížení		Název	Typ	Působ.	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Velikost	
	nové	změna								q, q_1, f, F	q_2 jednotka
→ 1	ANO		užitné zatížení $q_{\text{voz}} = 800/21 = 38,1$	Pásové	stálé		0.00	2.50		38.10	kN/m^2



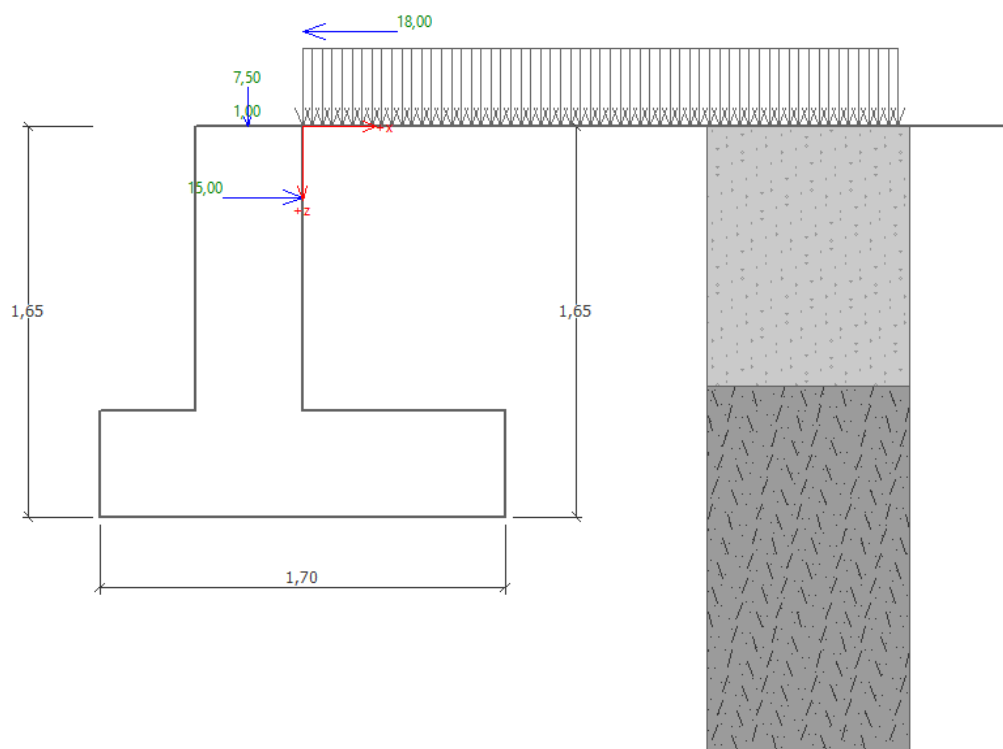
7.1.2 Zatížení nárazem do zábradelního svodidla

Svodidla, popř. zábradelní svodidla, musí zachytit nárazový impuls vozidla, jehož účinek se nahrazuje statickým vodorovným příčným zatížením 18 kNm^{-1} svodidla, působícím na délku 4 m v ose svodnice ve výši 0,6 m nad přilehlým povrchem vozovky.

Vodorovné příčné zatížení působící na délce 1m

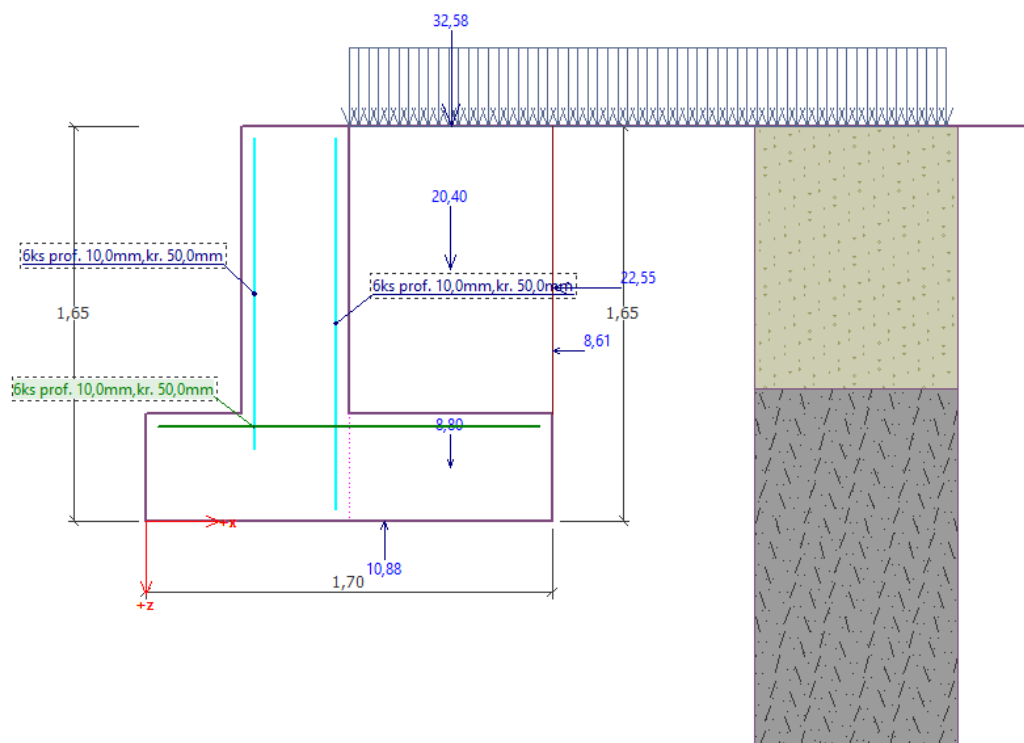
$$q_{\text{vodr}} = 18 \text{ kN/m}$$

D.1.2.1.3 Statický výpočet
Obnova zádržného systému III/36020 Trstěnice
SO 251 Opěrná zeď v km 3,422 – 3,478
Vypracoval: Bc. Zdeněk Sháněl





7.2 Posuzované průřezy



Posouzení dířku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dířku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,20 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0,10 \% > 0,10 \% = \mu_{st,min}$

Poloha neutrálné osy $x_u = 0,02 \text{ m} < 0,17 \text{ m} = x_{u,lim}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $Q_u = 214,50 \text{ kN} > 42,53 \text{ kN} = Q_d$

Moment na mezi únosnosti $M_u = 86,72 \text{ kNm} > 47,24 \text{ kNm} = M_d$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0,10 \% > 0,10 \% = \mu_{st,min}$

Poloha neutrálné osy $x_u = 0,01 \text{ m} < 0,17 \text{ m} = x_{u,lim}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $Q_u = 214,50 \text{ kN} > 53,96 \text{ kN} = Q_d$

Moment na mezi únosnosti $M_u = 79,31 \text{ kNm} > 47,24 \text{ kNm} = M_d$

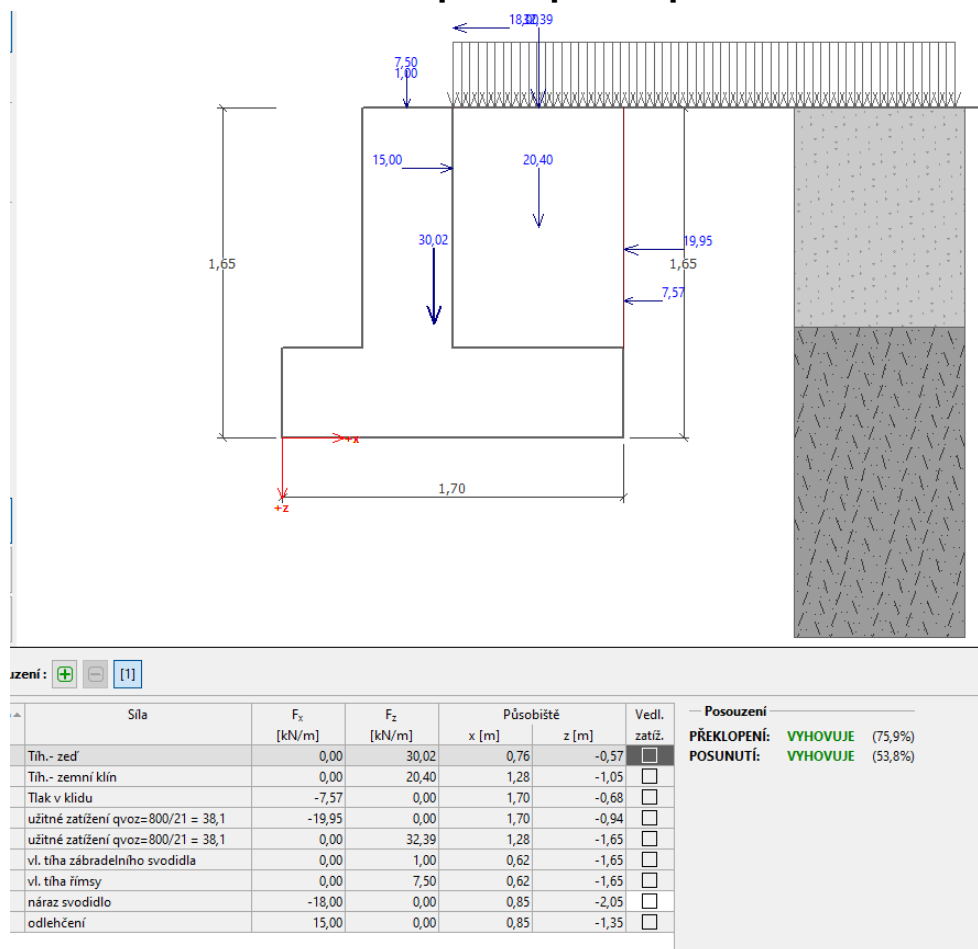
Průřez VYHOVUJE.

Velikost posuzovaných vnitřních sil je odečten z výpočetního modelu v programu GEO 5.
 Ohybová výztuž zdi bude tvořena profilem $\varnothing 10$ á 150 mm.

Konstrukce vyhovuje.



7.3 Posouzení zdi na překlopení a posunutí



Konstrukce vyhovuje.

8 Závěr

Opěrná zeď bezpečně **vyhoví**.

Ke všem stavebním materiálům bude dodavatelem předložen patřičný certifikát a prohlášení o shodě. Kvalita užití betonové směsi bude doložena protokolem o zkoušce (vzorky budou odebrány na stavbě před uložením směsi). Všechny práce je nutno provádět dle platných předpisů a norem a dle všech zákonů a nařízení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví pracujících.

Nepředvídané situace je nutno konzultovat se statikem.

Dokumentace je vypracována ve stupni DÚR+DSP a bude dopracována v dalších stupních projektové dokumentace.

V Hradci Králové 11/2018

Bc. Zdeněk Sháněl

Výpočet úhlové zdi**Vstupní data****Projekt**

Akce : Trstěnice - opěrná zeď
 Část : SO 201 opěrné zdi
 Vypracoval : Bc. Zdeněk Sháněl
 Datum : 15.4.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : ČSN 73 1201 R
 Napětí pro dimenzaci výstupku : rovnoměrné

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,30 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,00 [-]

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 ČSN 73 1201 R.

Beton : B 35

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 19,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $R_{btd} = 1,30 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tlaku

 $R_{scd} = 420,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $R_{sd} = 450,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

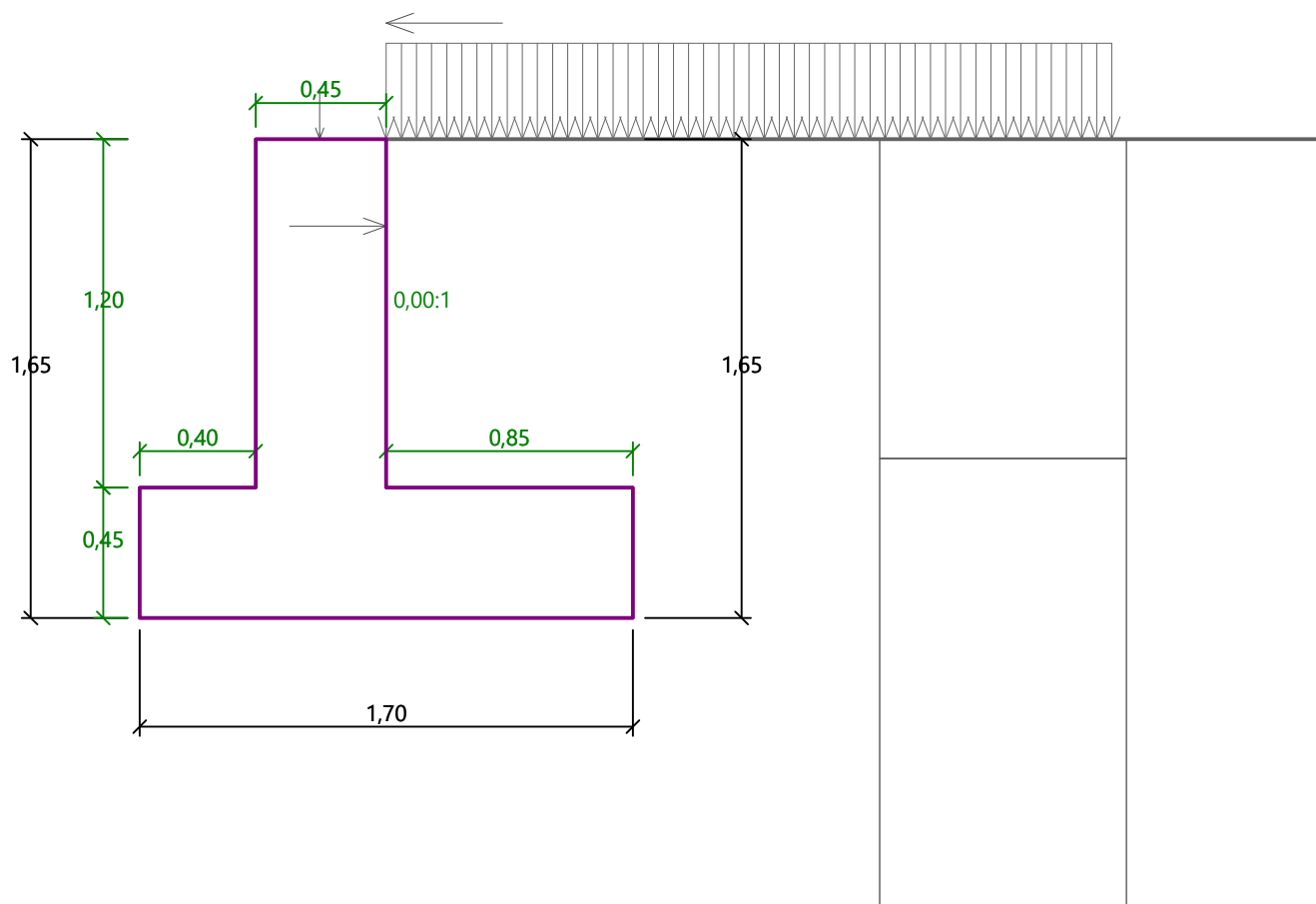
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,20
3	0,85	1,20
4	0,85	1,65
5	-0,85	1,65
6	-0,85	1,20
7	-0,45	1,20
8	-0,45	0,00

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




Plocha řezu zdi = 1,31 m².

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S1, středně ulehlá		36,50	0,00	20,00	10,00	20,00
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	20,00
3	pískovec		25,00	80,00	20,00	10,00	20,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída S1, středně ulehlá		nesoudržná	36,50	-	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
2	Třída F4, konzistence tuhá		nesoudržná	24,50	-	-	-
3	pískovec		soudržná	-	0,15	-	-

Parametry zemín**Třída S1, středně ulehlá**

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

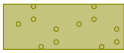

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 80,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,15$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	Třída S1, středně ulehlá	
2	-	1,10 .. ∞	pískovec	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

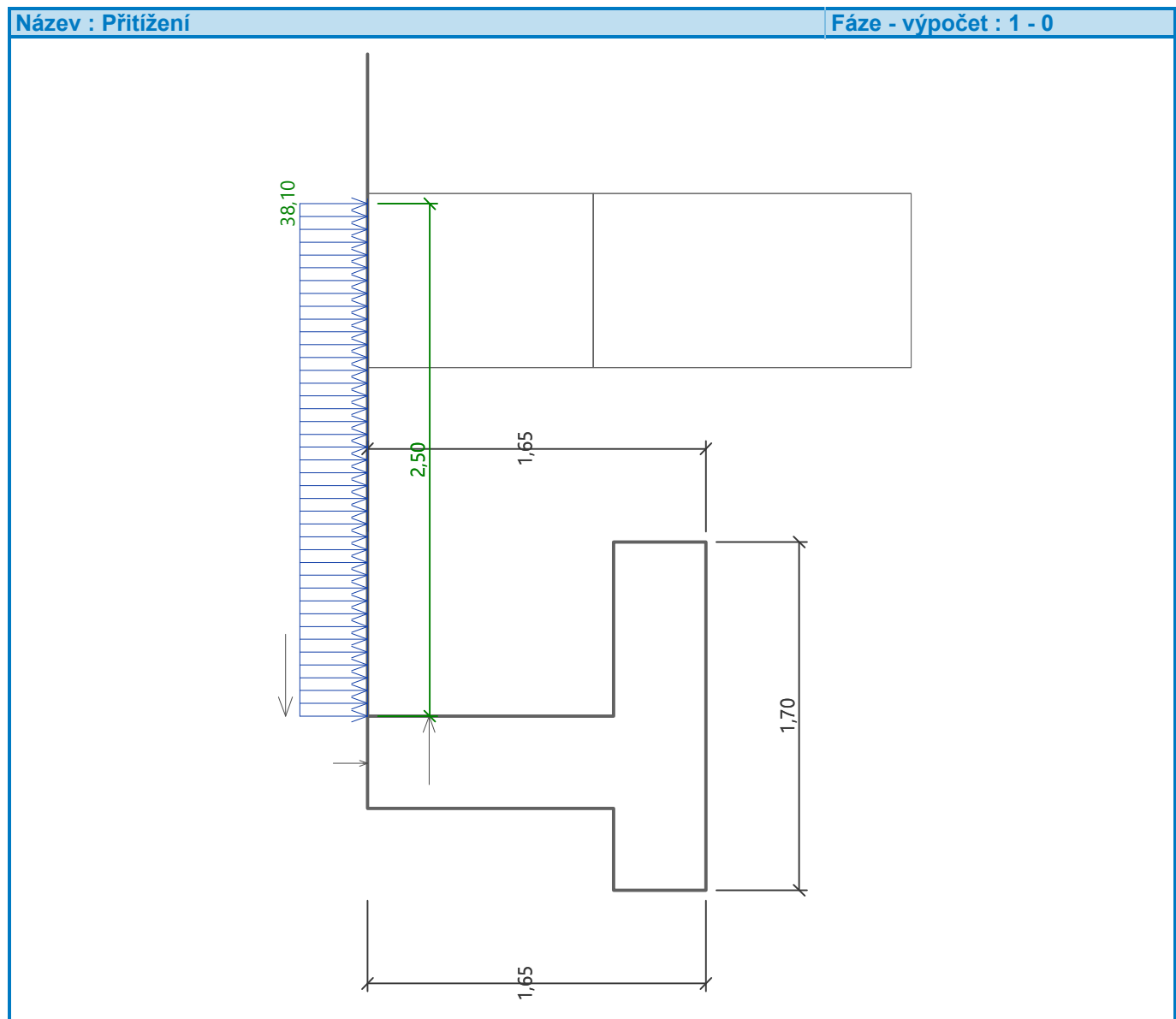
Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	38,10		0,00	2,50	na terénu
Číslo	Název							
1	užitné zatížení qvoz=800/21 = 38,1							



Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

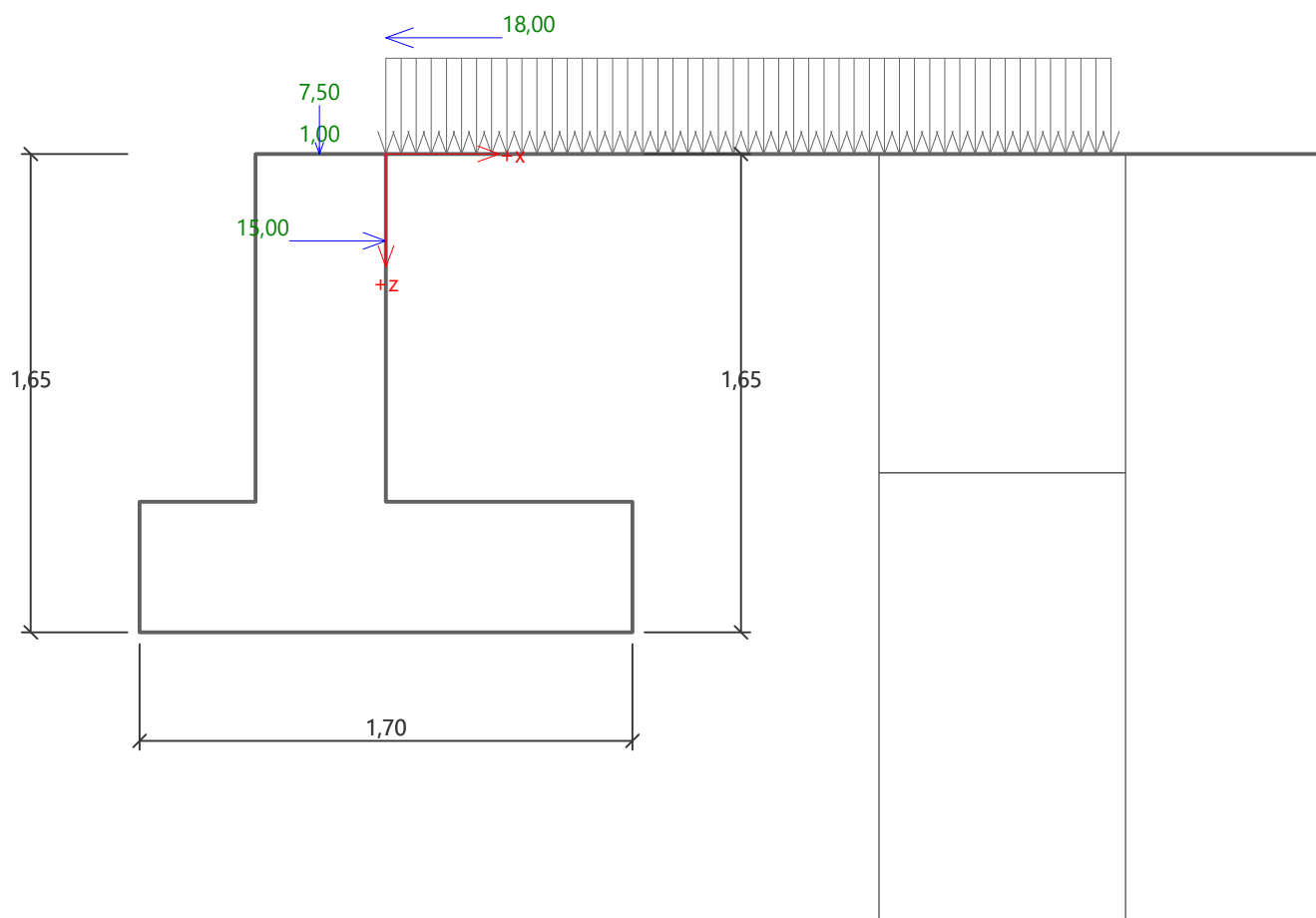
Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		vl. tíha zábradelního svodidla	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,23	0,00

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
2	Ano		vl. tíha římsy	stálé	0,00	7,50	0,00	-0,23	0,00
3	Ano		náraz svodidlo	proměnné	-18,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
4	Ano		odlehčení	stálé	15,00	0,00	0,00	0,00	0,30

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 1 - 0

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Zeď se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,57	30,02	0,76	1,000	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	20,40	1,28	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	7,57	-0,68	0,00	1,70	1,350	1,350	1,350
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	19,95	-0,94	0,00	1,70	1,350	1,350	1,350
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	0,00	-1,65	32,39	1,28	1,000	1,000	1,350
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,65	1,00	0,62	1,000	1,000	1,350
vl. tíha římsy	0,00	-1,65	7,50	0,62	1,000	1,000	1,350
náraz svodidlo	18,00	-2,05	0,00	0,85	1,500	1,500	1,500
odlehčení	-15,00	-1,35	0,00	0,85	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 115,54$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 87,68$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 91,40$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 49,15$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 149,60 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,57	30,02	0,76	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	20,40	1,28	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	8,61	-0,71	0,00	1,70	1,000	1,000	1,000
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	22,55	-0,97	0,00	1,70	1,000	1,000	1,000
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	0,00	-1,65	32,39	1,28	1,000	1,000	1,000
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,65	1,00	0,62	1,000	1,000	1,000
vl. tíha římsy	0,00	-1,65	7,50	0,62	1,000	1,000	1,000
náraz svodidlo	18,00	-2,05	0,00	0,85	1,300	1,300	1,300
odlehčení	-15,00	-1,35	0,00	0,85	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 115,54$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 76,03$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 89,45$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 39,55$ kN/m

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Název : Posouzení **Fáze - výpočet : 1 - 1**

The diagram illustrates a retaining wall cross-section with the following dimensions and forces:

- Dimensions:**
 - Top width: 18,00
 - Top height: 1,00
 - Left vertical height: 1,65
 - Right vertical height: 1,65
 - Bottom width: 1,70
 - Internal vertical distance: 30,02
 - Internal horizontal distance: 15,00
 - Internal horizontal distance: 20,40
 - Internal horizontal distance: 19,95
 - Internal horizontal distance: 7,57
- Forces:**
 - Top horizontal force: 18,00
 - Top vertical force: 7,50
 - Internal vertical force: 20,40
 - Internal horizontal force: 19,95
 - Internal horizontal force: 7,57
- Coordinate System:**
 - Origin (+x, +z) is at the bottom-left corner.
 - +x axis points right.
 - +z axis points down.

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

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	-0,60	12,41	0,23	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	5,30	-0,43	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
užitné zatížení qvoz=800/21 = 38,1	17,31	-0,62	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,20	1,00	0,22	1,350	1,350	1,000
vl. tíha římsy	0,00	-1,20	7,50	0,22	1,350	1,350	1,000

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
náraz svodidlo	18,00	-1,60	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
odlehčení	-15,00	-0,90	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

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	-0,60	12,41	0,23	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	6,34	-0,44	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000
užitné zatížení q _v oz=800/21 = 38,1	20,82	-0,62	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,20	1,00	0,22	1,000	1,000	1,000
vl. tíha římsy	0,00	-1,20	7,50	0,22	1,000	1,000	1,000
náraz svodidlo	18,00	-1,60	0,00	0,45	1,300	0,000	1,300
odlehčení	-15,00	-0,90	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž**Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1**

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	-0,60	12,41	0,23	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	5,30	-0,43	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
užitné zatížení q _v oz=800/21 = 38,1	17,31	-0,62	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,20	1,00	0,22	1,350	1,350	1,000
vl. tíha římsy	0,00	-1,20	7,50	0,22	1,350	1,350	1,000
náraz svodidlo	18,00	-1,60	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
odlehčení	-15,00	-0,90	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

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	-0,60	12,41	0,23	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	6,34	-0,44	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000
užitné zatížení q _v oz=800/21 = 38,1	20,82	-0,62	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000
vl. tíha zábradelního svodidla	0,00	-1,20	1,00	0,22	1,000	1,000	1,000
vl. tíha římsy	0,00	-1,20	7,50	0,22	1,000	1,000	1,000
náraz svodidlo	18,00	-1,60	0,00	0,45	1,300	0,000	1,300
odlehčení	-15,00	-0,90	0,00	0,45	1,000	1,000	1,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,20 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

7 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení

$$\mu_{st} = 0,12 \% > 0,10 \% = \mu_{st,min}$$

Poloha neutrálné osy $x_u = 0,02 \text{ m} < 0,17 \text{ m} = x_{u,lim}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $Q_u = 214,50 \text{ kN} > 42,53 \text{ kN} = Q_d$
 Moment na mezi únosnosti $M_u = 100,37 \text{ kNm} > 47,24 \text{ kNm} = M_d$

Průřez VYHOVUJE.**Posouzení paty****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,23	8,80	1,27	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	20,40	1,28	1,350
Tlak v klidu	7,57	-0,68	0,00	1,70	1,350
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	19,95	-0,94	0,00	1,70	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-29,44	1,12	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-1,65	32,58	1,28	1,350

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	-0,23	8,80	1,27	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,05	20,40	1,28	1,000
Tlak v klidu	8,61	-0,71	0,00	1,70	1,000
užitné zatížení $q_{voz}=800/21 = 38,1$	22,55	-0,97	0,00	1,70	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-10,88	1,00	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-1,65	32,58	1,28	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu
 7 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm
 Šířka průřezu = 1,00 m
 Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení $\mu_{st} = 0,12 \% > 0,10 \% = \mu_{st,min}$
 Poloha neutrálné osy $x_u = 0,01 \text{ m} < 0,17 \text{ m} = x_{u,lim}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $Q_u = 214,50 \text{ kN} > 53,96 \text{ kN} = Q_d$
 Moment na mezi únosnosti $M_u = 92,31 \text{ kNm} > 47,24 \text{ kNm} = M_d$

Průřez VYHOVUJE.