



BYSTRICE, ř.km 0,077 – 0,312 (KOZLÍKY) - REKONSTRUKCE OPEVNĚNÍ



D.6 POSOUZENÍ NÁVRHU

PROSINEC 2018



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4
DIVIZE 02

tel: 257 110 226,
e-mail: havel@vrv.cz

fax : 257 319 398

DOKUMENTACE JEDNOSTUPŇOVÁ (DSJ)

(zpracovaná dle přílohy 12 vyhlášky 499/2006 Sb., v platném znění –
dokumentace pro ohlášení stavby uvedené v § 104 odst. 1 písm. a) až e)
stavebního zákona nebo pro vydání stavebního povolení)

BYSTŘICE, ř.km 0,077 – 0,312 (KOZLÍKY) - REKONSTRUKCE OPEVNĚNÍ

D. 6. POSOUZENÍ NÁVRHU (HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY, STATICKÉ POSOUZENÍ)

Zpracoval : Ing. Vít Havel
Ing. Pavel Menhard

Schválil : Ing. Jan Cihlář
ředitel divize 02

V Praze, dne 31. prosince 2018

1.	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	2
1.1.	METODIKA ZPRACOVÁNÍ.....	2
1.2.	MATEMATICKÝ MODEL HEC-RAS.....	2
1.3.	HYDROLOGICKÁ DATA.....	4
1.4.	STANOVENÍ NÁVRHOVÉHO PRŮTOKU	4
1.5.	POSOUZENÍ STABILITY OPEVNĚNÍ	7
1.6.	ZÁVĚR.....	9
2.	STATICKÉ POSOUZENÍ – OPĚRNÁ ZEDĚ	9
2.1.	VÝPOČETNÍ POMŮCKY	9
2.2.	PŘEHLED VYUŽÍVANÝCH NOREM A POUŽITÉ LITERATURY	9
2.3.	VÝPOČET	9
2.3.1.	<i>Předpoklady výpočtu</i>	<i>9</i>
2.3.2.	<i>Výtah z IG průzkumu.....</i>	<i>10</i>
2.3.3.	<i>Zatížení</i>	<i>12</i>
2.4.	POSUDEK OPĚRNÝCH KONSTRUKCÍ	12
2.4.1.	<i>Opěrná zed' – SO 05 řez PF 4.....</i>	<i>13</i>
2.4.2.	<i>Opěrná zed' – SO 02.4 řez PF 5.....</i>	<i>18</i>
2.4.3.	<i>Opěrná zed' – SO 06 řez PF 2.....</i>	<i>23</i>
2.4.1.	<i>Opěrná zed' – SO 02.2 řez PF 10.....</i>	<i>29</i>
2.5.	ZÁVĚR.....	34
3.	VÝKOPOVÉ PAŽENÍ.....	34
3.1.	VÝPOČETNÍ POMŮCKY	34
3.2.	PŘEHLED VYUŽÍVANÝCH NOREM A POUŽITÉ LITERATURY	34
3.3.	VÝPOČET	34
3.3.1.	<i>Předpoklady výpočtu</i>	<i>34</i>
3.3.2.	<i>Výtah z IG průzkumu.....</i>	<i>34</i>
3.3.3.	<i>Zatížení</i>	<i>35</i>
3.4.	POSUDEK PAŽÍCÍ STĚNY – ŘEZY PF4, PF5 A PF6	35
3.5.	ZÁVĚR.....	43

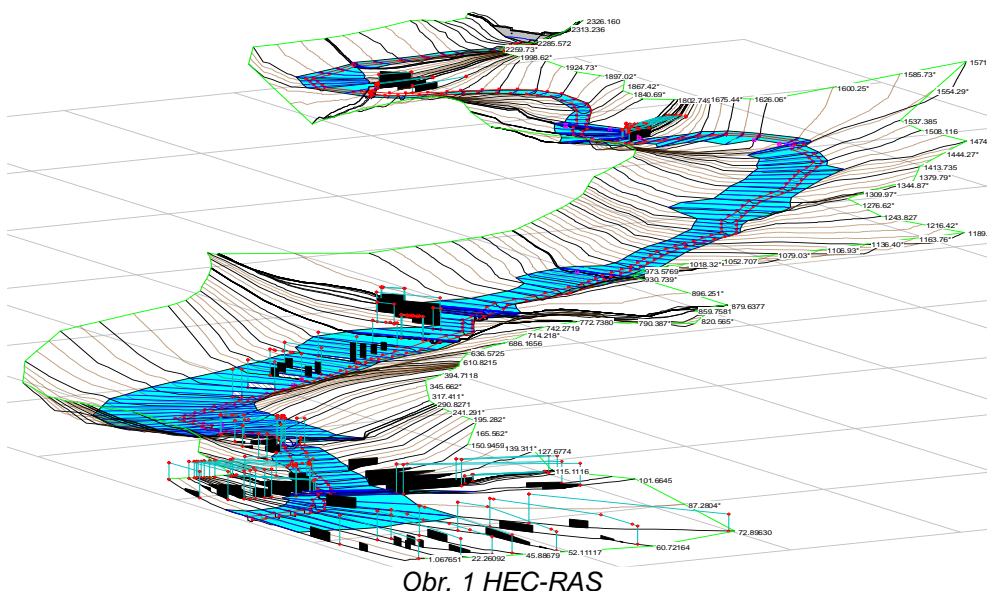
1. Hydrotechnické výpočty

1.1. Metodika zpracování

Metodika zpracování využívá moderní softwarové aplikace, které umožňují kvalitní, přehledné a srozumitelné zpracování řešené problematiky. Pro posouzení mostního objektu je využit jednorozměrný hydraulický model HEC – Ras 5.0.5, který je schopen počítat ustálené a neustálené nerovnoměrné proudění v otevřených korytech.

1.2. Matematický model HEC-RAS

HEC-RAS je matematický program vyvinutý americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center - HEC), který spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k jednorozměrnému matematickému modelování říčních systémů (River Analysis Systém- RAS). První verze HEC- RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC- RAS 5.0.5



Předpoklady výpočtu

- Průtok vody v řece je buď nerovnoměrný ustálený anebo nerovnoměrný neustálený.
- Proudění je pozvolna měnící se. Nedochází k náhlým změnám v příčném průřezu.
- K náhlé změně průřezu může dojít pouze v objektech, jako jsou jezy, mosty nebo propustky
- Proudění je jednorozměrné, proud vody má směr vždy kolmý na zadaný příčný profil.

Základní rovnice pro výpočet nerovnoměrného neustáleného proudění jsou rovnice kontinuity a rovnice pohybová.

Rovnice kontinuity:

Rovnice kontinuity popisuje zákon zachování hmoty v jednorozměrném výpočetním systému.

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} - q_1 = 0$$

kde: x vzdálenost podél koryta
 t čas



A	průtočná plocha
Q	průtok
S	změna objemu v jednotlivých příčných profilech
q ₁	jednotkový boční přítok (odtok)

Rovnice hybnosti:

Zachování hybnosti je vyjádřeno druhým Newtonovým zákonem zapsaným následnou rovnicí:

$$\sum F_x = \frac{d\bar{M}}{dt}$$

Zachování hybnosti pro elementární objem je vyjádřen poměrem setrvačné energie k součtu všech vnějších sil působící na daný element.

Rovnici hybnosti lze psát ve tvaru:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial QV}{\partial x} + gA \left(\frac{\partial z}{\partial x} + S_f \right) = 0$$

kde: g gravitační zrychlení
S_f sklon čáry energie
V rychlost

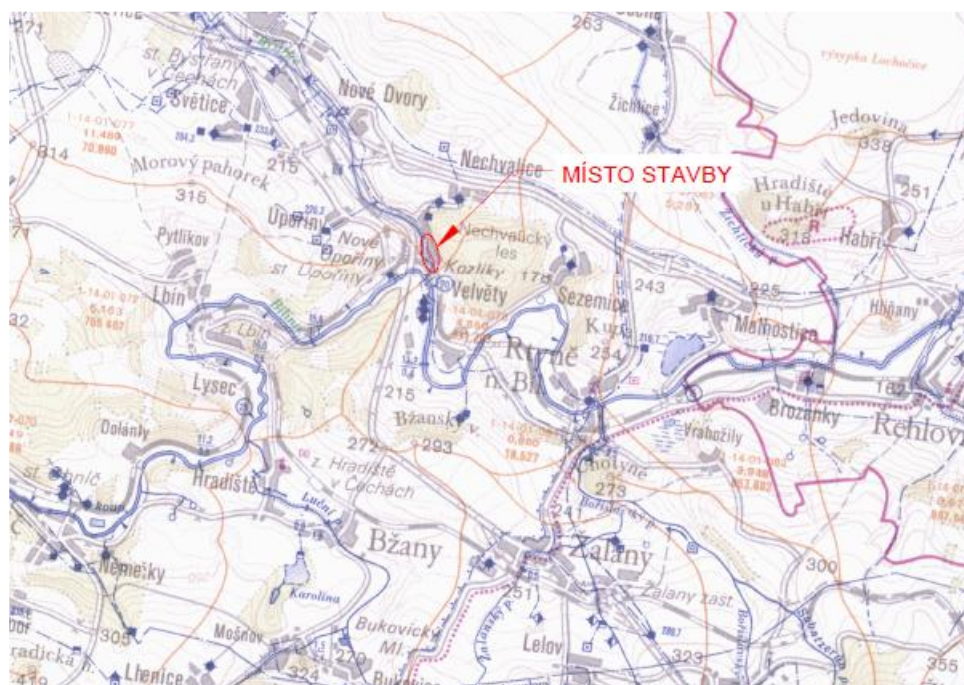
1.3. Hydrologická data

Podkladem pro hydrotechnické výpočty byla hydrologická data poskytnutá ČHMÚ k dubnu 2014.

Vodní tok: Bytřice
Správce vodního toku: Povodí ohře, státní podnik
Hydrologické číslo povodí: 1-14-01-077
Plocha povodí: 69,6 km²
Profil: Kozlíky

Tab. 1. N-leté průtoky v m³/s

N	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Q _N [m ³ /s]	3,42	5,26	10,3	16,7	25,6	42,8	63,3

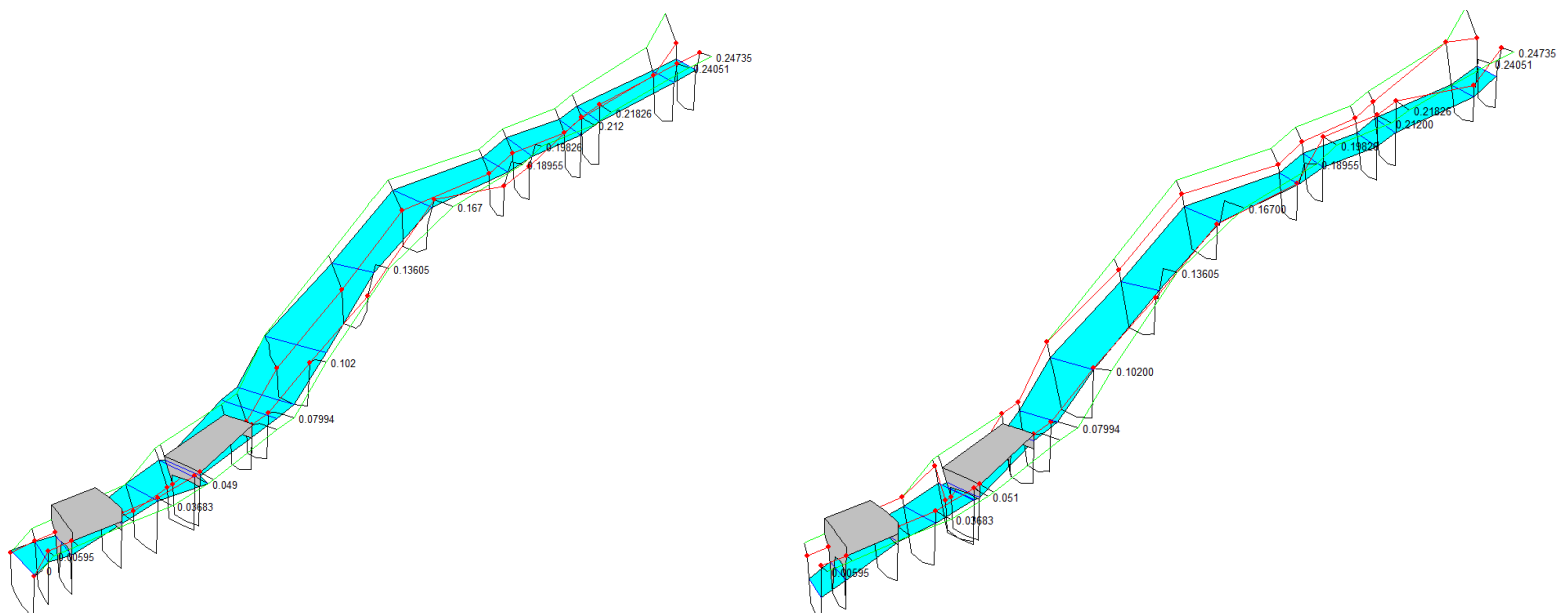


Obr. 2 Základní vodohospodářská mapa 1: 50 000

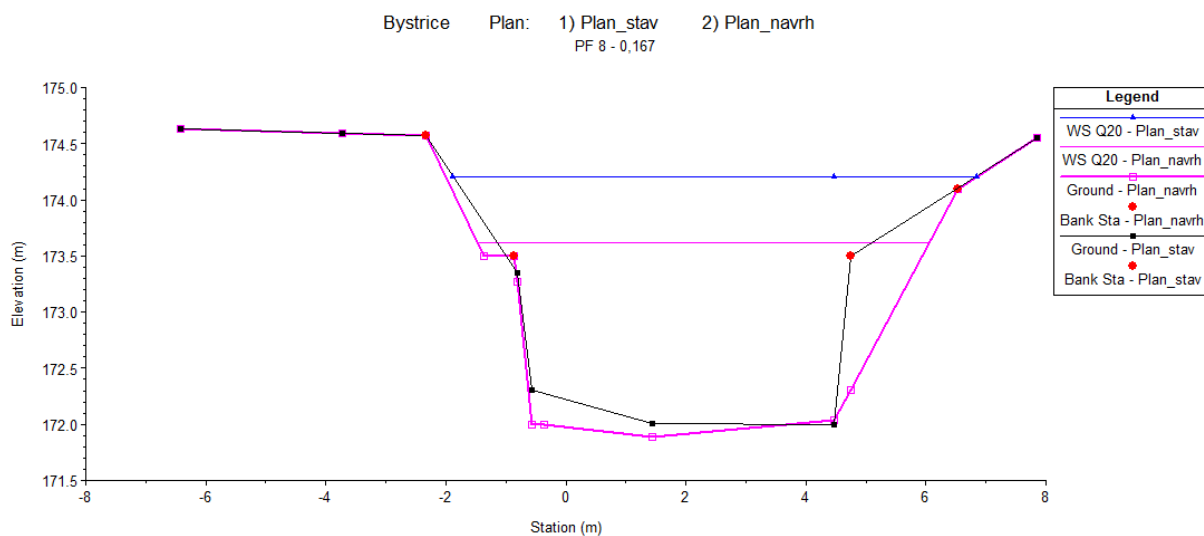
1.4. Stanovení návrhového průtoku

Pro výpočet byl zvolen návrhový průtok Q_{20} upraveného koryta, který odpovídá normovému průtoku pro vodní toky protékající intravilánem obcí (dle ČSN 75 2101 a TNV 75 2103). Z tab. 2 vyplývá, že hladina při průtoku Q_{20} dosahuje průměrné hloubky 1,68 m. Z tabulky dále vyplývá, že úpravou koryta dojde ke snížení hladiny. Výška opevnění byla stanovena na dle dispozičních a majetkoprávních limitů.

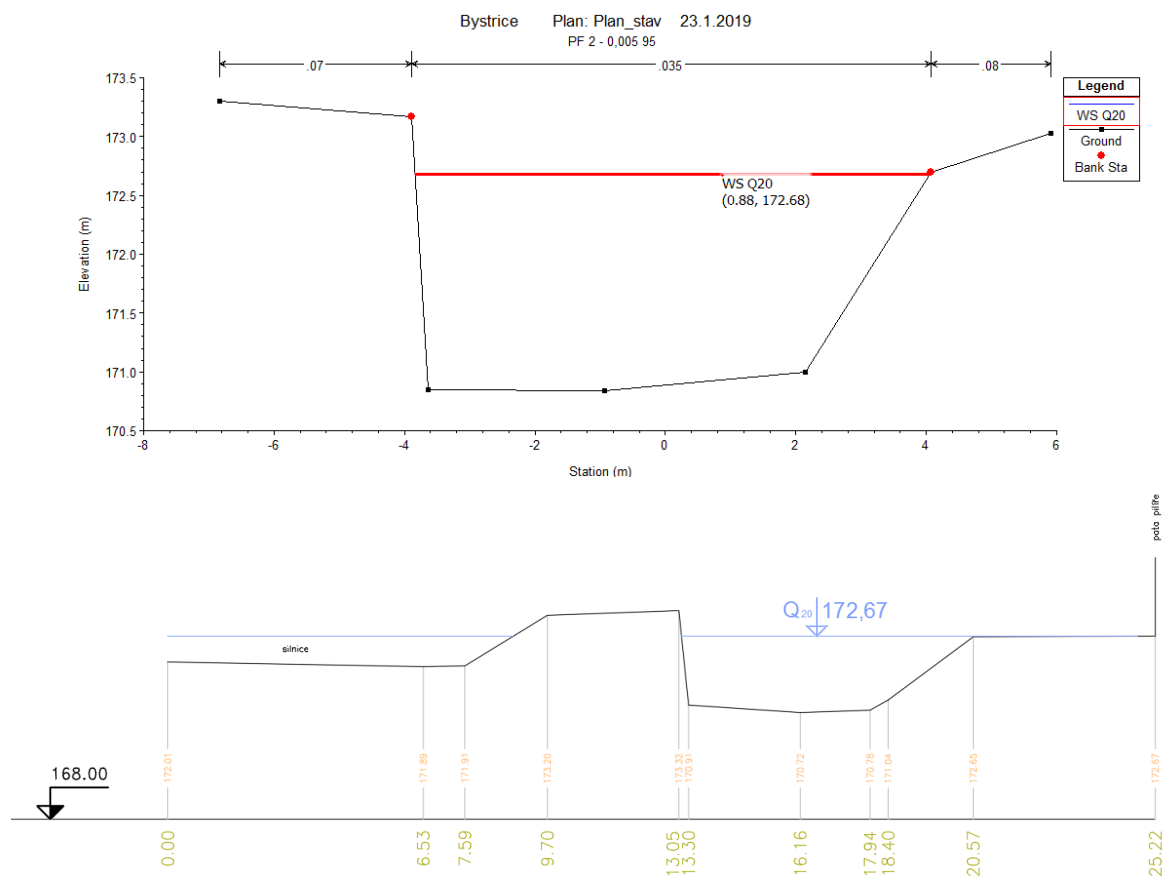
Nejprve byl zpracován model stávajícího stavu na podkladu zaměření koryta z roku 2014 a porovnán stav hladiny se Studií záplavového území Bystřice ř.km 0,0-3,9 z roku 2006.



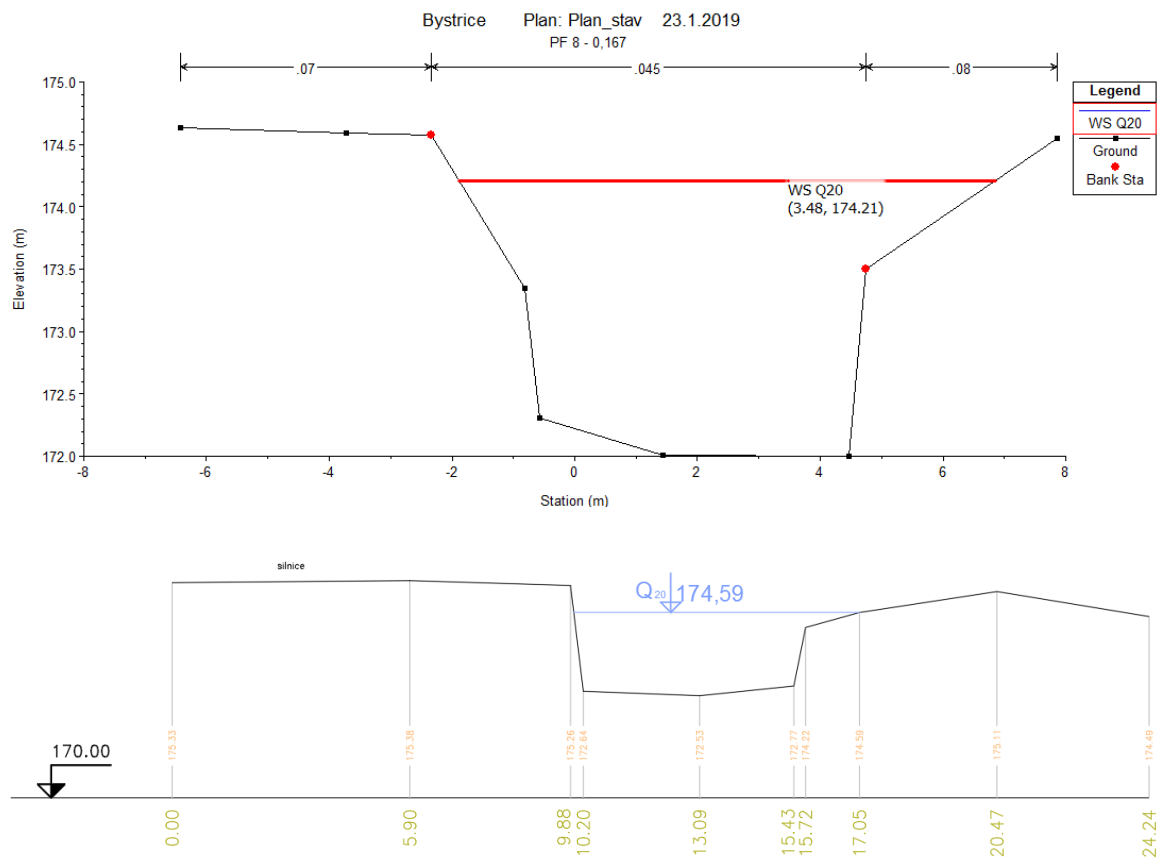
Obr. 3 Celkový pohled - hladina při průtoku Q_{20}



Obr. 4 Příčný řez - hladina při průtoku Q_{20}



Obr. 5 Porovnání stávajícího stavu se studií PF 2 - hladina při průtoku Q₂₀



Obr. 6 Porovnání stávajícího stavu se studií PF 8 - hladina při průtoku Q₂₀

Tab. 2 Posouzení parametrů stávajícího a návrhového koryta při Q_{20}

staničení	Kota dna (m)	Kota hladiny stávající (m)	Rychlost stávající (m/s)	Hloubka stávající (m)	Kota hladiny návrh (m)	Rychlost návrh (m/s)	Hloubka návrh (m)
0.24735	172.89	174.81	2.63	1.92	174.34	3.6	1.45
0.24051	172.78	174.72	2.65	1.9	173.97	4.12	1.19
0.21826	172.48	174.55	2.37	2.05	173.98	3.22	1.5
0.212	172.4	174.46	2.5	2.05	173.9	3.23	1.5
0.19826	172.23	174.38	2.3	2.1	173.8	2.94	1.57
0.18955	172.14	174.33	2.27	2.11	173.76	2.72	1.62
0.167	171.89	174.21	2.1	2.21	173.62	2.59	1.73
0.13605	171.55	174.09	1.95	2.53	173.53	2.16	1.98
0.102	171.29	174.01	1.72	2.61	173.43	1.96	2.14
0.07994	171.12	173.98	1.51	2.79	173.41	1.69	2.29
0.049	170.98	173.28	2.04	2.32	172.86	2.34	1.88
0.03683	170.94	173.21	2.08	2.29	172.83	2.33	1.89
0.00595	170.82	172.68	2.11	1.84	171.87	4.19	1.05
0	170.8	172.7	1.82	1.9	172.35	2.27	1.55

1.5. Posouzení stability opevnění

Opevnění toku bylo navrženo kamennou rovnatinou do štěrkového lože. Pro výběr a posouzení velikosti efektivního zrna skluzu ($d_e=0,4$ m) byl posouzen návrhový stav geometrie koryta při průtoku Q_{20} . Pro opevnění dna byla zvolena kamenná dlažba do betonového lože ($d_e=0,2$ m). Drsnostní součinitel byl zvolen s ohledem na navržené opevnění dna (dlažba do bet. lože $n=0,025$ a dlažba s výhony a tůněmi $n=0,035$)

Posouzení bylo provedeno metodou nevymílacích rychlostí dle Meyer – Petera, viz tab 3

Meyer - Peter: $d_s > 20\text{mm}$

$$v_v = 5,8 y^{1/6} \cdot d_s^{1/3}$$

Pro ověření výpočtu je dále uvedena tab. 3, která uvádí nevymílací rychlosti pro opevnění, která jsou navržena jako opevnění dna a svahů. S ohledem na rychlosti a hloubky očekávané při průchodu Q_{20} je zřejmé, že navržené opevnění je stabilní a uvedené rychlosti odpovídají výpočtům dle Meyer-Petera.

Tab. 3 Posouzení stability opevnění dle Meyer-Peter Q_{20} pro $d_e=0,4$ m

staničení	Kota dna (m)	v (m/s)	R	n	C	Hloubka (m)	Unášecí rychlost dle Mayer-Petera (m/s)	POSOUZENÍ
0.24735	172.89	3.6	0.93	0.035	28.22794	1.45	4.61	VYHOVUJE
0.24051	172.78	4.12	0.83	0.035	27.69778	1.19	4.46	VYHOVUJE
0.21826	172.48	3.22	0.98	0.035	28.47539	1.5	4.64	VYHOVUJE
0.212	172.4	3.23	0.97	0.035	28.42675	1.5	4.64	VYHOVUJE

0.19826	172.23	2.94	1.02	0.035	28.66588	1.57	4.67	VYHOVUJE
0.18955	172.14	2.72	1.01	0.035	28.61885	1.62	4.70	VYHOVUJE
0.167	171.89	2.59	1.05	0.035	28.80471	1.73	4.75	VYHOVUJE
0.13605	171.55	2.16	1.18	0.035	29.37056	1.98	4.85	VYHOVUJE
0.102	171.29	1.96	1.3	0.035	29.8485	2.14	4.92	VYHOVUJE
0.07994	171.12	1.69	1.23	0.035	29.57441	2.29	4.97	VYHOVUJE
0.051	170.96	2.61	1.08	0.025	40.51638	1.86	4.80	VYHOVUJE
0.049	170.98	2.34	1.17	0.025	41.06051	1.88	4.81	VYHOVUJE
0.03683	170.94	2.33	1.18	0.025	41.11879	1.89	4.82	VYHOVUJE
0.00595	170.82	4.19	0.76	0.025	38.21163	1.05	4.37	VYHOVUJE
0	170.8	2.27	1.09	0.025	40.57866	1.55	4.66	VYHOVUJE

Tab. 4 Nevymílací rychlosti jednotlivých druhů opevnění
(Doc. Ing. Karel Mareš, CSc. – Úpravy toků – navrhování koryt)

Druh opevnění			v_{vs} /m.s ⁻¹ / při hloubce /m/			
			0,4	1,0	2,0	3,0
Vrbová opevnění - pokryv, plůtek, válce			-	2,6	3,0	3,3
Haťošterkové válce, oživené sruby			-	3,2	3,5	3,8
Pohozy a záhozy			Podle kapitoly 7. Bez zhutnění 0,8-0,9 v_{vs} , stabilizované vegetací 1,2 v_{vs} .			
Kamenné dlažby	na sucho z lomového kamene do štěr.p.lože 10 cm	tl.20 cm	2,5	3,0	3,25	3,5
		tl.25 cm	3,0	3,5	4,0	4,25
		tl.30 cm	3,25	4,0	4,25	5,0
		tl.40 cm	3,5	4,5	5,0	5,5
	na sucho z vybraných kamenů hrubě oprac. do štěr.p.lože 10cm	tl.20 cm	3,0	3,5	4,0	4,25
		tl.25 cm	3,25	4,0	4,5	5,0
		tl.30 cm	4,0	5,0	5,5	6,0
		tl.40 cm	4,5	5,5	6,0	6,5
	s vylitím spar ce- mentovou maltou do štěr.p.lože 10 cm	tl.20 cm	3,25	4,0	4,5	5,0
		tl.25 cm	3,5	4,5	5,0	5,5
		tl.30 cm	4,5	5,5	6,0	6,5
		tl.40 cm	5,0	6,0	6,5	7,0
	na cementovou maltu, spárované	tl.20 cm	3,5	4,5	5,0	5,5
		tl.25 cm	4,0	5,0	5,5	6,0
		tl.30 cm	5,0	6,0	6,5	7,0
		tl.40 cm	5,5	6,5	7,5	8,0
	do betonového lože s vyspárováním spar cementovou maltou	tl.20 cm	4,5	5,5	6,0	6,5
		tl.25 cm	5,0	6,0	6,5	7,0
		tl.30 cm	5,5	6,5	7,5	8,0
		tl.40 cm	6,0	7,0	8,0	8,5

1.6. Závěr

Výpočtem byl prověřen vliv na odtokové poměry v řešené lokalitě. Výpočet byl proveden pomocí hydrodynamického modelu metou nerovnoměrného ustáleného výpočtu v 1D schematizaci. Byl stanoven rozsah zaplavení pro průtok Q_{20} . Z výsledku vyplynulo, že navrhovanou stavbou nedojde k zhoršení odtokových poměrů. Plánovanou výstavbou dojde ke snížení hladiny při průtoku Q_{20} , tudíž lze předpokládat, že nebude zhoršeno záplavové území při Q_{100} oproti stávajícímu stavu. S ohledem na rychlosti a hloubky očekávané při průchodu Q_{20} je zřejmé, že navržené opevnění je stabilní a uvedené rychlosti odpovídají výpočtům dle Meyer-Petera.

2. STATICKÉ POSOUZENÍ – opěrná zeď

Jedná se o nově vybudované kamenné zdi místo stávající betonové zdi.

2.1. Výpočetní pomůcky

Pro výpočet pro jednotlivé modely byl použit programový modul od firmy fine s.r.o.:

- GEO 5 – modul Tížná zeď

2.2. Přehled využívaných norem a použité literatury

[1] ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů

[2] ČSN EN 1997-1 Návrh geotechnických konstrukcí část 1 – obecná pravidla

[1] ČSN EN 1997-2 Návrh geotechnických konstrukcí část 2 – obecná pravidla

2.3. Výpočet

2.3.1. Předpoklady výpočtu

Posouzení bylo provedeno dle EN-1997-1. Pro výpočet byly použity dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO). Navržení konstrukce bylo provedeno dle EN 1992 1-1. Výpočet je proveden v místě, kde zeď dosahuje největší výšky, tudíž tam, kde předpokládáme nejnepříznivější podmínky. Současně je uvažován nepříznivý stav po opadnutí povodně. Zeď je posuzována na překlopení a posunutí. Dále je provedeno posouzení únosnosti základové půdy a posouzení excentricity normálové síly. Následuje posouzení dříku zdi.

U opěrných zdí se předpokládá založení ve vrstvách štěrků, které dle IG průzkumu mají tabulkovou únosnost $R_{dt} = 200$ kPa

Zásypy za opěrnými zdmi jsou uvažovány minimálně ze zemin vhodných do zásypu dle ČSN 72 1002.



2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podloží v zájmovém prostoru tvoří terciární vulkanity, které jsou zde zastoupeny olivinitickými bazalty (čediči). Skalní horniny nebyly průzkumnými vrti provedenými do hloubky 3 m zastíženy.

Horniny skalního podloží jsou překryty fluvio-délivními sedimenty, v jejichž byly vyčleněny následující polohy:

- **šterk jílovitý (poloha *3*)**, ulehklý, šedohnědého a rezavě hnědého zbarvení, který je tvořen pevnými, poloopracovanými a neopracovanými úlomky čediče s jílovito-písčitou výplní. Velikost valounů a úlomků čediče je i přes průměr vrtu (cca 10 cm). Poloha byla zastížena vrtem KB 1 v hloubce od 2,3 m (v této úrovni zastížena nevrátelný blok čediče) a vrtem KB 2 v hloubce od 2,6 m.
- **Jíl (poloha *2*)**, světle hnědého a šedohnědého zbarvení, tuhé konzistence, s písčitou příměsí. K bázi polohy se zvyšuje podíl písčité frakce a vyskytuje se i kamenitá frakce. Poloha byla zastížena vrtem KB 1 v hloubce 1,2 až 2,3 m a vrtem KB 2 v hloubce 0,8 až 2,6 m.

Svrchní část profilu tvoří hlinitopísčité a hlinitokamenité **navážky (poloha *1*)**. Dle vrtového postupu jsou navážky málo ulehklé. V prostoru vrtu KB 1 je mocnost navážky 1,2 m a v prostoru vrtu KB 2 0,8 m.

Průzkumnými vrti byla naražena podzemní voda vázaná na kolektor kvartérního pokryvu v hloubce 1,6 m pod terénem (vrt KB 1) a v hloubce 2,6 m pod terénem (vrt KB 2). Zhruba 3 hodiny po dovtření nastoupala hladina ve vrtu KB 1 na úroveň 1,49 m pod terénem. Ve vrtu KB 2 nastoupala hladina 1 hodinu po odvtření na úroveň 2,12 m pod terénem. Hladina podzemní vody je tedy napjatá. Přírodně propustný kolektor je dotován infiltrací z řečiště Bystrice a infiltrací srážkových vod.

Z vrtu KB 1 byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové konstrukce dle ČSN EN 206 - 1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, tabulky 2 - Mezní hodnoty pro stupně chemického působení zeminy a podzemní vody. Na základě provedeného chemického rozboru lze konstatovat, že **podzemní voda nevykazuje agresivitu na beton - nejedná se o agresivní prostředí**.

Protokol s výsledky chemického rozboru podzemní vody je uveden v příloze č. 3.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemín

Zeminy lze na základě vizuálního popisu rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy jsou zařazeny do následujících tříd dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zatřídění je totožné s platnou ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací):

- Poloha *1*** **navážka**, hlinitopísčité a hlinitokamenitá, málo ulehklá **zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno**
- Poloha *2*** **jíl**, tuhé konzistence, s proměnlivým podílem písčité a kamenité příměsi **zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CI** (jíl se střední plasticitou)
- Poloha *3*** **šterk jílovitý**, ulehklý, šterkovitá frakce tvořena neopracovanými a poloopracovanými úlomky čediče o velikosti i přes 10 cm **zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 5, GC** (šterk jílovitý)

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

0

inženýrskogeologickém a hydrogeologickém průzkumu

Název úkolu :

**Kozlíky,
rekonstrukce opevnění koryta Bystrice**

Číslo úkolu :

2014 - 1 - 111

Odběratel :

**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.,
Nábřeží 4, 150 56 Praha 5 - Smíchov**

Odpovědný řešitel :

Ing. Marek Soukup

PRAHA, LEDEN 2015

INGEG s.r.o. - Na Pečince 34, Praha 6; Tel. : 606 469 713; e-mail : soukup.inges@email.cz

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemín

V následující tabulce fyzikálně-mechanických vlastností jsou uvedeny normové hodnoty dle díve platné ČSN 73 1001 Zakladová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemín.

Tabulka fyzikálně-mechanických vlastností zemín

Poloha	ČSN 73 1001	γ_n [kN.m ⁻³]	$c_{(ef)}$ [kPa]	$\phi_{(ef)}$ [°]	v	k_f [m/s]	E_{def} [MPa]	R_{dt} [kPa]
1	-	16 - 18	-	-	-	-	-	-
2	F 6, CI	21,0	8 - 16	17 - 21	0,40	10 ⁻⁷	3 - 6	100 ¹
3	G 5, GC	20,0	0 - 5	28 - 32	0,30	10 ⁻⁵	30 - 50	200 ²

Pozn.: hodnoty tabulkové výpočtové inoznosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 73 1001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

*1 při hloubce založení 0,8 - 1,5 m a šířce základu ≤ 3 m,

*2 při hloubce založení 1 m a šířce základu 1 m.

γ_n objemová tíla
 $c_{(ef)}$ efektivní soudržnost zeminy
 $\phi_{(ef)}$ efektivní úhel vnitřního tření zeminy
 v Poissonovo číslo
 k_f koeficient filtrace (propustnosti)
 E_{def} modul převárnosti
 R_{dt} tabulková výpočtová inoznost

3.3 Zakladové poměry

Zakladové poměry na staveništi je z hlediska plošného zakládání objektů, dle kritérií díve platné ČSN 73 1001, potřebné klasifikovat jako složité, a to i přes relativně jednoduchou geologickou stavbu:

- vstupy mají přibližně stejnou mocnost, jsou uloženy zhruba vodorovně. Jilovité štěrky polohy *3*, které jsou uloženy v hloubce 2,3 m až 2,6 m pod terénem, jsou vhodnou základovou půdou pro daný stavební záměr.
- Hladina podzemní vody byla zastižena 1,6 až 2,6 m pod terénem a ustálila se v hloubce 1,49 m a 2,12 m pod terénem. Při návrhu založení příbřežních zdí a propustků bude nutné uvažovat s účinky vztlaku podzemní vody.

Zakladové prvky příbřežních zdí a propustků doporučujeme spustit minimálně na úroveň jilovitých štěrků polohy *3*.

Podzemní voda nevykazuje dle ČSN EN 206 - 1 agresivitu na beton - nejedná se o agresivní prostředí.

3.4 Promrzání podloží, vodní režim

V souvislosti s rekonstrukcí opevnění koryta Byštrice pravděpodobně dojde i k zásahům do konstrukce přilehlých komunikací. Níže proto uvádíme některé údaje potřebné pro návrh konstrukčních vrstev komunikací.

Základní hodnoty indexu mrazu (Im) dle ČSN 73 6114 pro výškové pásmo do 200 m n.m. jsou následující:
 Im = 224 (pro střední dobu návratu 4 roky)
 Im = 290 (pro střední dobu návratu 7 roků)
 Im = 332 (pro střední dobu návratu 10 roků).

5. ZÁVĚRY

Z výsledků inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu lze vyvodit následující závěry a doporučení:

- zakladové prvky příbřežních zdí a dalších stavebních objektů doporučujeme spustit minimálně na úroveň jilovitých štěrků polohy *3*.
- Hladina podzemní vody byla zastižena 1,6 až 2,6 m pod terénem a ustálila se v hloubce 1,49 m a 2,12 m pod terénem. Při návrhu založení příbřežních zdí a propustků bude nutné uvažovat s účinky vztlaku podzemní vody.
- Podzemní voda nevykazuje dle ČSN EN 206 - 1 agresivitu na beton - nejedná se o agresivní prostředí.
- Výkopy do hloubky cca 2,5 m budou zastiženy zeminy, které jsou ještě těžitelné běžnými mechanizmy (2. třídy těžitelnosti). Níže budou zastiženy obtížněji těžitelné zvodnělé štěrky.
- Vodní režim podloží lze dle ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, základní ustanovení pro navrhování, přílohy D, hodnotit jako velmi nepříznivý (kapilární).

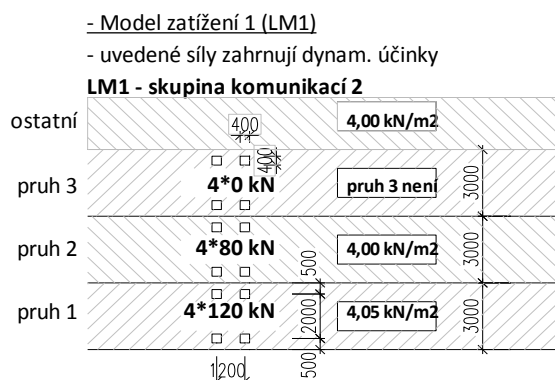
Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě požadavku investora lze provést přejímku základových spár.

V Praze dne 16. 1. 2015

Ing. Marek Soukup

2.3.3. Zatížení

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-2 – zatížení mostů dopravou. Dle této normy bylo zadáno zatížení odpovídající seskupení LM1 pro skupinu komunikací 2.



$$\gamma_Q = 1,35$$

Skupina komunikací: **2**

Pruh	α_Q	Q_k	α_q	q_k
1	0,8	300	0,45	9
2	0,8	200	1,6	2,5
3	0,8	100	1,6	2,5
4	0	0	1,6	2,5

Šířkové uspořádání

šířka vozovky:

6,3 m

pruh	šířka [m]	$\alpha_Q Q_k$ [kN]	$\alpha_q q_k$ [kN]
1	3	240	4,05
2	3	160	4
3	0	0	0
zbýv. plocha	0,3	0	4

Je uvažováno s roznesením nápravových sil na půdorysnou plochu vozidla dle následující tabulky:

Model zat.	název zatížení	náhradní plocha	náhradní zatížení	pozn.
LM1	dvounáprava TS	3x4,5m	35,164835 kN/m ²	- pruh 1
			23,704 kN/m ²	- pruh 2
			0 kN/m ²	- pruh 3
LM3	900/150	3x8m	37,5 kN/m ²	
	1800/200	3x13m	46,154 kN/m ²	
	3000/2440	4,5x18m	37,037 kN/m ²	

Zároveň je s výše uvedenými zatíženími osamělými silami pro model zatížení LM1 uvažováno i s přitížením povrchu terénu rovnoměrným zatížením UDL v šířce zatěžovacího pruhu.

2.4. Posudek opěrných konstrukcí

V následujících odstavcích jsou uvedeny výstupy ze strojového posudku jednotlivých příčných řezů v programových modulech GEO 5. Posouzen byl řez s nejvyšší opěrnou zdí a řez kde je komunikace nejbližší zdi.

2.4.1. Opěrná zed' – SO 05 řez PF 4

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-2

Součinitele EN 1992-2 : Česká republika

Výpočet zdí

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

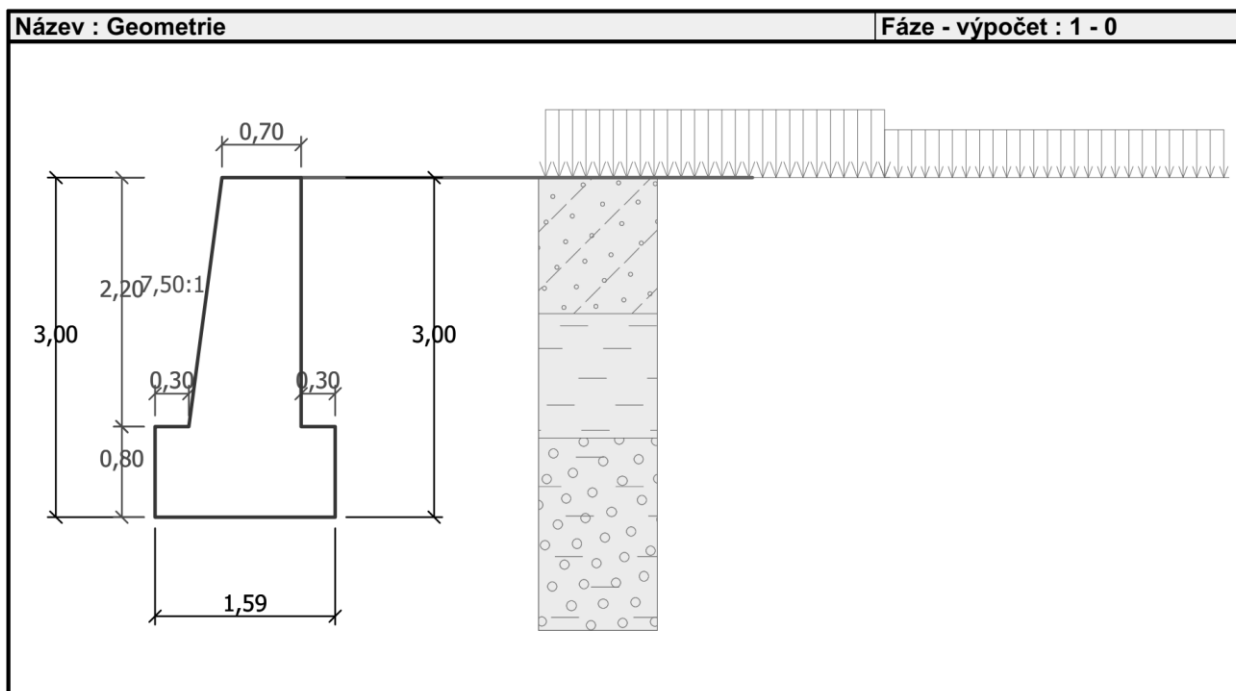
Dovolená excentricita : 0,333



Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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	[-]	

Geometrie konstrukce



**Základní parametry zemín**


Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	8,00
3	Třída S4 - navazka		29,00	5,00	18,00	8,00	12,00

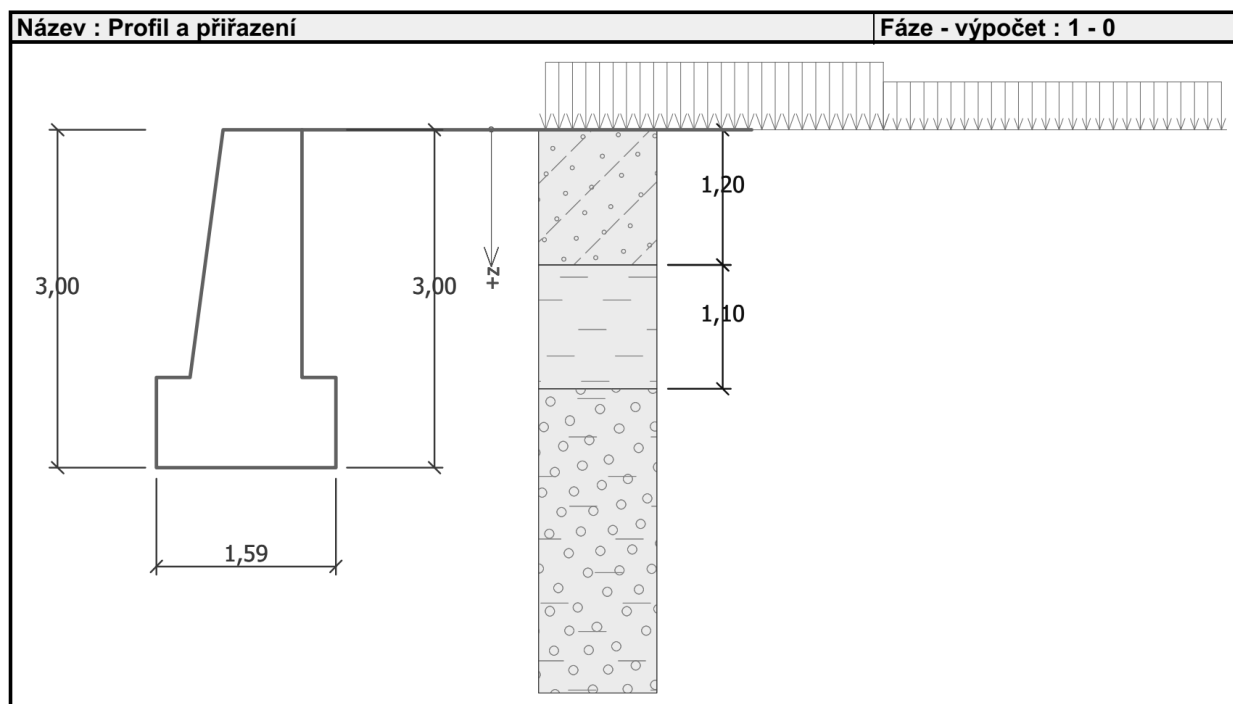
Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída S4 - navazka		nesoudržná	29,00	-	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída S4 - navazka	
2	1,10	Třída F6, konzistence tuhá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	Třída G5	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	39,16		2,16	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	27,70		5,16	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	pruh 1
2	pruh2

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,25	72,16	0,84	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,94	1,32	1,39	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	12,73	-0,65	8,54	1,47	1,350	1,350	1,350
pruh 1	20,32	-0,96	7,18	1,44	1,500	1,500	1,500
pruh2	4,83	-0,40	0,68	1,59	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 68,82$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 43,28$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

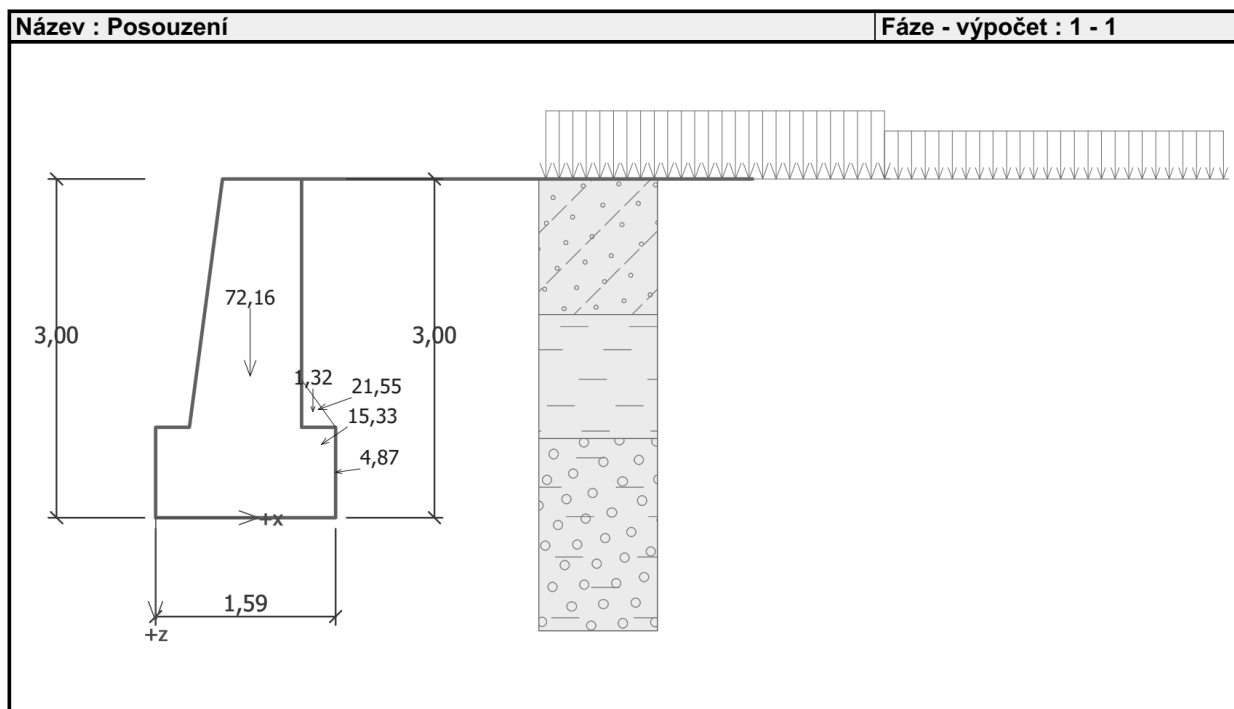
Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 56,79$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 54,91$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 100,25 kPa



Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

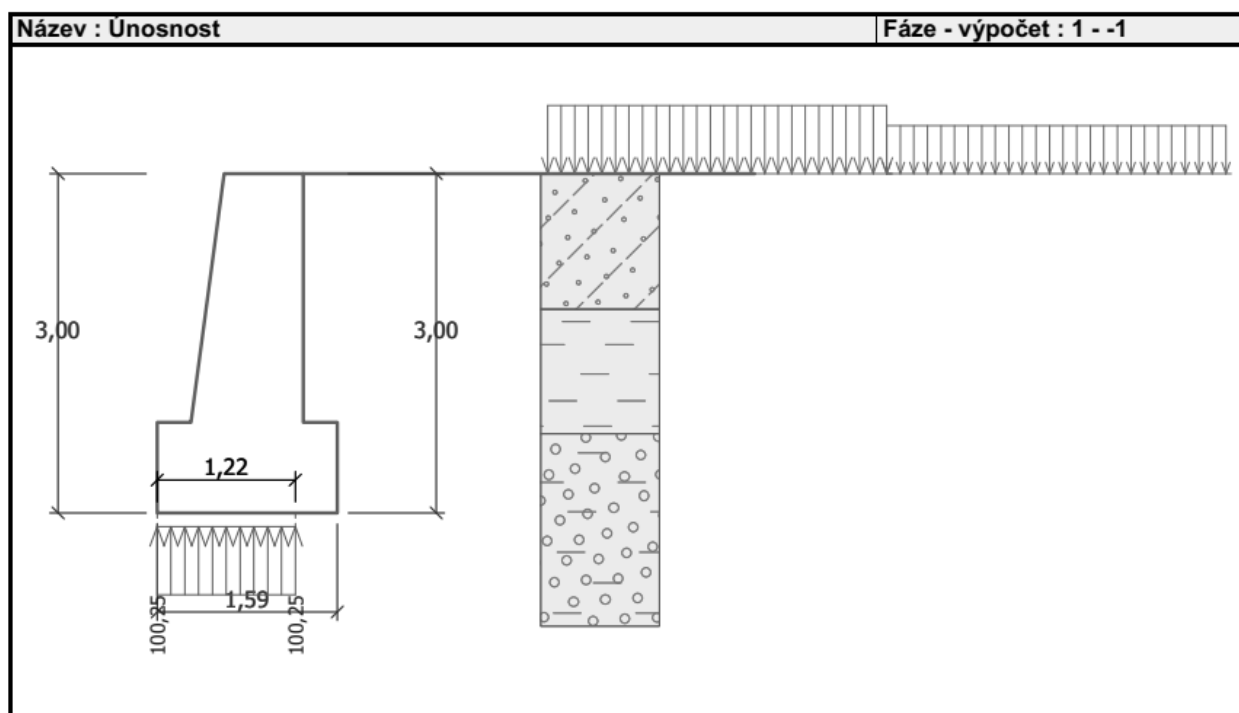
Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	22,74	122,52	54,91	0,116	100,25
2	24,05	96,80	54,91	0,156	88,29

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	15,04	89,88	37,88

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,156$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 100,25 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1**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.- zed'	0,00	-1,04	42,81	0,57	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	1,18	-0,32	0,18	0,99	1,350	1,350	1,350
pruh 1	15,07	-0,48	2,33	0,99	1,500	1,500	1,500
pruh2	0,00	-2,20	0,00	0,99	0,000	0,000	0,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,20 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

2 ks profil 3,2 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,99 m

Poloha neutrální osy $x = 0,00 \text{ m} < 0,59 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 264,44 \text{ kN} > 24,20 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 6,72 \text{ kNm} > 6,50 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****2.4.2. Opěrná zed' – SO 02.4 řez PF 5****Výpočet úhlové zdi****Vstupní data****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-2

Součinitele EN 1992-2 : Česká republika

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětláčení : 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

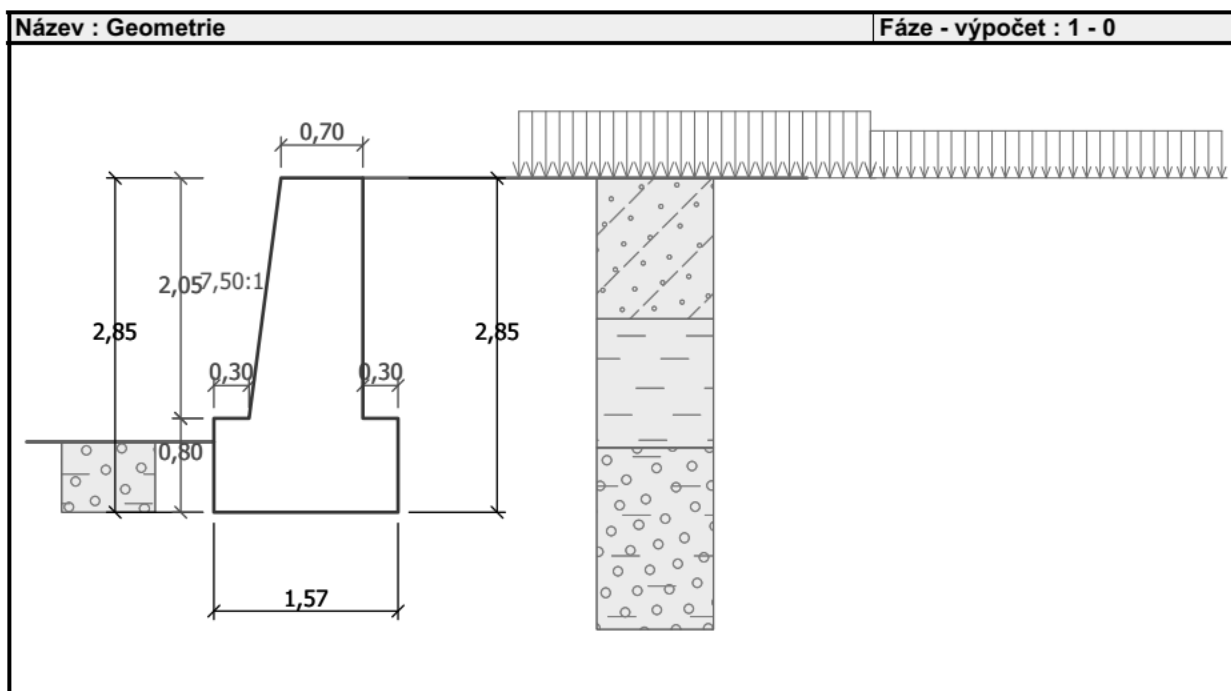
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu




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 [-]	

Geometrie konstrukce

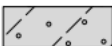

**Základní parametry zemín**


Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	8,00
3	Třída S4 - navazka		29,00	5,00	18,00	8,00	12,00

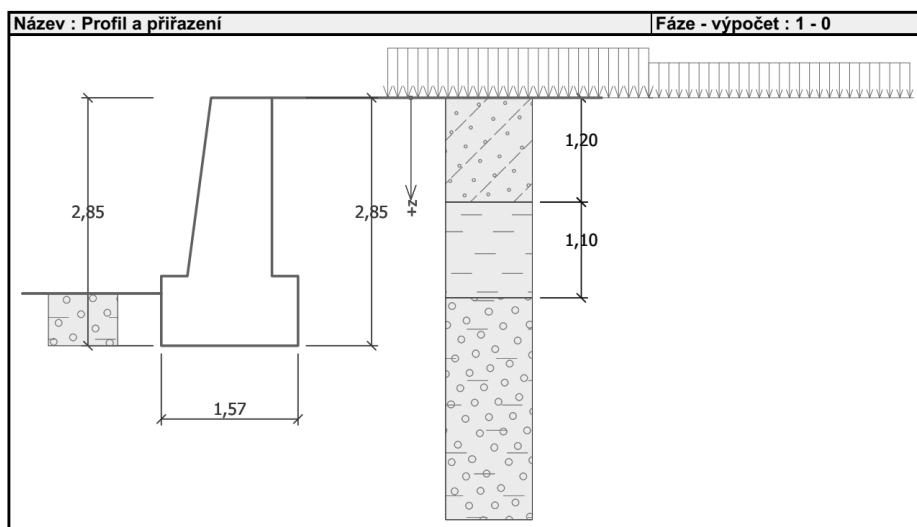
Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída S4 - navazka		nesoudržná	29,00	-	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída S4 - navazka	
2	1,10	Třída F6, konzistence tuhá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	Třída G5	


Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	39,16		1,33	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	27,70		4,33	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	pruh 1
2	pruh2

Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída G5

Třecí úhel kce-zemina

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

Výška zeminy před zdí

$$h = 0,60 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

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	-1,19	68,40	0,82	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-8,66	-0,25	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,94	1,32	1,37	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,92	-0,64	7,44	1,45	1,350	1,350	1,350
pruh 1	24,72	-1,08	8,32	1,41	1,500	1,500	1,500
pruh2	6,42	-0,47	1,52	1,56	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi
Posouzení na překlacení

 Moment vzdorující M_{res} = 67,02 kNm/m

 Moment klopící M_{ovr} = 51,77 kNm/m

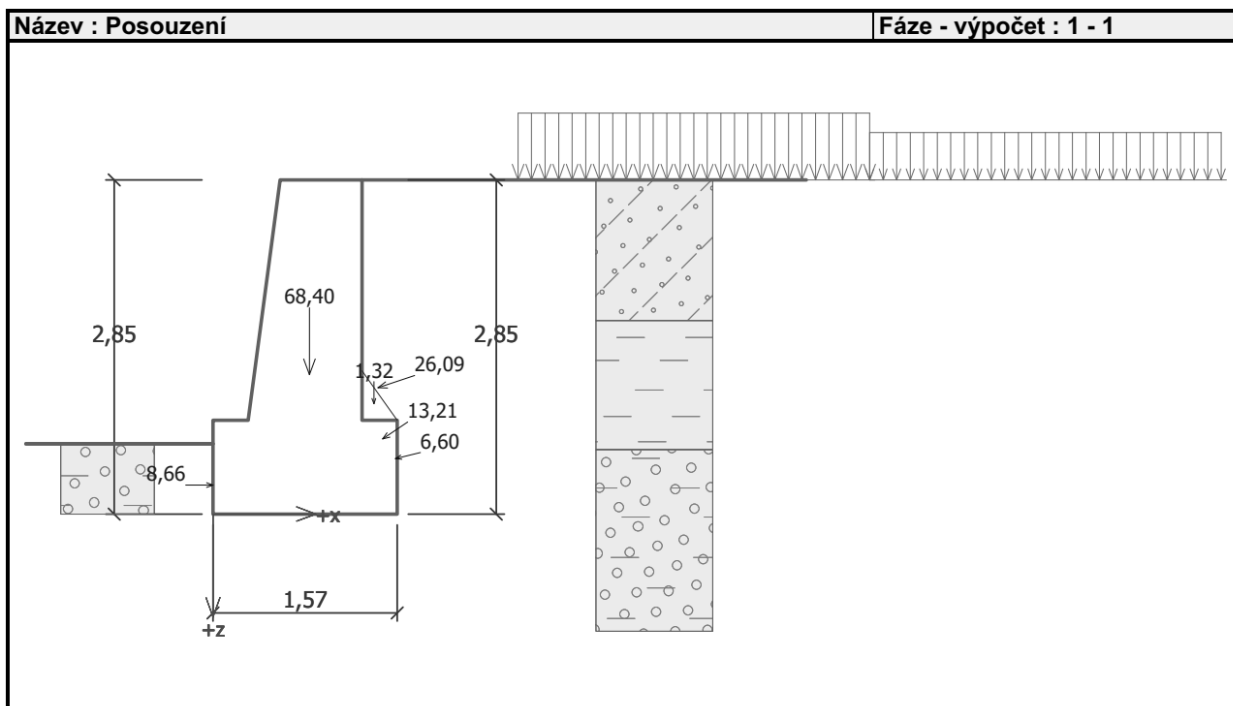
Zeď na překlacení VYHOVUJE
Posouzení na posunutí

 Vodor. síla vzdorující H_{res} = 54,47 kN/m

 Vodor. síla posunující H_{act} = 52,79 kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE
Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 113,28 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	31,13	118,92	52,79	0,166	113,28
2	32,29	94,52	52,79	0,217	106,19

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	19,91	87,00	33,40

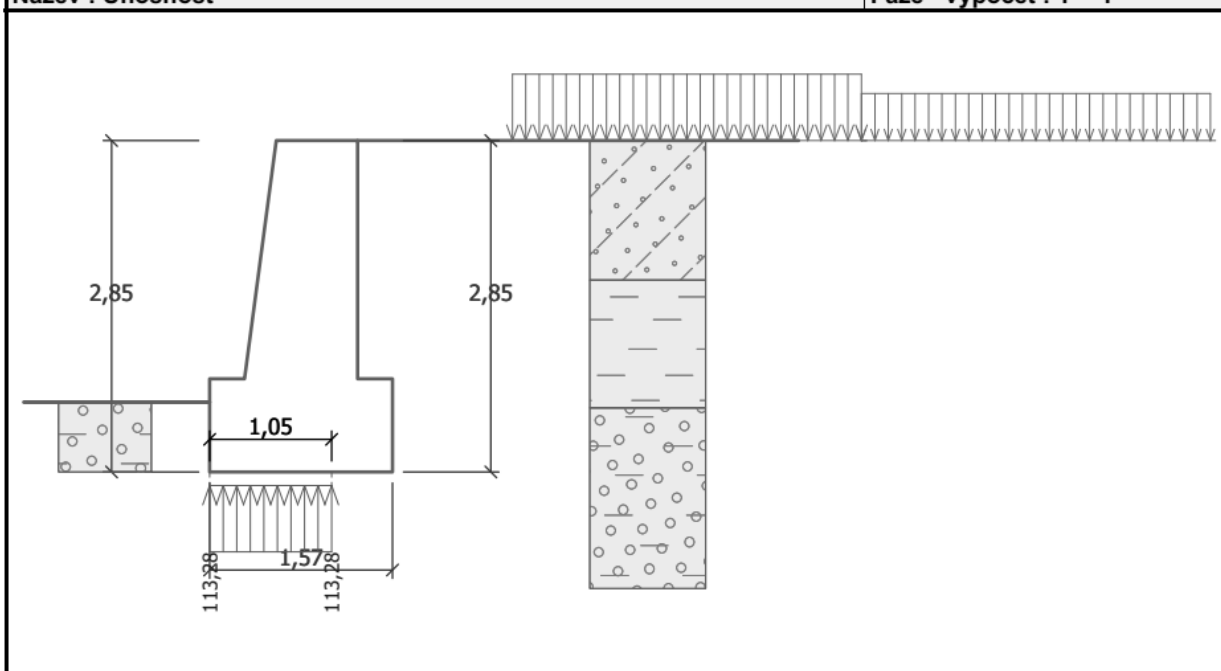
Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,217$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 113,28 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Název : Únosnost

Fáze - výpočet : 1 - -1

**Dimenzace čís. 1****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.- zed'	0,00	-0,97	39,42	0,55	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	0,64	-0,38	0,10	0,97	1,350	1,350	1,350
pruh 1	18,40	-0,60	3,21	0,97	1,500	1,500	1,500
pruh2	1,04	-0,05	0,15	0,97	0,000	1,500	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,05 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

2 ks profil 4,4 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,97 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,00 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 260,10 \text{ kN} > 30,01 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 12,43 \text{ kNm} > 12,02 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

2.4.3. Opěrná zeď – SO 06 řez PF 2

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-2

Součinitele EN 1992-2 : Česká republika

Výpočet zdi

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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 [-]	

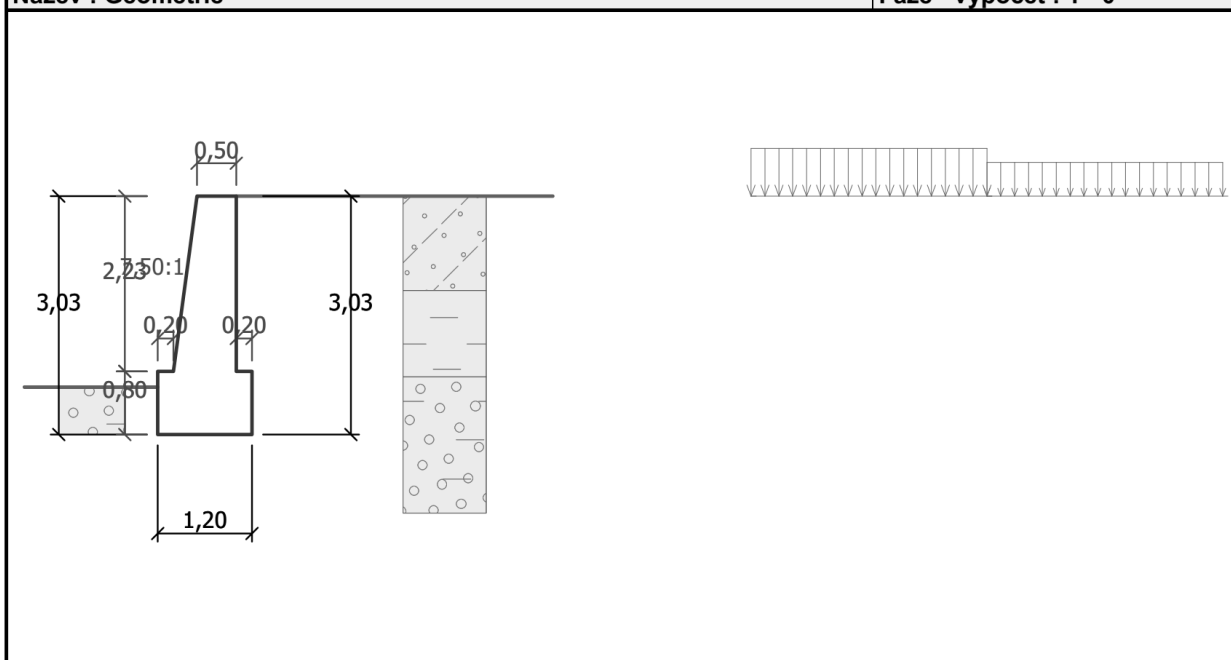
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

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 [-]	




Geometrie konstrukce

Název : Geometrie




Fáze - výpočet : 1 - 0



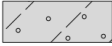

Základní parametry zemín


Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	8,00
3	Třída S4 - navazka		29,00	5,00	18,00	8,00	12,00

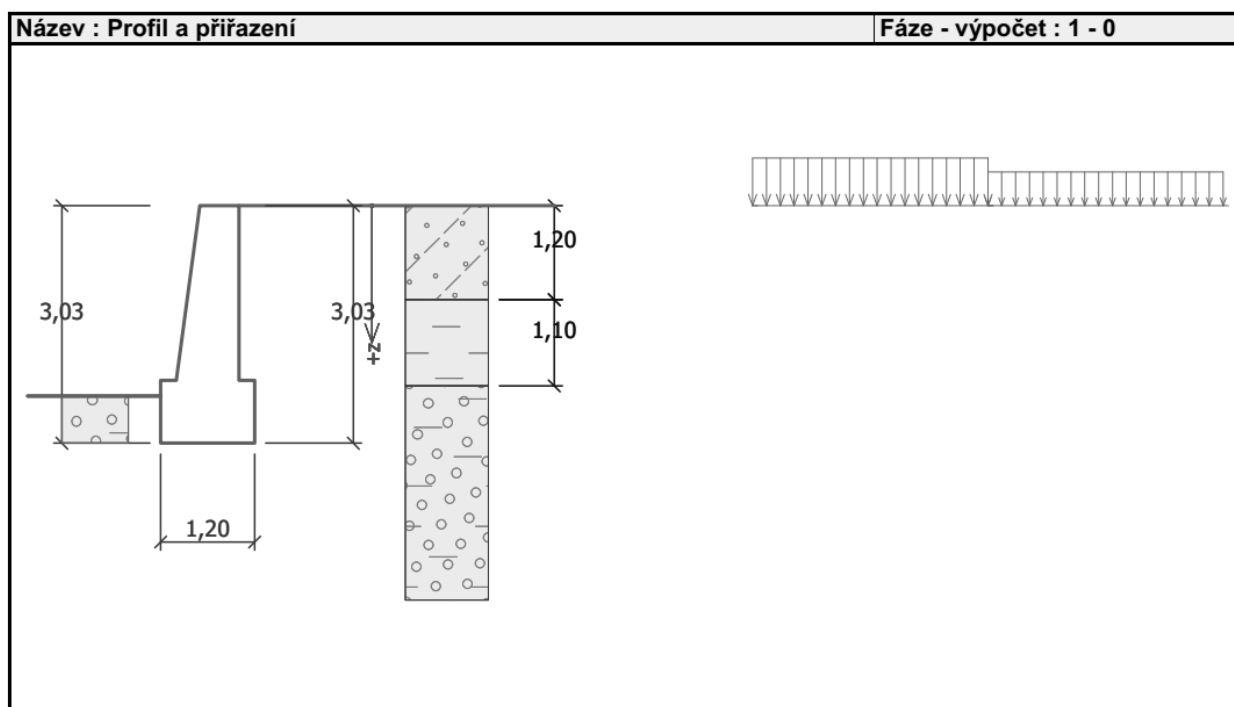
Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída S4 - navazka		nesoudržná	29,00	-	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída S4 - navazka	
2	1,10	Třída F6, konzistence tuhá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	Třída G5	


Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	proměnné	39,16		6,55	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	27,70		9,55	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	pruh 1
2	pruh2

Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída G5

Třecí úhel kce-zemina

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

Výška zeminy před zdí

$$h = 0,60 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

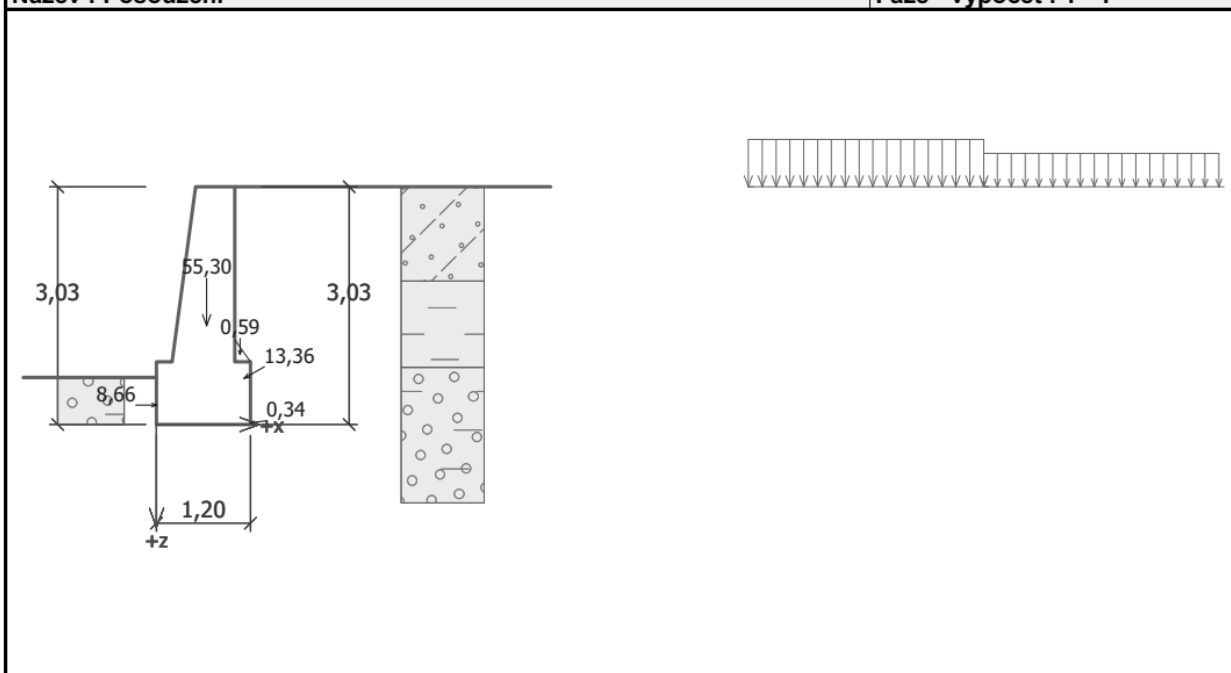
Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,26	55,30	0,64	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-8,66	-0,25	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,89	0,59	1,06	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	11,65	-0,59	6,52	1,12	1,350	1,350	1,350
pruh 1	0,34	-0,02	0,05	1,20	0,000	0,000	1,500
pruh2	0,00	-3,03	0,00	1,00	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 32,74$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 7,13$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 40,48$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 7,07$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 70,43 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



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	-0,90	84,33	7,58	0,000	70,43
2	0,03	64,70	7,07	0,000	54,07

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1,22	62,46	3,33
2	-1,20	62,41	2,99

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 $R = 200,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 70,43 \text{ kPa}$

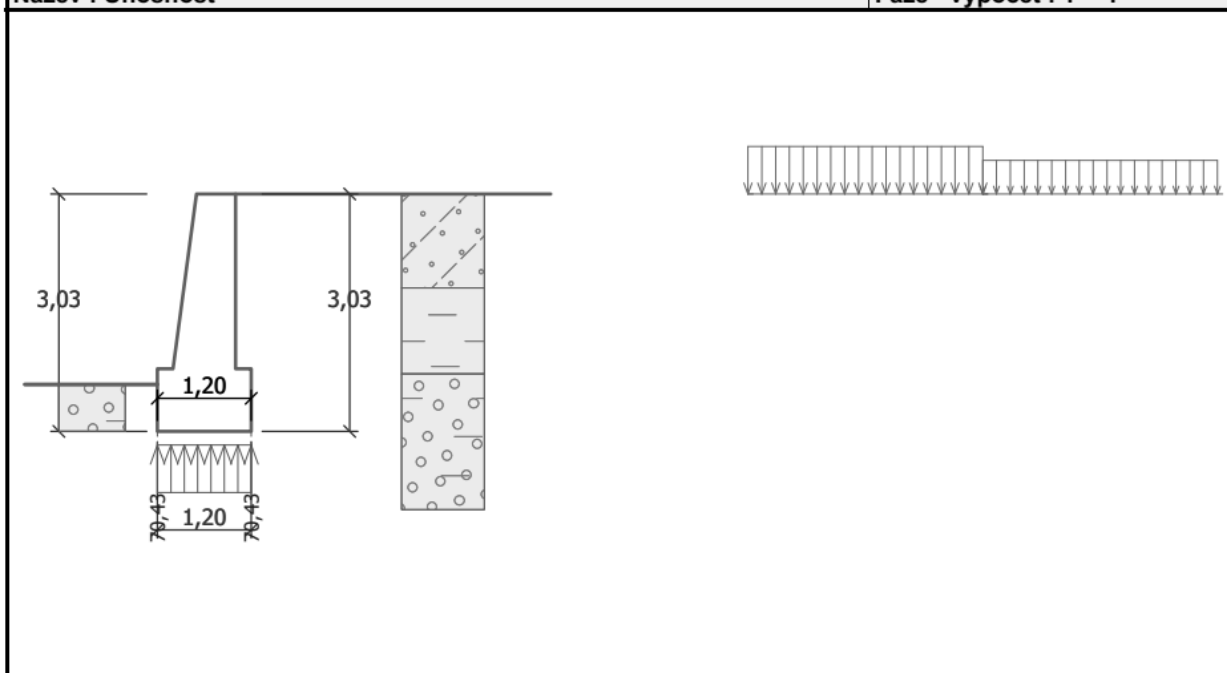
Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Název : Únosnost

Fáze - výpočet : 1 - -1

**Dimenzace čís. 1****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	-1,03	33,25	0,47	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	1,31	-0,31	0,20	0,80	1,350	1,350	1,350
pruh 1	0,00	-2,23	0,00	0,80	0,000	0,000	0,000
pruh2	0,00	-2,23	0,00	0,80	0,000	0,000	0,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,23 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

2 ks profil 4,4 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Tažená vlákna jsou na přední straně průřezu, průřez nelze tímto programem posoudit.**Posouzení dříku - zadní výztuž - M_{Ed}**

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

2 ks profil 4,4 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,00 \text{ m} < 0,29 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 6,18 \text{ kNm} > 0,00 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

2.4.1. Opěrná zeď – SO 02.2 řez PF 10

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-2

Součinitele EN 1992-2 : Česká republika

Výpočet zdi

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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 [-]	

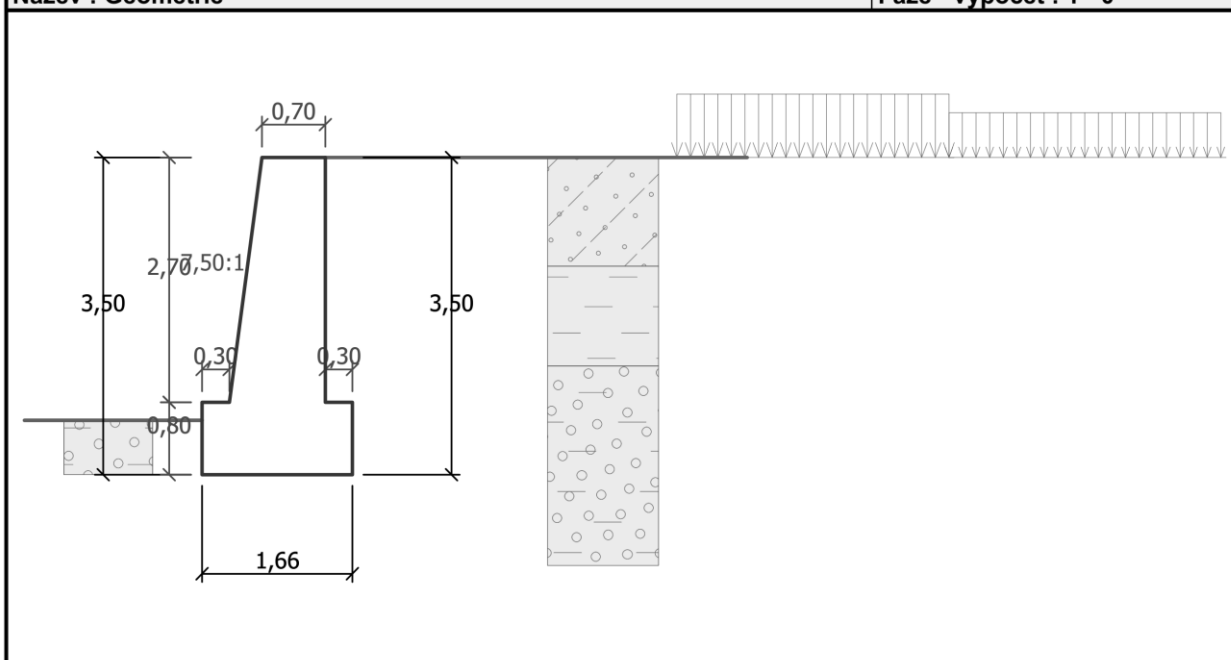
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

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 [-]	




Geometrie konstrukce

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 F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	8,00
3	Třída S4 - navazka		29,00	5,00	18,00	8,00	12,00

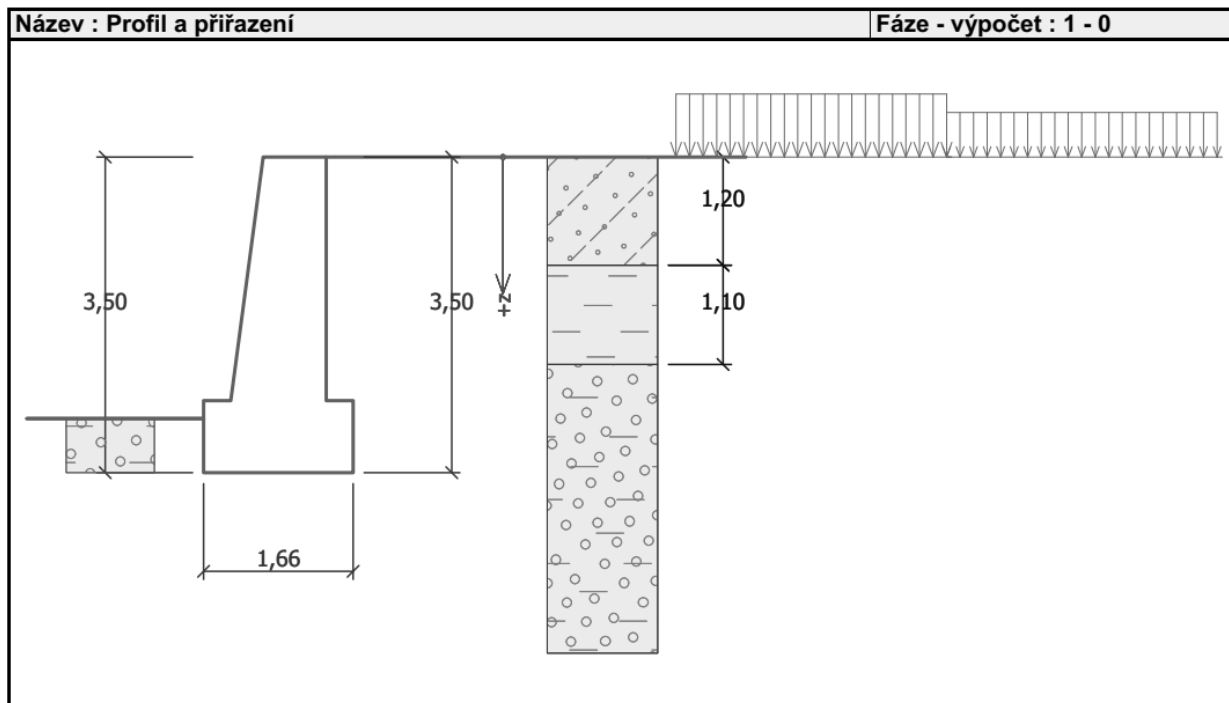
Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída S4 - navazka		nesoudržná	29,00	-	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída S4 - navazka	
2	1,10	Třída F6, konzistence tuhá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	Třída G5	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	39,16		3,88	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	27,70		6,88	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	pruh 1
2	pruh2

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

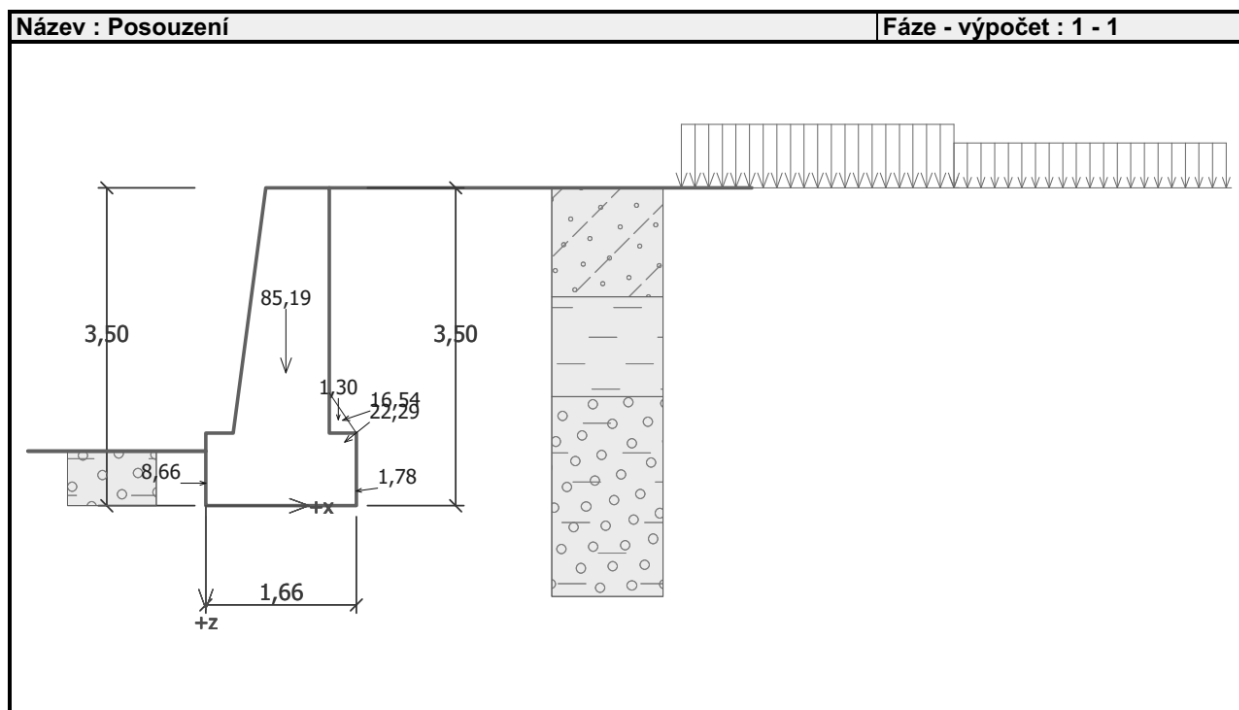
Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

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	-1,46	85,19	0,88	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-8,66	-0,25	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,95	1,30	1,46	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,46	-0,70	13,86	1,53	1,350	1,350	1,350
pruh 1	15,66	-0,94	5,32	1,51	1,500	1,500	1,500
pruh2	1,76	-0,16	0,25	1,66	1,500	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 84,62$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 36,86$ kNm/m**Zeď na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 67,25$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 38,40$ kN/m**Zeď na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEDĚ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 95,23 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	10,76	143,83	41,04	0,045	95,23
2	12,65	113,56	38,40	0,067	79,01

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6,17	105,92	26,22
2	6,17	105,92	24,46

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

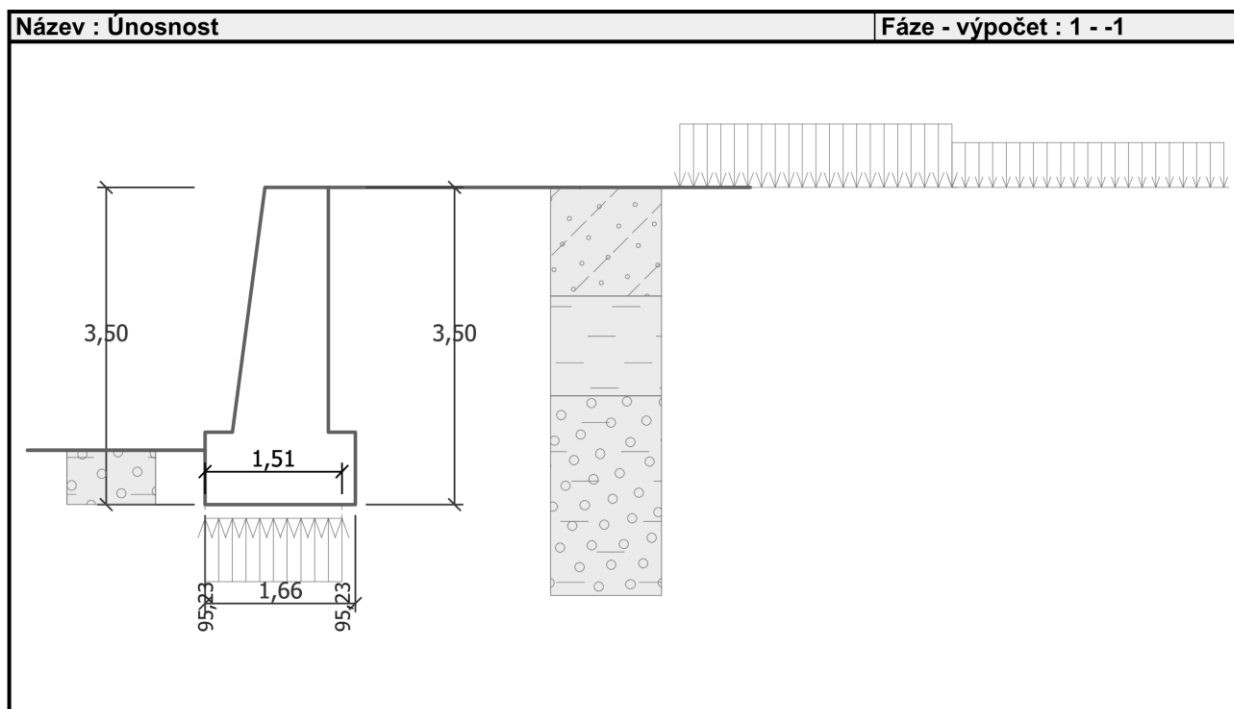
 Max. excentricita normálové síly $e = 0,067$

 Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$
Excentricita normálové síly VYHOVUJE
Posouzení únosnosti základové spáry

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

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

 Max. napětí v základové spáře $\sigma = 95,23 \text{ kPa}$

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


Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-1,26	54,62	0,61	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	5,12	-0,36	0,73	1,06	1,350	1,350	1,350
pruh 1	11,10	-0,50	1,56	1,06	1,500	1,500	1,500
pruh2	0,00	-2,70	0,00	1,06	0,000	0,000	0,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

2 ks profil 3,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,06 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,00 \text{ m} < 0,63 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 278,43 \text{ kN} > 23,56 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 6,32 \text{ kNm} > 4,52 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

2.5. Závěr

Z důvodů omezení daných výpočetním programem nejde provést výpočet pro kamennou zed'. Proto byl proveden výpočet pro železobetonovou zed', s tím, že nutné vyztužení rubu je naprosto minimální a o započtení svislé normálové síly nedejde na rubu konstrukce k tahu. Navržené konstrukce opěrné zdi vyhovuje.

3. VÝKOPOVÉ PAŽENÍ

3.1. Výpočetní pomůcky

Pro výpočet pro jednotlivé modely byl použit programový modul od firmy fine s.r.o.:

- GEO 5 – modul Pažení posudek

3.2. Přehled využívaných norem a použité literatury

[1] ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů

[2] ČSN EN 1997-1 Návrh geotechnických konstrukcí část 1 – obecná pravidla

[1] ČSN EN 1997-2 Návrh geotechnických konstrukcí část 2 – obecná pravidla

3.3. Výpočet

3.3.1. Předpoklady výpočtu

Posouzení bylo provedeno dle EN-1997-1. Pro výpočet byly použity dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO). Výpočet je proveden pro pažení v místě, kde se konstrukce zdi přimyká provozované komunikaci a není možné zde provést svahované výkopy.

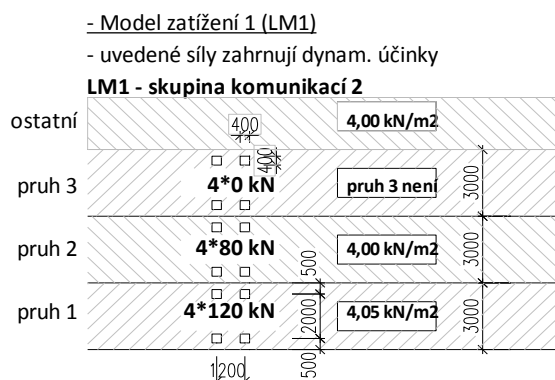
Posouzení je provedeno metodou závislých tlaků.

3.3.2. Výtah z IG průzkumu

Výtah z IG průzkumu pro tuto lokalitu byl uveden v kapitole 2.3.2.

3.3.3. Zatížení

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-2 – zatížení mostů dopravou. Dle této normy bylo zadáno zatížení odpovídající seskupení LM1 pro skupinu komunikací 2.



$$\gamma_Q = 1,35$$

Skupina komunikací: **2**

Pruh	α_Q	Q_k	α_q	q_k
1	0,8	300	0,45	9
2	0,8	200	1,6	2,5
3	0,8	100	1,6	2,5
4	0	0	1,6	2,5

Šířkové uspořádání

šířka vozovky:

6,3 m

pruh	šířka [m]	$\alpha_Q Q_k$ [kN]	$\alpha_q q_k$ [kN]
1	3	240	4,05
2	3	160	4
3	0	0	0
zbýv. plocha	0,3	0	4

Je uvažováno s roznesením nápravových sil na půdorysnou plochu vozidla dle následující tabulky:

Model zat.	název zatížení	náhradní plocha	náhradní zatížení	pozn.
LM1	dvounáprava TS	3x4,5m	35,164835 kN/m ²	- pruh 1
			23,704 kN/m ²	- pruh 2
			0 kN/m ²	- pruh 3
LM3	900/150	3x8m	37,5 kN/m ²	
	1800/200	3x13m	46,154 kN/m ²	
	3000/2440	4,5x18m	37,037 kN/m ²	

Zároveň je s výše uvedenými zatíženími osamělými silami pro model zatížení LM1 uvažováno i s přitížením povrchu terénu rovnoměrným zatížením UDL v šířce zatěžovacího pruhu.

3.4. Posudek pažící stěny – řezy PF4, PF5 a PF6

V následujících odstavcích jsou uvedeny výstupy ze strojového posudku v programových modulech GEO 5. Posouzen byl řez s nejvyšší pažící konstrukcí a kde je zároveň komunikace nejbližší stěny.

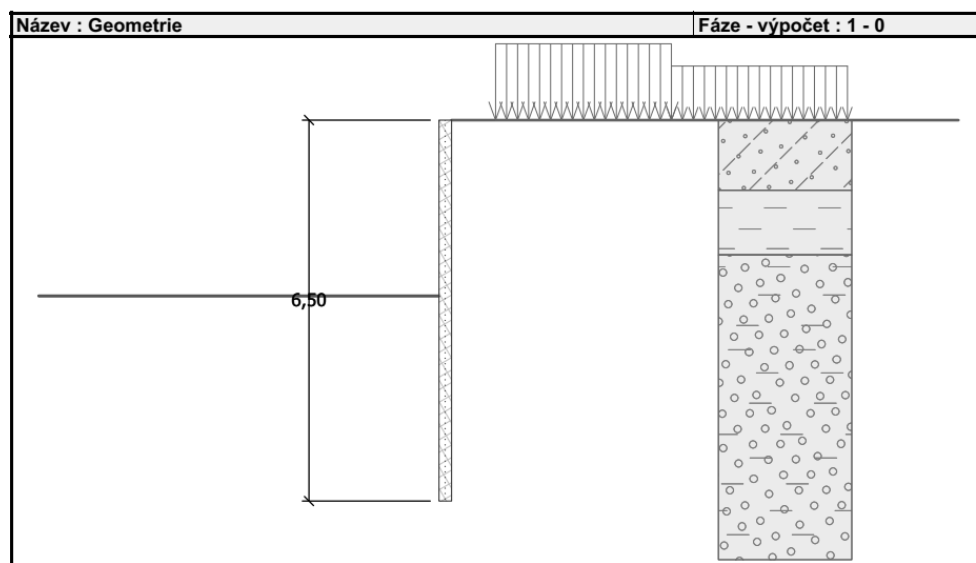
Posouzení pažicí konstrukce
Vstupní data
Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Výpočet tlaků

 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
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu




Geometrie konstrukce

Materiál konstrukce
Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

 Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPa
 Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa



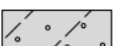
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.




Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	8,00
3	Třída S4 - navazka		29,00	5,00	18,00	8,00	12,00


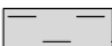
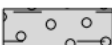
Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída S4 - navazka		nesoudržná	29,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

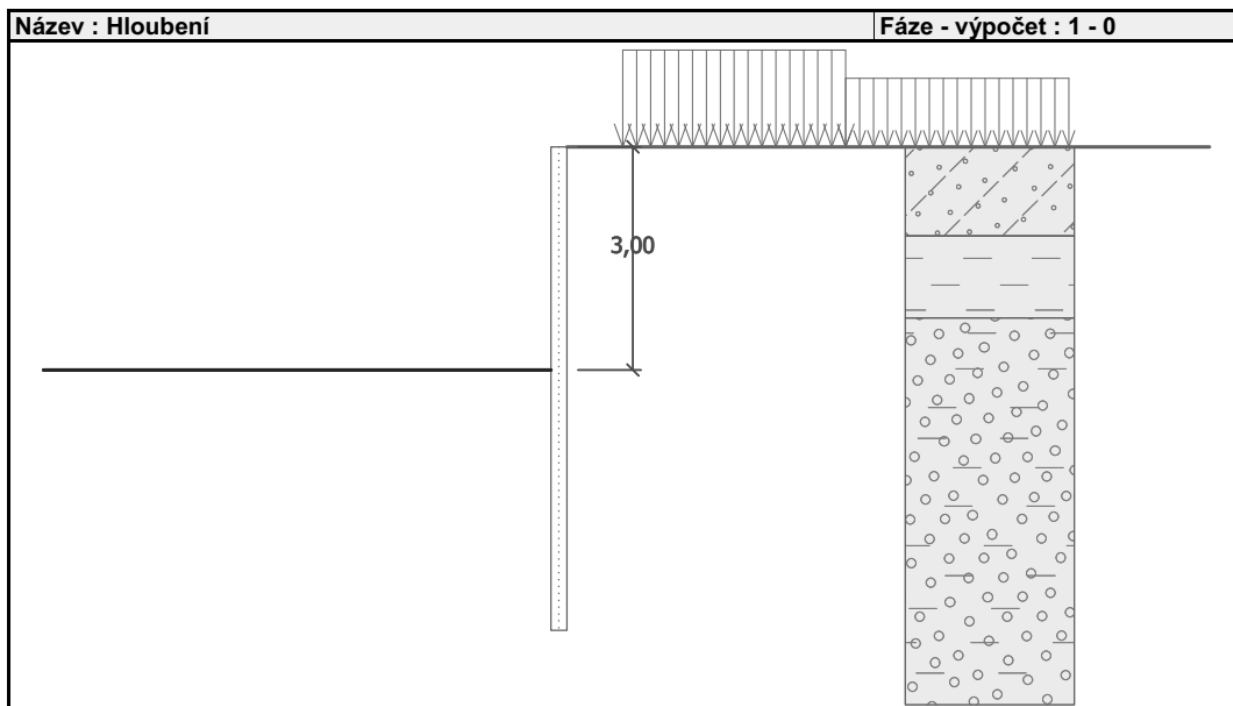
Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	9,50	-	0,10
2	Třída G5		0,30	67,50	-	0,30
3	Třída S4 - navazka		0,30	13,50	-	0,30

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída S4 - navazka	
2	1,10	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	Třída G5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3.00 m.

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	39,16		0,75	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	27,70		3,75	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	pruh1
2	pruh2

Celkové nastavení výpočtu

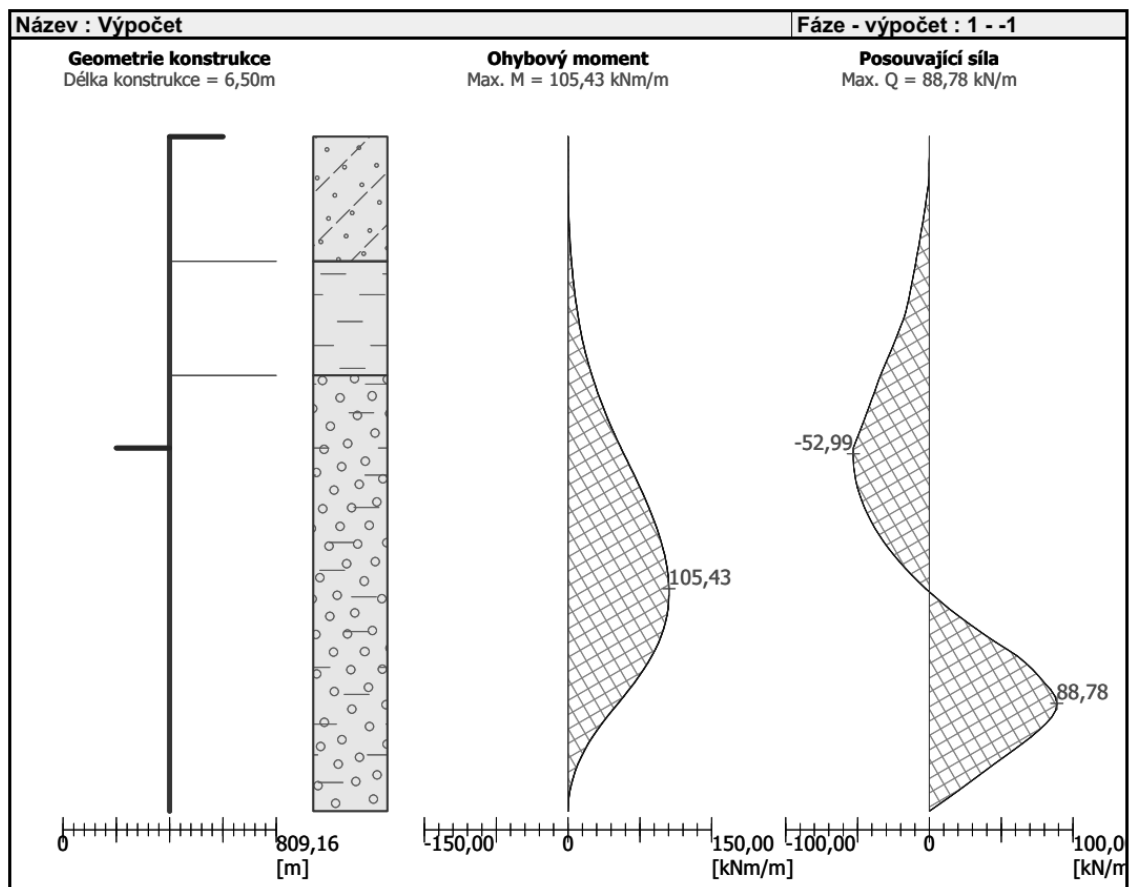
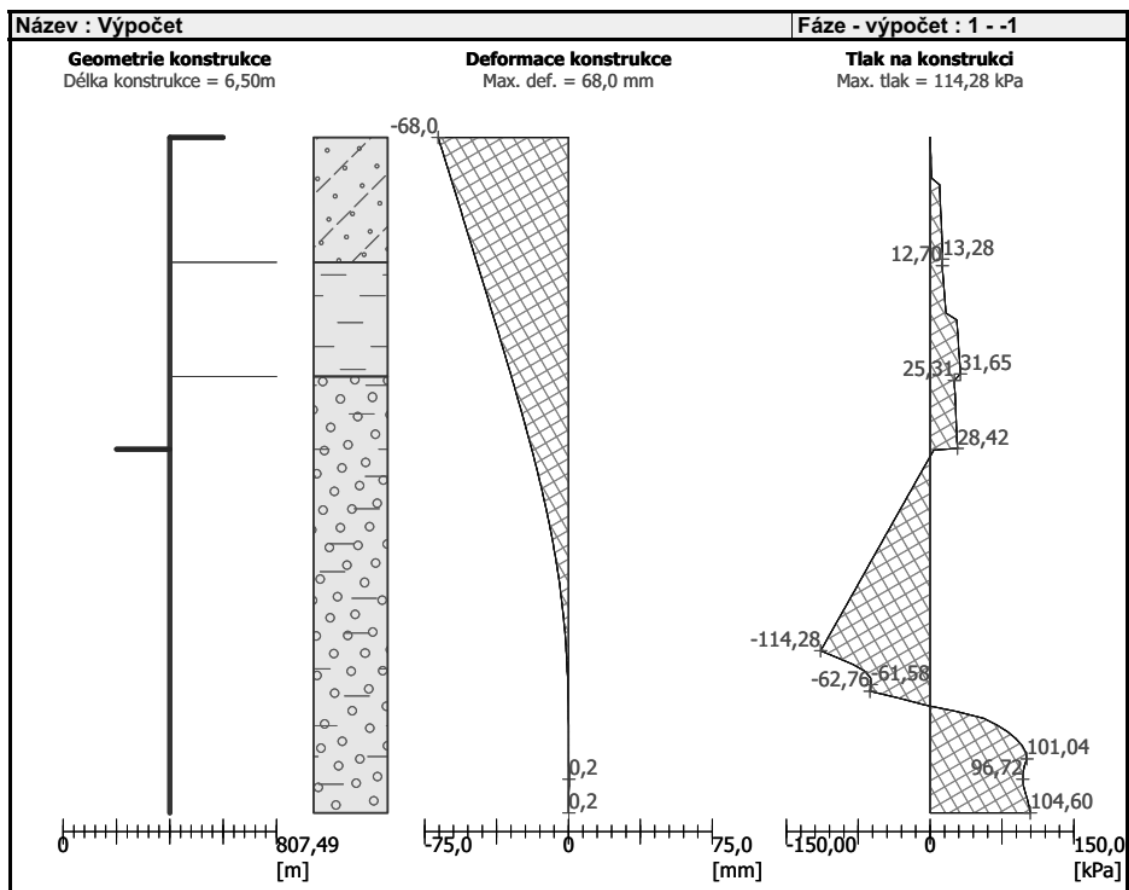
Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

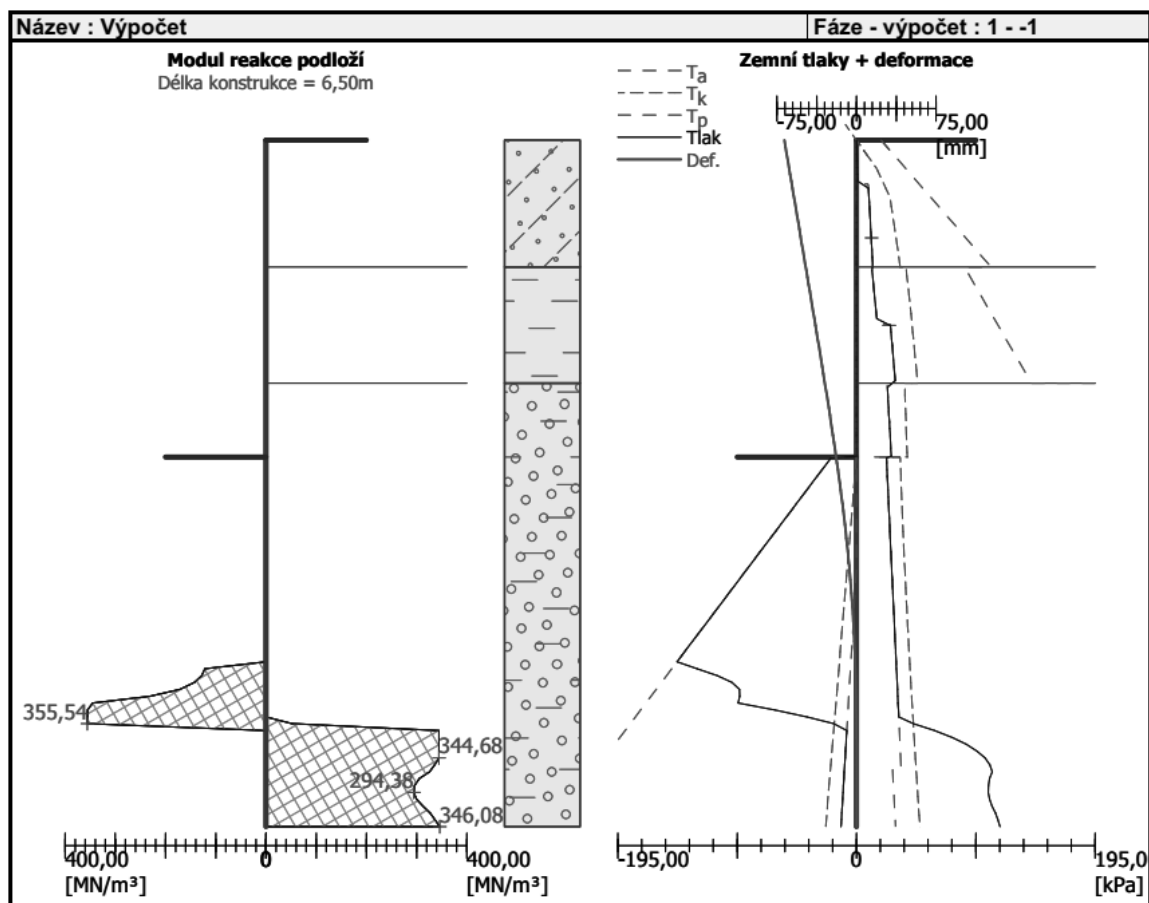
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu





Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-68.00	-68.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.07	-66.91	-66.91	-0.01	-0.01	0.00	0.00
0.13	-65.82	-65.82	-0.03	-0.03	0.00	0.00
0.20	-64.73	-64.73	-0.07	-0.07	0.00	0.00
0.26	-63.64	-63.64	-0.12	-0.12	0.01	0.01
0.33	-62.55	-62.55	-0.19	-0.19	0.02	0.02
0.39	-61.46	-61.46	-0.27	-0.27	0.04	0.04
0.46	-60.37	-60.37	-0.64	-0.64	0.06	0.06
0.52	-59.28	-59.28	-1.29	-1.29	0.12	0.12
0.58	-58.19	-58.19	-1.95	-1.95	0.23	0.23
0.65	-57.10	-57.10	-2.64	-2.64	0.38	0.38
0.71	-56.01	-56.01	-3.35	-3.35	0.57	0.57
0.78	-54.92	-54.92	-4.08	-4.08	0.82	0.82
0.84	-53.83	-53.83	-4.83	-4.83	1.10	1.10
0.91	-52.74	-52.74	-5.60	-5.60	1.44	1.44
0.97	-51.65	-51.65	-6.39	-6.39	1.83	1.83



	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.04	-50.56	-50.56	-7.21	-7.21	2.28	2.28
1.10	-49.47	-49.47	-8.04	-8.04	2.77	2.77
1.17	-48.38	-48.38	-8.89	-8.89	3.32	3.32
1.24	-47.30	-47.30	-9.74	-9.74	3.93	3.93
1.30	-46.21	-46.21	-10.58	-10.58	4.59	4.59
1.36	-45.13	-45.13	-11.46	-11.46	5.30	5.30
1.43	-44.04	-44.04	-12.37	-12.37	6.08	6.08
1.50	-42.96	-42.96	-13.32	-13.32	6.91	6.91
1.56	-41.88	-41.88	-14.31	-14.31	7.81	7.81
1.63	-40.81	-40.81	-15.33	-15.33	8.77	8.77
1.69	-39.73	-39.73	-16.39	-16.39	9.80	9.80
1.75	-38.66	-38.66	-17.83	-17.83	10.91	10.91
1.82	-37.59	-37.59	-19.65	-19.65	12.13	12.13
1.89	-36.52	-36.52	-21.50	-21.50	13.47	13.47
1.95	-35.46	-35.46	-23.39	-23.39	14.93	14.93
2.02	-34.40	-34.40	-25.30	-25.30	16.51	16.51
2.08	-33.34	-33.34	-27.25	-27.25	18.22	18.22
2.15	-32.29	-32.29	-29.23	-29.23	20.05	20.05
2.21	-31.25	-31.25	-31.24	-31.24	22.02	22.02
2.27	-30.21	-30.21	-33.28	-33.28	24.11	24.11
2.34	-29.18	-29.18	-35.13	-35.13	26.34	26.34
2.40	-28.15	-28.15	-36.79	-36.79	28.68	28.68
2.47	-27.13	-27.13	-38.46	-38.46	31.12	31.12
2.54	-26.12	-26.12	-40.16	-40.16	33.68	33.68
2.60	-25.12	-25.12	-41.87	-41.87	36.34	36.34
2.67	-24.13	-24.13	-43.61	-43.61	39.12	39.12
2.73	-23.14	-23.14	-45.37	-45.37	42.01	42.01
2.79	-22.17	-22.17	-47.14	-47.14	45.02	45.02
2.86	-21.21	-21.21	-48.94	-48.94	48.14	48.14
2.92	-20.26	-20.26	-50.75	-50.75	51.38	51.38
2.99	-19.33	-19.33	-52.59	-52.59	54.74	54.74
3.01	-19.07	-19.07	-52.88	-52.88	55.69	55.69
3.06	-18.41	-18.41	-52.99	-52.99	58.18	58.18
3.12	-17.51	-17.51	-52.92	-52.92	61.62	61.62
3.19	-16.62	-16.62	-52.59	-52.59	65.05	65.05
3.25	-15.74	-15.74	-52.00	-52.00	68.45	68.45
3.31	-14.89	-14.89	-51.15	-51.15	71.81	71.81
3.38	-14.05	-14.05	-50.05	-50.05	75.10	75.10
3.44	-13.24	-13.24	-48.68	-48.68	78.31	78.31
3.51	-12.44	-12.44	-47.06	-47.06	81.42	81.42
3.58	-11.67	-11.67	-45.18	-45.18	84.42	84.42
3.64	-10.91	-10.91	-43.05	-43.05	87.29	87.29
3.71	-10.18	-10.18	-40.65	-40.65	90.01	90.01
3.77	-9.48	-9.48	-38.00	-38.00	92.57	92.57
3.83	-8.79	-8.79	-35.09	-35.09	94.94	94.94
3.90	-8.13	-8.13	-31.92	-31.92	97.12	97.12
3.96	-7.50	-7.50	-28.49	-28.49	99.09	99.09

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.03	-6.89	-6.89	-24.80	-24.80	100.82	100.82
4.09	-6.31	-6.31	-20.86	-20.86	102.31	102.31
4.16	-5.76	-5.76	-16.66	-16.66	103.53	103.53
4.22	-5.23	-5.23	-12.20	-12.20	104.47	104.47
4.29	-4.73	-4.73	-7.48	-7.48	105.11	105.11
4.36	-4.25	-4.25	-2.50	-2.50	105.43	105.43
4.42	-3.81	-3.81	2.73	2.73	105.43	105.43
4.49	-3.39	-3.39	8.22	8.22	105.07	105.07
4.55	-3.00	-3.00	13.97	13.97	104.35	104.35
4.62	-2.63	-2.63	19.98	19.98	103.25	103.25
4.68	-2.29	-2.29	26.25	26.25	101.75	101.75
4.75	-1.98	-1.98	32.78	32.78	99.83	99.83
4.81	-1.70	-1.70	39.56	39.56	97.48	97.48
4.88	-1.43	-1.43	46.60	46.60	94.68	94.68
4.94	-1.20	-1.20	53.90	53.90	91.42	91.42
5.00	-0.99	-0.99	61.18	61.18	87.61	87.61
5.07	-0.80	-0.80	66.97	66.97	83.43	83.43
5.13	-0.63	-0.63	71.84	71.84	78.91	78.91
5.20	-0.48	-0.48	76.15	76.15	74.10	74.10
5.26	-0.35	-0.35	80.27	80.27	69.00	69.00
5.33	-0.24	-0.24	84.48	84.48	63.64	63.64
5.39	-0.15	-0.15	87.55	87.55	58.04	58.04
5.46	-0.07	-0.07	88.78	88.78	52.30	52.30
5.53	-0.00	-0.00	88.04	88.04	46.54	46.54
5.59	0.05	0.05	85.29	85.29	40.89	40.89
5.66	0.10	0.10	81.18	81.18	35.48	35.48
5.72	0.13	0.13	76.26	76.26	30.36	30.36
5.79	0.15	0.15	70.70	70.70	25.58	25.58
5.85	0.17	0.17	64.67	64.67	21.17	21.17
5.92	0.19	0.19	58.31	58.31	17.18	17.18
5.98	0.20	0.20	51.79	51.79	13.60	13.60
6.04	0.20	0.20	45.30	45.30	10.44	10.44
6.11	0.21	0.21	38.93	38.93	7.70	7.70
6.17	0.21	0.21	32.63	32.63	5.38	5.38
6.24	0.21	0.21	26.32	26.32	3.46	3.46
6.30	0.21	0.21	19.93	19.93	1.96	1.96
6.37	0.20	0.20	13.41	13.41	0.87	0.87
6.43	0.20	0.20	6.75	6.75	0.22	0.22
6.50	0.20	0.20	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -68,0 mm
 Minimální deformace = 0,2 mm
 Maximální ohybový moment = 105,43 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 88,78 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

$$M_{\max} = 105,43 \text{ kNm}; \quad Q = 2,50 \text{ kN}$$
$$Q_{\max} = 88,78 \text{ kN}; \quad M = 52,30 \text{ kNm}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,665 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,012 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 139,89 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 1,35 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,354 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,330 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,418 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 69,39 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 47,87 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,212 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

3.5. Závěr

Z provedeného výpočtu je zřejmé, že navržená konstrukce pažící stěny vyhovuje pro uvažovaná zatížení.