




Paré:

Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.09.2024	Dokumentace DUSP po připomínkách	Ing. Petr Mahdal

Stavebník / investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Ke Štvanici 656/3, 186 00, Praha 8	

Zhotovitel díla:	Společnost „SP + SEU_Plzeň - Stod_DSP, PDPS“, správce SUDOP PRAHA a.s.		
Adresa:	Olšanská 1a, 130 00 Praha 3		
Kontakt:	T: +420 605 229 020 E: praha@sudop.cz		
Zhotovitel části / objektu:	DIPONT s.r.o.		
Adresa:	Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem		
Kontakt:	T: +420 475 201 640, +420 475 201 724 E: dipont@dipont.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Mahdal	Specialista:	Ing. Jan Grepl

Název stavby / akce:		Modernizace trati Plzeň - Domažlice - st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) - Stod (včetně) TNS Skvrňany				Označení (S-kód):		S631500859					
						Zakázka:		21-001.201					
Název části:		Protihlukové objekty				Označení části:		D.2.1.10					
Název objektu:		TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření				Číslo objektu / komplexu:		SO 1-50-02					
Název přílohy:		Statický výpočet				Číslo přílohy:		3 . 001					
Název dílčí části přílohy:													
Odpovědný projektant:		Zpracovatel přílohy:		Měřítko:		Stupeň dokumentace:							
Ing. Zuzana Greplová		Ing. Zuzana Greplová		Formáty: 44xA4		DUSP							
Kraj:		Katastrální území:		TUDU:		Smluvní datum zpracování:							
Plzeňský		viz textová část		viz textová část		30.11.2024							
S-kód:		Stupeň dokumentace:		Část:		Objekt:		Podobjekt:		Příloha:		Revize:	
S 6 3 1 5 0 0 8 5 9		D U S P		D 2 1 1 0		S O 0 1 5 0 0 2		X X		3 0 0 1		0 0 0	

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1	ÚDAJE O STAVBĚ	3
1.2	STAVEBNÍK	3
1.3	ZHOTOVITEL PD	3
1.4	PROJEKTANT ČÁSTI	3
2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
4	POPIS A ZDŮVODNĚNÍ NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	5
4.1	TECHNICKÝ POPIS NOVÉHO STAVU OBJEKTU	5
4.1.1	Protihluková stěna	5
4.1.2	Pilotové založení	6
5	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM	6
5.1	MORFOLOGIE TERÉNU	6
5.2	GEOLOGICKÁ STAVBA	7
5.3	PODZEMNÍ VODA	7
5.4	ZHODNOCENÍ	7
6	ZATÍŽENÍ	9
6.1	AERODYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ	9
6.2	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	10
7	STATICKÁ POSOUZENÍ	12
7.1	HORNÍ STAVBA	12
7.2	SPODNÍ STAVBA	12
7.2.1	Sedání	12
7.2.2	Vodorovná únosnost piloty	13
7.2.3	Svislá únosnost piloty	13
7.2.4	Dimenzování výztuže	14
8	PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ	14
9	PŘÍLOHY	14
9.1	ZATÍŽENÍ VĚTREM A VLASTNÍ TÍHOU	15
9.2	POSOUZENÍ OCELOVÉHO SLOUPKU	25
9.3	POSOUZENÍ PILOT	32

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Údaje o stavbě

<i>Název stavby</i>	Modernizace trati Plzeň - Domažlice - st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) - Stod (včetně) 1. ETAPA
<i>Katastrální území</i>	Skvrňany
<i>Obec</i>	Plzeň
<i>Kraj</i>	Plzeňský kraj
<i>Trať č.</i>	180
<i>Stavební objekt</i>	SO 1-11-01.1 ŽST Plzeň hl.n., obvod Nová Hospoda, žel. spodek
<i>Příloha</i>	Zárubní zeď km 0,19 – km 0,154

1.2 Stavebník

<i>Stavebník</i>	Správa železnic, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
<i>Zástupce objednatele ve věcech technických</i>	Ing. František Hlaváč tel: +420 602 774 989, Hlavac@spravazeleznice.cz

1.3 Zhotovitel PD

<i>Dodavatel</i>	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 201 – žel. tratí a uzlů Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
<i>Hlavní inženýr projektu</i>	Ing. Petr Mahdal tel: +420 605 229 072, petr.mahdal@sudop.cz

1.4 Projektant části

<i>Subodavatel projektové dokumentace</i>	DIPONT, spol. s r.o. Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem IČ: 286 930 94, tel. 475 201 724, email: dipont@dipont.cz
---	--

<i>projektant</i>	Ing. Zuzana Greplová tel: 737 385 892, greplova@dipont.cz
<i>Další osoby s autorizací</i>	Ing. Jan Grepl Autorizovaný inženýr pro geotechniku ČKAIT - 1202095 tel: 731 407 357, grepl@dipont.cz

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU

Předmětná lokalita se nachází v km 106,580 – 106,670 trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, v ŽST Skvrňany.

Stávající terén je rovinatý a nachází se zde dlážděný chodník, který tvoří přístupovou komunikaci pro pěší k ŽST Skvrňany. Stávající pozemek je nezastavěn a leží na rozhraní obytné a průmyslové zástavby. Podél budoucí protihlukové zdi se nachází sloupy veřejného osvětlení, trakční stožáry a návěsti.

Stavba protihlukového zdi je vyvolána plánovanou výstavbou nové napájecí stanice elektrické trakce. Provozem technických zařízení nové TNS Skvrňany dojde ke zvýšení hluku, které je potřeba eliminovat právě protihlukovým opatřením.

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- (1) Mapové podklady a železniční bodové pole SŽG Praha
- (2) PLZEŇ – DOMAŽLICE, 1. STAVBA, Podrobný geotechnický průzkum pro TNS Skvrňany, SUDOP PRAHA a.s., 20223
- (3) TNS Skvrňany, akustická studie č. 6986-S01-24, Libor Brož 2024
- (4) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem
- (5) Metodický pokyn protihlukové stěny a valy, SŽ s.o., 2021

4 POPIS A ZDŮVODNĚNÍ NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Navržena bude PHS o výšce 8,0m s panely o pohltivosti A3 (<9db). V úseku PHS, která je rovnoběžná s kolejí, budou navrženy panely oboustranně pohltivé tak, aby se hluk od vlaků neodrážel směrem k zástavbě.

Samotná konstrukce PHS se skládá ze:

- sloupků profilu HEM 280 s přídatnými výztuhami ke stabilizaci polohy panelů (pouze v rozích PHS),
- železobetonových soklových panelů v. 0,8m z betonu C30/37 XF4
- železobetonových protihlukových panelů v. 2,0m z betonu C30/37 XF4 a pohltivosti A3
- ocelových konstrukčních táhel, Ø=19 mm (v rohových částech PHS)

Protihluková stěna je dlouhá (16,145m + 88,000m + 16,145m) 120,290 m. Osová vzdálenost mezi jednotlivými sloupky je 4,0 m. Rohové sloupky (2ks) jsou tvořeny profilem HEM280+UPE300, aby byla zajištěna kolmá návaznost panelů. Sloupky jsou opatřeny dodatečnou výztuhou pro zajištění správné polohy panelu.

4.1 Technický popis nového stavu objektu

4.1.1 Protihluková stěna

4.1.1.1 Sloupky

Sloupky PHS jsou tvořeny ocelovými válcovanými profily HEM 280 a UPE300 z oceli B500B.

Celkem je PHS tvořena sloupky HEM 280 v počtu 31 ks sloupky HEM280+UPE300 v počtu 2ks. Všechny sloupky jsou založeny na vrtaných pilotách průměru 900 mm a délky 7,0 m. Sloupky jsou vetknuty do hlavy pilot na délku 1,0 m. Tato část je dodatečně dobetonována do ztraceného bednění. Celková výška sloupků je 9,9 m.

4.1.1.2 Panely

Mezi sloupky bude v místě upraveného terénu vložen železobetonový soklový panel výšky 0,8 m z betonu C30/37 XF4. Protihluková část PHS je tvořena 4 ks železobetonových panelů výšky 2,0 m v celkové výšce 8,0 m.

Panely budou jednostranně pohltivé v úsecích kolmých ke koleji (2x16,145m) a oboustranně pohltivé v úseku rovnoběžném s kolejí (88,00 m).

4.1.1.3 Výztuhy

Rohové části PHS budou dodatečně vyztuženy pomocí ocelových konstrukčních táhel ($\varnothing=19\text{mm}$). Každý roh bude ztužen dvěma diagonálními táhly. Celkem se jedná o 4 ks ocelových táhel délky 8,5 m.

4.1.2 Pilotové založení

Pod každým sloupkem PHS je navržena pilota. Celkem bude tedy navrženo 33 ks pilot délky 6,0m a průměru 900mm. Piloty budou prováděny z betonu C25/30 XC2. Vyztužení pilot bude provedeno armokošem s hlavní výztuží 14x $\Phi 16\text{mm}$. Smyková výztuž armokoše bude provedena ovinutím šroubovicí prům. 8mm se stoupáním 150mm. Výztuž pilot bude vytažena min. 800mm do hlavy pilot. Piloty budou vrtány do šablony z podkladního betonu tl. 100mm.

5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

5.1 Morfologie terénu

Geomorfologické členění zájmového území bylo odvozeno podle mapové služby portálu veřejné správy (aktualizace 2002):

- Systém – Hercynský
- Provincie – Česká vysočina
- Subprovincie – Česká tabule
- Oblast – Plzeňská pahorkatina
- Celek – Plaská pahorkatina
- Podcelek – Plzeňská kotlina
- Okrsek – Touškovská kotlina

Jedná se o morfologicky málo členité území, rovinného rázu, bez výraznějších elevací s mělce zařízlými údolími vodních toků (Vejprnický potok). Morfologickou stavbu širšího zájmového území částečně určují i geologické poměry. Dnešní reliéf je výsledkem geologické stavby, různé odolnosti hornin vůči zvětrávacím procesům, erozivní činnosti trvalých i periodických vodních toků a také zejména uložení kvartérních sedimentů, které vyrovnaly členitější povrch území. Na stavbě území se v neposlední řadě podílí i antropogenní činnost.

Nadmořská výška se v zájmovém území pohybuje v rozmezí cca 330 až 333 m n. m.

5.2 Geologická stavba

Z geologického hlediska je zájmové území v hlubším podloží budováno paleozoickými sedimentárními horninami kladenského souvrství (svrchní karbon). Toto souvrství je v daném zájmovém území zastoupeno valounovými pískovci, středně zrnitými pískovci a jílovci. V nezvětralém stavu se jedná o převážně středně pevné, deskovitě až kvádrovitě vrstevnaté horniny. Podle archivních i nově realizovaných vrtů jsou svrchní partie hornin zcela až silně zvětralé, charakteru slabě hlinitých písků s ojedinělými úlomky horniny. Výskyt hornin skalního podkladu byl v daném území archivními sondami zjištěn ve velmi proměnlivé hloubce 0,50-6,00 m pod povrchem terénu.

Nejsvrchnější patro budují zeminy pokryvných útvarů kvartérního stáří (svrchní pleistocén). Od povrchu byly zastiženy různorodé, převážně písčito-šterkovité navážky, v hlubších úrovních pak fluvialní písčito-jílovité a písčito-hlinité náplavy a písčito-šterkovité sedimenty říční terasy řeky Mže.

5.3 Podzemní voda

Hladina podzemní vody nebyla zastižena archivními vrty do hloubky 15 m p.t. zastižena a nebude základové podmínky ovlivňovat. Nelze vyloučit, že v době extrémních srážek její hladiny výrazněji nestoupne, nicméně i v takovém období bude její hladina zcela mimo možné ovlivnění základových konstrukcí.

5.4 Zhodnocení

Zeminy, které předpokládáme v zájmovém území, byly rozčleněny do celkem 7 geotechnických typů. Pro zařazení do jednotlivých GT typů bylo rozhodující jejich geomechanické chování, které má zásadní význam pro návrh jak zemních konstrukcí, tak i založení stavebních objektů.

Základním určujícím prvkem pro rozdělení zemin byla zrnitost zemin, resp. obsah jemnozrnné frakce ("f"), která do největší míry ovlivňuje fyzikální a technologické vlastnosti zemin (např. plasticitu, namrzavost, kapilární vzlinavost, zhutnitelnost, únosnost a vhodnost pro stabilizace atd.).

Kvartérní sedimenty

Geotechnický typ Y

Do geotechnického typu Y řadíme navážky tvořené místními překopanými zeminami s příměsí škváry, drážního štěrku a příměsí stavebního odpadu. Materiál navážek je heterogenní a nepravidelně ulehlý. Navážky nabývají charakteru štěrkovité hlíny až hlinitého štěrku, lze je zařadit do třídy F1/MGY – grSi a G4/GMY – siGr.

Geotechnický typ Q1

Tento typ je reprezentován povodňovými náplavy - fluviální písčitou hlínou F1/MG – saSi až písčitým jílem F4/CS - saCl, převážně pevné konzistence, šedohnědé barvy, s kolísavým podílem valounků křemene.

Geotechnický typ Q2

Do geotechnického typu Q2 řadíme fluviální slabě hlinité štěrkopísky G3/G-F – saSiGr, středně ulehlé, písčité frakce středně zrnité, jemnozrnná frakce pevné konzistence, s valouny o velikosti do 3 cm, šedohnědé až rezavě hnědé.

Předkvartérní podklad

Geotechnický typ K1

Do geotechnického typu K1 řadíme zcela zvětralé pískovce charakteru středně zrnitých písků (R6/SF), světle šedé až šedohnědé, středně ulehlé, s patrnou strukturou matečné horniny.

Geotechnický typ K2

Do geotechnického typu K2 řadíme zcela až silně zvětralé jílovce (R6-R5), rudohnědé barvy, drobně střípkovitě rozpadavé.

Geotechnický typ K3

Do geotechnického typu K3 řadíme silně zvětralé pískovce o extrémně nízké pevnosti (R5), světle hnědé až šedohnědé, ploše úlomkovitě až drobně kusovitě rozpadavé, tence deskovitě odlučné.

Geotechnický typ K4

Do geotechnického typu K4 řáíme mírně zvětralé až navětralé pískovce o nízké pevnosti (R4), šedé, kusovitě rozpadavý, deskovitě odlučné.

Na základě informací z obou GTP (2) předpokládáme, že se za konstrukcí nachází následující vrstvy zemin a hornin:

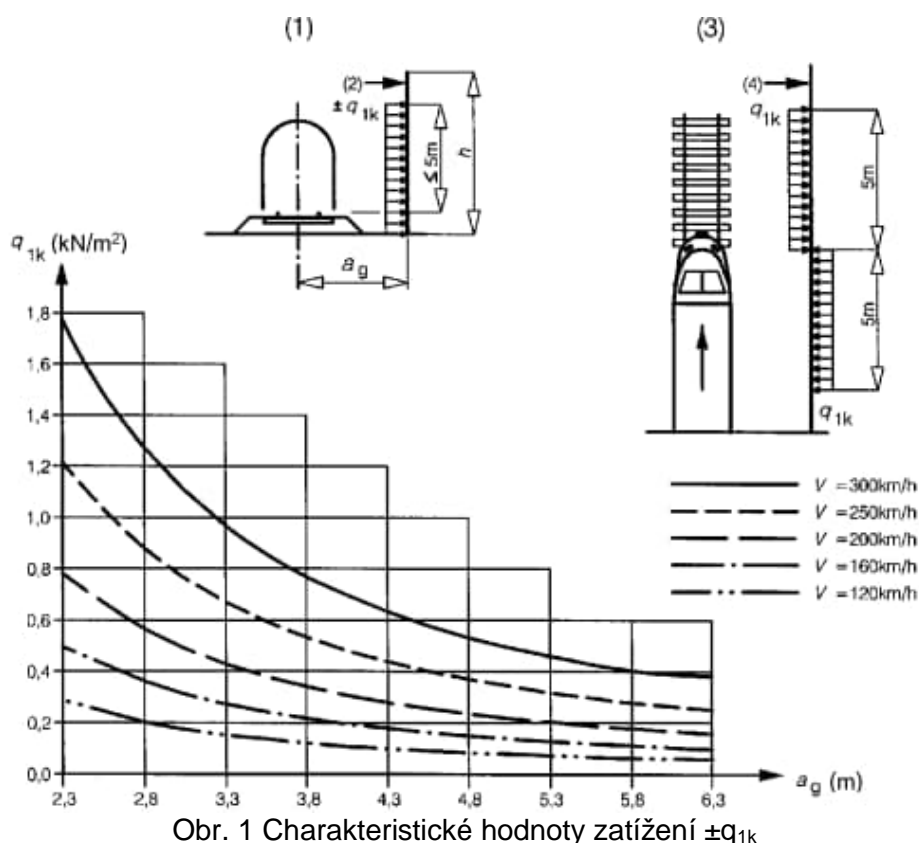
Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 6133	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	Objemová tíha γ [kN.m ⁻³] ¹⁾	I_c^* [1] / I_D^{**} [%]	E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν	ϕ_{ef}, ϕ^* [°]	c_{ef}, c^* [kPa]	ϕ_u [°]	c_u [kPa]	Předpokládaná únosnost R_p [kPa]	$U_{v,tab}$ (kN) ⁵⁾	Těžitelnost ²⁾ Vrtatelnost ⁴⁾
Y	R	F1/MGY, G4/GMY	grSi, siGr	18,5- 19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I / I-II
Q1	Q	F3/MS F4/CS	saSi, saCl	19,0	$\geq 1,0^*$	5-8	0,35	25	15	3	60	200	650	I / I
Q2	Q	G3/G-F	sasiGr	19,0	0,70**	25-40	0,25	30	4	-	-	550 ³⁾	750	I / I
K1	K	R6/S-F	-	17,5	0,7-0,9**	20-45	0,30	28	3	-	-	400	700	I / I-II
K2	K	R6/CS	-	18,5	1,3-1,6*	9-15	0,35	24	19-22	-	-	270	700	I / I-II
K3	K	R5	-	20,5	-	60-80	0,25	-	-	-	-	350	925	I-II / II
K4	K	R4	-	21,5	-	150	0,24	-	-	-	-	550	1250	II / II-III

6 ZATÍŽENÍ

Protihluková stěna je vystavena účinkům větru. Piloty PHS jsou namáhány vlastní tíhou sloupků a panelů a musí přenášet také účinky od zatížení větrem (viz příloha 9.1) a aerodynamické zatížení od projíždějícího vlaku.

6.1 Aerodynamické zatížení

Konstrukce protihlukové stěny sousedí s železničními kolejemi, z tohoto důvodu je nutné uvažovat aerodynamické zatížení dle normy ČSN EN 1991-2 (část 2). Charakteristická hodnota zatížení q_{1k} pro navrhovanou konstrukci PHS, která je od osy koleje vzdálena 6,5 m, byla dle níže uvedeného grafu určena: $q_{1k} = 0,1 \text{ kN/m}^2$



6.2 Kombinace zatížení

Pro posouzení mezního stavu únosnosti pro trvalou návrhovou situaci byla použita dvojice vztahů (6.10a) a (6.10b) dle normy ČSN EN 1990. Pro celkový účinek více zatížení pro mezní stav únosnosti platí:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Kombinace zatížení byla provedena zvlášť pro hodnoty svislé síly (N), vodorovné síly (Hx) a momentu (My), který byl následně použit pro dimenzaci a posouzení pilot a ocelových sloupků PHS:

Kombinace pro výpočet normálové síly N:

(Hodnoty vlastní tíhy jsou uvedeny v příloze 9.1 Zatížení větrem a vlastní tíhou)

6.10a:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 157,252 \cdot 1,35 + 0 + 0 = \mathbf{212,290kN}$$

6.10b:

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 0,85 \cdot 157,252 \cdot 1,35 + 0 + 0 = \mathbf{180,447kN}$$

Kombinace pro výpočet normálové síly H_x :

(Hodnoty vlastní tíhy jsou uvedeny v příloze 9.1 Zatížení větrem a vlastní tíhou)

6.10a:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 0 + 0 + 1,5 \cdot 1 \cdot 41,119 + 1,5 \cdot 0,8 \cdot 3,2 = \mathbf{65,54kN}$$

6.10b:

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 0 + 0 + 1,5 \cdot 41,119 + 1,5 \cdot 0,8 \cdot 3,2 = \mathbf{65,54kN}$$

Kombinace pro výpočet ohybového momentu M_y :

(Hodnoty vlastní tíhy jsou uvedeny v příloze 9.1 Zatížení větrem a vlastní tíhou)

6.10a:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 0 + 0 + 1,5 \cdot 1 \cdot 242,601 + 1,5 \cdot 0,8 \cdot 18,880 = \mathbf{386,56kN}$$

6.10b:

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} = 0 + 0 + 1,5 \cdot 242,601 + 1,5 \cdot 0,8 \cdot 18,880 = \mathbf{386,56kN}$$

7 STATICKÁ POSOUZENÍ

7.1 Horní stavba

Předmětem statického posouzení jsou sloupy z válcovaných nosníků HEM 280 z oceli S235. Sloupy jsou půdorysně rozmístěny do tvaru U, rozteč sloupů je 4 m, výška sloupů nad hlavou piloty je 8,9 m, rohové sloupy jsou ztuženy ocelovým táhlem pro minimalizaci deformací.

Byl vytvořen prutový model konstrukce a provedeno posouzení MSÚ a MSP programem Scia Engineer.

7.2 Spodní stavba

Průměr pilot je 900mm a jejich délka je 7,0m. Celkem je pod konstrukci PHS navrženo 33 ks pilot. Horní část pilot (hlava) bude dobetonována dodatečně až po osazení ocelových sloupků.

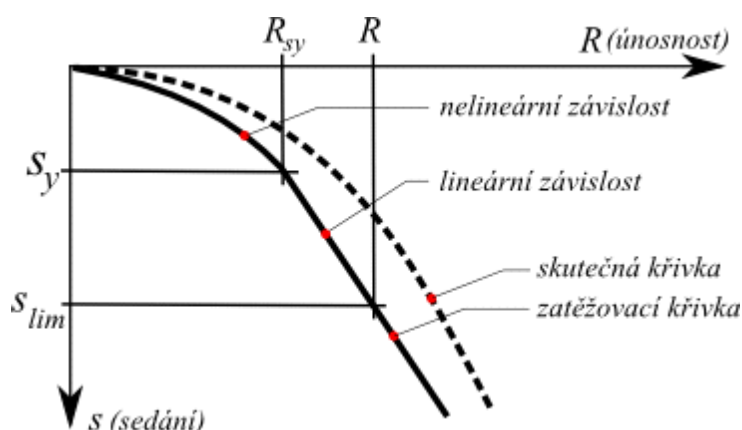
Jmenovité krytí výztuže je stanoveno na 110 mm. Piloty budou osazeny výztuží z oceli B500B. Hlavní výztuž pilot bude bodově přivařena k distančníkům. Ovinutí hlavní výztuže bude bodově přivařeno k hlavní výztuži.

Všechny piloty budou zhotoveny z betonu C25/30–XA1. Beton musí odpovídat EN-206-1. Všechny piloty jsou uvažovány jako svislé.

Posouzení pilotového založení bylo provedeno programem GEO5 modulem PILOTA.

7.2.1 Sedání

Posouzení piloty bylo provedeno nelineární metodou podle Masopusta. Nelineární teorie sestavuje zatěžovací křivku piloty za předpokladu, že mezi nulovým zatížením piloty a zatížením, kdy je plně mobilizováno plášťové tření je závislost sedání vyjádřena pomocí paraboly druhého stupně a pro zatížení větší je závislost sedání lineární (viz obrázek). Tato metoda byla odvozena z rovnic regresních křivek určených na základě statistické analýzy výsledků statických zatěžovacích zkoušek pilot a pro stanovení svislé únosnosti používá regresní součinitele.



7.2.2 Vodorovná únosnost piloty

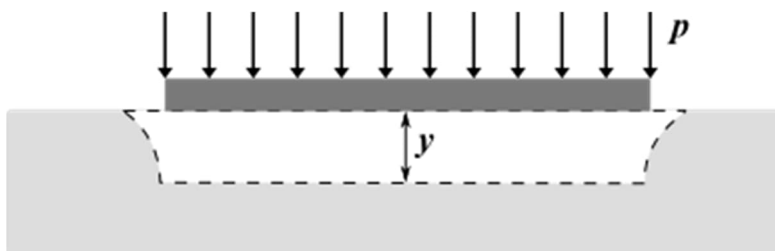
Vodorovně zatížená pilota je řešena metodou konečných prvků jako nosník uložený na pružném Winklerově podloží. Parametry zemin po délce piloty charakterizuje modul reakce podloží. Pilota je v programu standardně rozdělena na 30 dílů, ve kterých se počítají hodnoty modulu reakce podloží, hodnoty vnitřních sil a deformací. Železobetonové piloty byly dimenzovány podle EN 1997, DA 2 – redukce zatížení a odporu. V programu byl zadán modul reakce podloží podle ČSN 73 1004.

Modul vodorovné reakce podloží odpovídá obecně tuhosti pružiny ve Winklerově modelu, který popisuje vztah mezi zatížením tuhé desky a jejím zatlačením do podloží vyjádřený rovnicí:

$$p = ky$$

kde:

- p - zatížení působící na kontaktu desky a povrchu podloží
- k - tuhost Winklerovy pružiny
- y - posun základové desky do podloží



Definice modulu reakce podloží

7.2.3 Svislá únosnost piloty

Výpočet svislé únosnosti osamělé piloty byl proveden dle metodiky EN 1997-1 pomocí analytického řešení pro odvozené podmínky (ČSN 73 1002 – Výpočet podle teorie 1. skupiny mezních stavů).

7.2.4 Dimenzování výztuže

Posouzení výztuže pilot bylo provedeno metodou mezního přetvoření dle EN 1992-1-1 (EC2) nebo EN 1992-2. Maximální poměrné přetvoření betonu v tlaku je 0,002 - 0,0035. Pevnost betonu η_{fcd} je snížena o deset procent kvůli tvaru průřezu (Článek 3.1.7).

8 PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ

- Předpis SŽ S4 – Železniční spodek
- Vzorové listy železničního spodku ČD Ž1 – Ž10
- Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, kap. 3 – Zemní práce
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-2 ed.2 Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

9 PŘÍLOHY

9.1 Zatížení větrem a vlastní tíhou

9.2 Posouzení ocelového sloupku

9.3 Posouzení pilot

V Brně 5.11. 2024

Ing. Zuzana Greplová

9.1 ZATÍŽENÍ VĚTREM

Oblast:

II

veličina	hodnota	jednotky	popis
$V_{b,0}$	25	m/s	výchozí základní rychlost větru, ve výšce 10m nad zemí
c_{dir}	1.0	-	součinitel směru větru (NA.2.6)
c_{season}	1.0	-	součinitel ročního období (NA.2.7)
p	0.02	-	roční pravděpodobnost překročení rychlosti větru ($p = 0,02$ tzn. Střední doba návratu 50 let)
K	0.2	-	parametr (NA.2.8)
n	0.5	-	exponent (NA.2.8)
v_b		m/s	charakteristická destiminutová střední rychlost větru, ve výšce 10m nad zemí

charakteristická destiminutová střední rychlost větru, ve výšce 10m nad zemí, v_b

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$$v_b = 25 \text{ m/s}$$

v_b pro roční pravděpodobnost překročení p se stanoví vynásobením základní rychlosti větru v_b součinitelem pravděpodobnosti c_{prob} :

$$c_{prob} = \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98))} \right)^n$$

$$c_{prob} = 1.00$$

$$v_b = c_{prob} \cdot v_b$$

$$v_b = 25 \text{ m/s}$$

Střední rychlost větru $v_m(z)$

Oblast

III

veličina	hodnota	jednotky	popis
$c_r(z)$	viz níže	-	součinitel drsnosti terénu (4.3.2)
$c_o(z)$	viz níže	-	součinitel orografie (4.3.3)
$c_o(z)$ - zákl.	1.0		součinitel orografie, uvažován rovno 1
$z_{0,II}$	0.05		třetí výška
z_0	0.3	m	parametr drsnosti terénu (tab. 4.1)
z_{min}	5.0	m	minimální výška (tab. 4.1)
z_{max}	200	m	uvažovaná hodnota je 200 m
z	8	m	výška konstrukce nad terénem
k_r	viz níže	-	součinitel terénu závisující na z_0
Φ	viz níže	-	sklon náěvtrnného svahu
H	0.2		účinná výška kopce nebo strmého svahu
L_u	5		Skutečná délka návětrného svahu ve směru větru
L_e	viz níže		Účinná délka návětrnného svahu def. V tab. A.2
x	1		vodorovná vzdálenost místa staveniště od vrcholu hřebene (urči podle obr. A.2 nebo A.3)
$v_m(z)$	viz níže	m/s	charakteristická střední hodnota rychlosti větru ve výšce z

Větrné oblasti na území ČR:

Oblast	I.	II.	III.	IV.	V.
$v_{b,0}$ [m/s]	22.5	25	27.5	30	36

pozn. u V. oblasti určí char. hodnoty příslušná pobočka ČHMÚ

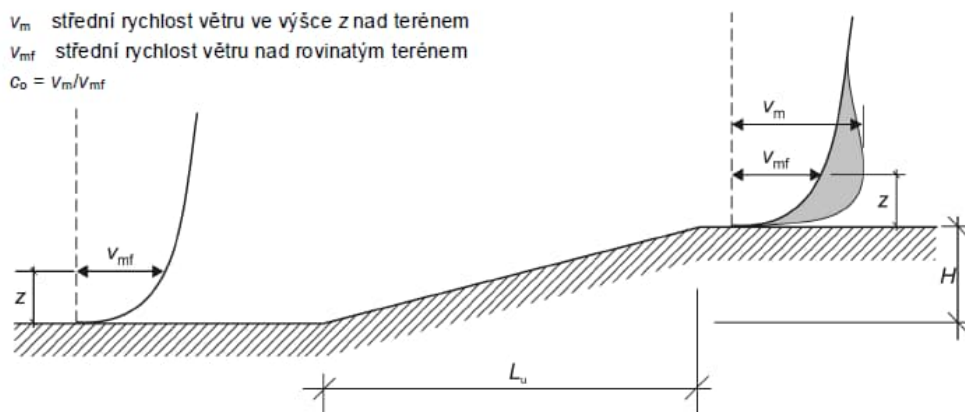
Tabulka 4.1 – Kategorie terénů a jejich parametry

Kategorie terénu	z_0 [m]	z_{min} [m]
0 Moře nebo pobřežní oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m	1,0	10
POZNÁMKA Kategorie terénu jsou zobrazeny v A.1.		

kategorie terénů a jejich parametry:

Oblast	0	I	II	III	IV
z_0 [m]	0.003	0.01	0.05	0.3	1
z_{min} [m]	1	1	2	5	10

pozn. Kategorie terénu jsou zobrazeny v A.1.



Obrázek A.1 – Zvýšení rychlosti větru způsobené orografií

Orografie co(z)

$$c_o = 1$$

$$c_o = 1 + 2s \cdot \Phi$$

$$c_o = 1 + 0,6s$$

$c_o(z)$

1	pro
	pro
	pro
1.000	

$$\Phi \leq 0,05$$

$$0,05 < \Phi < 0,3$$

$$\Phi > 0,3$$

L_e

ANO	
NE	
NE	
	0.000

$$\Phi = H/L_u$$

$$\Phi = \mathbf{0.040}$$

podle umístění stavby urči X/L_u nebo X/L_e :

$x/L_u =$	-0.200		
$x/L_e =$	#####		
$z/L_e =$	#####		
$s =$	0.850	součinitel umístění dle grafu (A.2 nebo A.3)	Nepočítá se, když $c_o(z)=1$

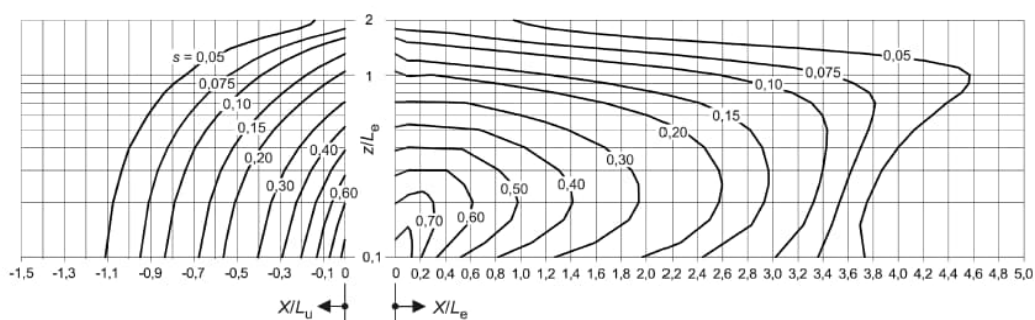
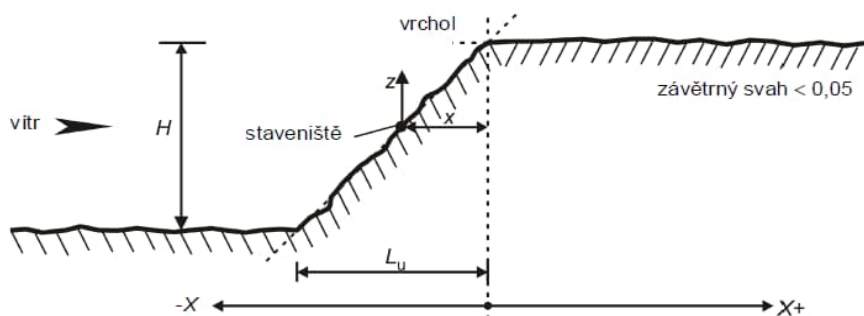
$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$	pro	$z_{min} \leq z \leq z_{max}$	
$c_r(z) =$	0.707		
$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$			
$v_m(z) =$	17.680	m/s	vyber
$c_r(z) = c_r(z_{min})$	pro	$z \leq z_{min}$	
$c_r(z) =$	0.606		
$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$			
$v_m(z) =$	15.149	m/s	

$$K_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$$

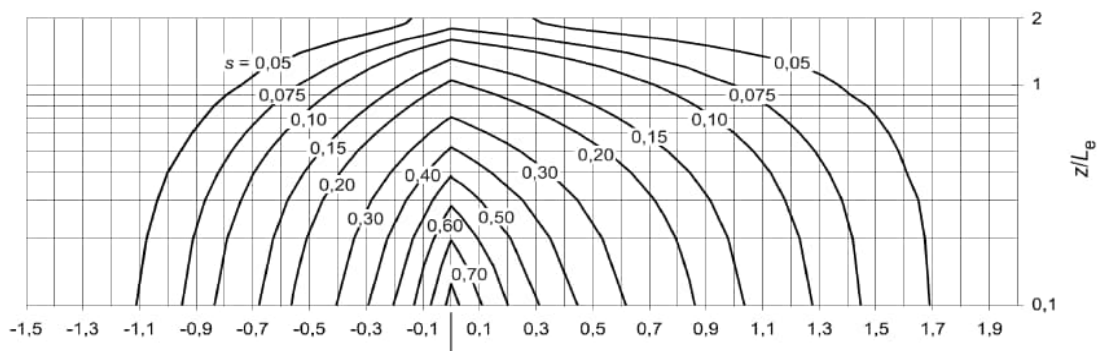
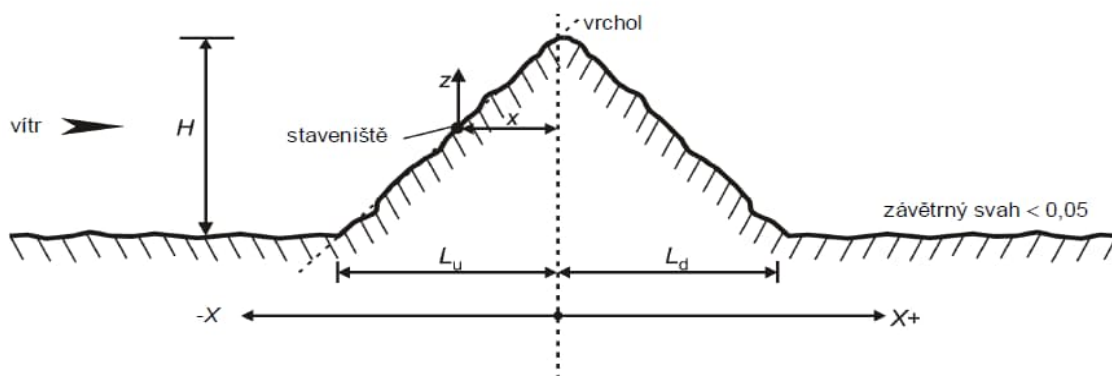
$$K_r = \mathbf{0.215}$$

tab. A.2 - Hodnoty účinné délky L_e

Sklon ($\Phi = H/L_u$)	
pozvolný ($0,05 < \Phi < 0,3$)	strmý ($\Phi > 0,3$)
$L_e = L_u$	$L_e = H/0,3$



Obrázek A.2 – Součinitel s pro útesy a skalní stěny



Obrázek A.3 – Součinitel s pro kopce a hřebeny hor

Turbulence větru

veličina	hodnota	jednotky	popis
$I_v(z)$	viz níže	-	intenzita turbulence
σ_v	viz níže	-	směrodatná odchylka turbulence
k_1	1.0	-	součinitel turbulence

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_1$$

$\sigma_v =$	5.4
--------------	-----

$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_1}{c_o(z) \cdot \ln(\frac{z}{z_0})}$		pro	$z_{min} \leq z \leq z_{max}$	vyber
$I_v(z)=$	0.305			
$I_v(z) = I_v(z_{min})$		pro	$z \leq z_{min}$	
$I_v(z)=$	0.355			

Maximální dynamický tlak

veličina	hodnota	jednotky	popis
$q_p(z)$	viz níže	N/m ²	maximální dynamický tlak
ρ	1.25	kg/m ³	měrná hmotnost vzduchu
$c_e(z)$	viz níže	-	součinitel expozice (obr. 4.2, když $c_o(z)=1$)
q_b	viz níže	N/m ²	základní dynamický tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

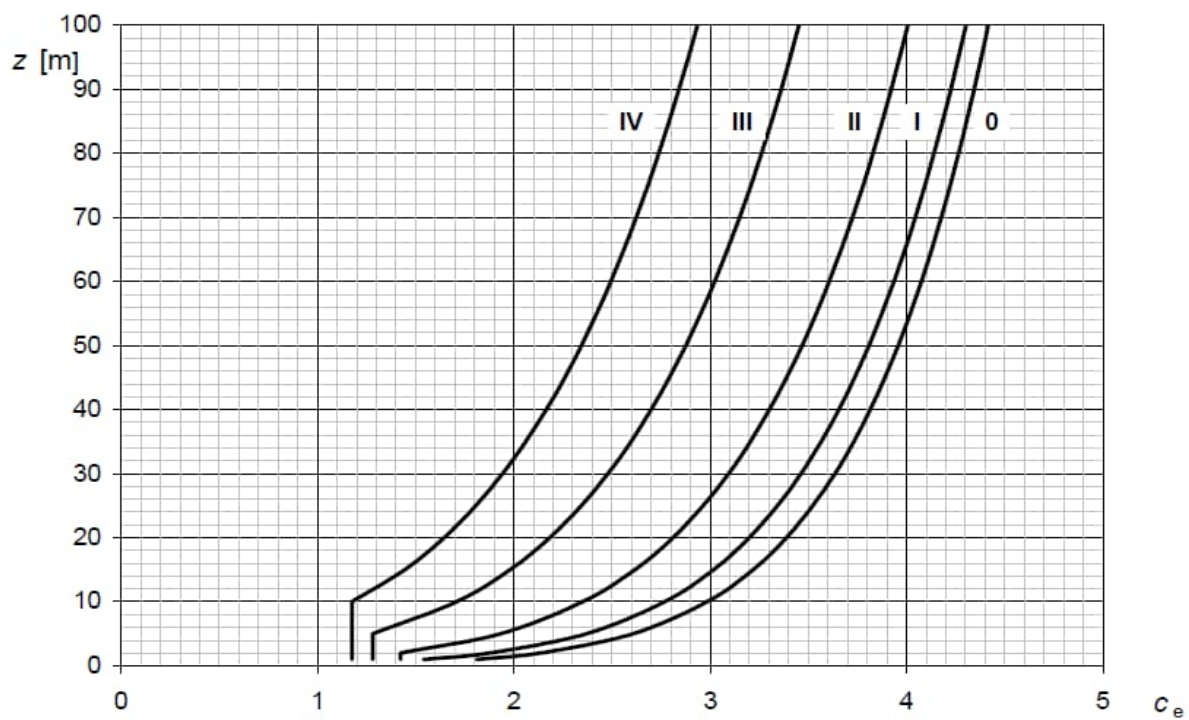
$q_b =$	0.391	kN/m ²
---------	-------	-------------------

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

$q_p =$	0.612	kN/m ²
---------	-------	-------------------

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b}$$

$c_e(z) =$	1.566
------------	-------



Obrázek 4.2 – Součinitel expozice $c_e(z)$ pro $c_0 = 1,0$ a $k_1 = 1,0$

Tlak větru na povrchy (PHS), kap. 7.4.

veličina	hodnota	jednotky	popis
w_e	viz níže	-	tlak větru působící na povrchy
z_e	viz níže	m	referenční výška pro vnější tlak (kap. 7)
b	4	m	šířka čelní stěny (u PHS - šířka pole)
h	8.8	m	výška stěny
$c_{p, net}$	viz níže	-	součinitel vnějšího tlaku (tab. 7.9)
ϕ	1	-	součinitele plnosti (kap. 7.4)
γ_Q	1.5	-	součinitel spolehlivosti

pro volně stojící stěny $z_e = h$ po celé výšce $q_p(z) = q_p(z_e)$

$z_e = 8.8$

oblast A

l=	120	m	délka konstrukce volně stojící zdi
C _{p, net}	3.4	-	součinitel vnějšího tlaku (tab. 7.9) - oblast A
od vzd. =	0	m	
do vzd. =	2.64	m	
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_p$			
w_e(A)=		2.080	kN/m ²
Zatížení větrem na 1 pilotu v oblasti A			
zeď v oblasti A:			
h (A)=	8.000	m	max. výška pro oblast A
L(A)=	4.000	m	délka pole v oblasti A
l(A)=	2.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
r(A)=	5.900	m	rameno výslednice tlaku větru k hlavě pilot
$F(A) = w_e(A) \cdot (h(A) \cdot l(A)) \cdot \gamma_Q$			
Fw(A)=		49.930	kN
$M(A) = F(A) \cdot r(A)$			
Mw(A)=		294.587	kNm

oblast B

$l=$	120	m	délka konstrukce volně stojící zdi
$C_{p, net}$	2.1	-	součinitel vnějšího tlaku (tab. 7.9) - Oblast B
od vzd. =	2.64	m	
do vzd. =	17.6	m	
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_p$			
$w_e(B)=$	1.285	kN/m ²	
Zatížení větrem na 1 pilotu v oblasti B			
zeď v oblasti B:			
$h(B)=$	8.000	m	max. výška pro oblast B
$L(B)=$	4.000	m	délka pole v oblasti B
$l(B)=$	4.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
$r(B)=$	5.900	m	rameno výslednice tlaku větru k hlavě pilot
$F(B) = w_e(B) \cdot (h(B) \cdot l(B)) \cdot \gamma_Q$			
$M(B) = F(B) \cdot r(B)$			
$F_w(B)=$	61.678	kN	$M_w(B)=$ 363.9016 kNm

oblast C

l=	120	m	délka konstrukce volně stojící zdi
$c_{p, net}$	1.7	-	součinitel vnějšího tlaku (tab. 7.9) - Oblast C
od vzd. =	17.6	m	
do vzd. =	35.2	m	
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_p$ $w_e(C) = 1.040$ kN/m ²			
Zatížení větrem na 1 pilotu v oblasti C zeď v oblasti C:			
h (C)=	8.000	m	max. výška pro oblast C
L(C)=	4.000	m	délka pole v oblasti C
l(C)=	4.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
r(C)=	5.900	m	rameno výslednice tlaku větru k hlavě pilot
$F(C) = w_e(C) \cdot (h(C) \cdot l(C)) \cdot \gamma_Q$ $M(C) = F(C) \cdot r(C)$			
Fw(C)=	49.930	kN	Mw(C)= 294.587 kNm

oblast D

l=	120	m	délka konstrukce volně stojící zdi
$c_{p, net}$	1.2	-	součinitel vnějšího tlaku (tab. 7.9) - Oblast D
od vzd. =	35.2	m	
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_p$ $w_e(D) = 0.734$ kN/m ²			
Zatížení větrem na 1 pilotu v oblasti D (pro pole 4,0 m) zeď v oblasti D1:			
h (D)=	8.000	m	max. výška pro oblast D
L(D)=	4.000	m	délka pole v oblasti D
l(D)=	4.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
r(D)=	5.900	m	rameno výslednice tlaku větru k hlavě pilot
$F(D) = w_e(D) \cdot (h(D) \cdot l(D)) \cdot \gamma_Q$ $M(D1) = F(D1) \cdot r(D)$			
Fw(D1)=	35.245	kN	Mw(D1)= 207.9438 kNm

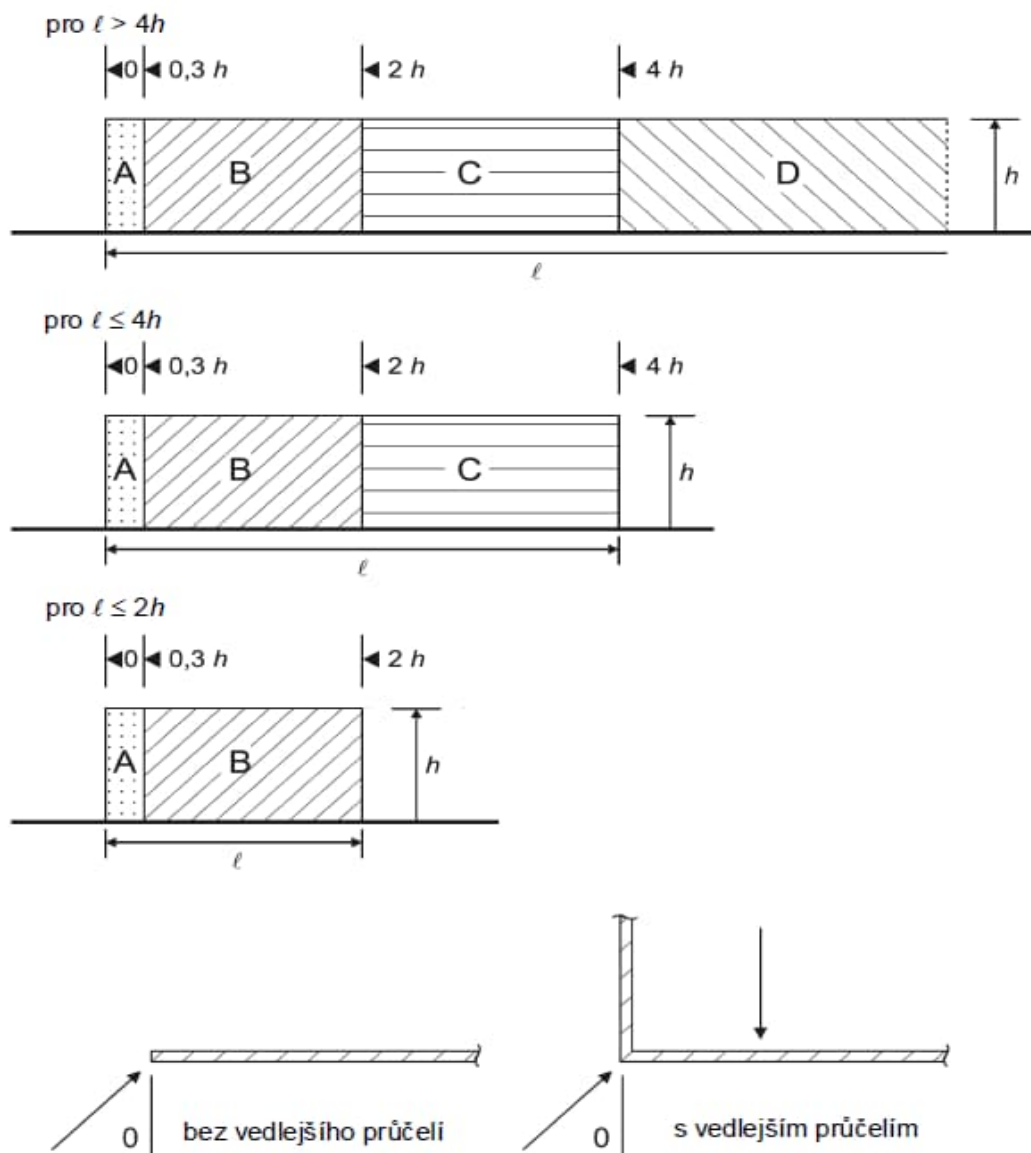
oblast B aerodynamické zatížení od projíždějícího vlaku

l=	120	m	délka konstrukce volně stojící zdi
q_{1k}	0.1	kN/m ²	charakteristická hodnota zatížení dle kap. 6.6.2 normy ČSN EN 1991-2, část 2
Zatížení větrem na 1 pilotu v oblasti B (pro pole 4,0 m) zeď v oblasti D1:			
h (B)=	8.000	m	max. výška pro oblast B
L(B)=	4.000	m	délka pole v oblasti B
l(B)=	4.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
r(B)=	5.900	m	rameno výslednice tlaku větru k hlavě pilot
$F(B) = q_{1k}(B) \cdot (h(B) \cdot l(B))$ $M(B) = F(B) \cdot r(B)$			
Fw(B)=	3.200	kN	Mw(B)= 18.88 kNm

Tabulka 7.9 – Doporučené hodnoty součinitelů tlaku $c_{p,net}$ pro volně stojící stěny a zděná zábradlí

Součinitel plnosti	Oblast		A	B	C	D
$\varphi = 1$	Bez vedlejšího průčelí	$\ell/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$\ell/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$\ell/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	S vedlejšími průčelími s délkou $\geq h^a$		2,1	1,8	1,4	1,2
$\varphi = 0,8$			1,2	1,2	1,2	1,2

^a Pro vedlejší průčelí s délkami mezi 0,0 a h lze použít lineární interpolaci.



Obrázek 7.19 – Legenda pro volně stojící stěny a zděná zábradlí

9. 2 SVISLÉ ZATÍŽENÍ OD VLASTNÍ TÍHY

veličina	hodnota	jednotky	popis
$\gamma_G =$	1.35	-	Součinitel spolehlivosti pro stálá zatížení
$\gamma =$	78.50	kN/m ³	Objemová tíha konstrukce sloupku
m	350.00	kg/m ²	váha panelu
$A =$	0.024000	m ²	plocha sloupku

oblast A

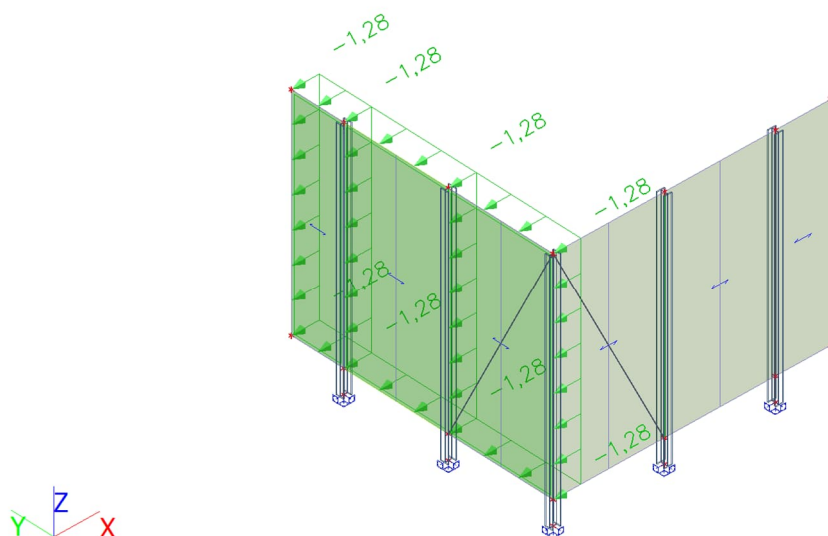
$h(A) =$	9.90	m	max. výška PHS pro oblast A
$L(A) =$	4.000	m	délka pole v oblasti A
$l(A) =$	2.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
Sloupek:			
$F_S(A) = A \cdot h(A) \cdot \gamma \cdot \gamma_G$			
$F_S(A) =$	25.180	kN	
Panel:			
$F_P(A) = m \cdot g \cdot l(A) \cdot h(A) \cdot \gamma_G$			
$F_P(A) =$	93.555	kN	
$F(A) =$	118.735	kN	$F(A) = F_S(A) + F_P(A)$

oblast B, C, D

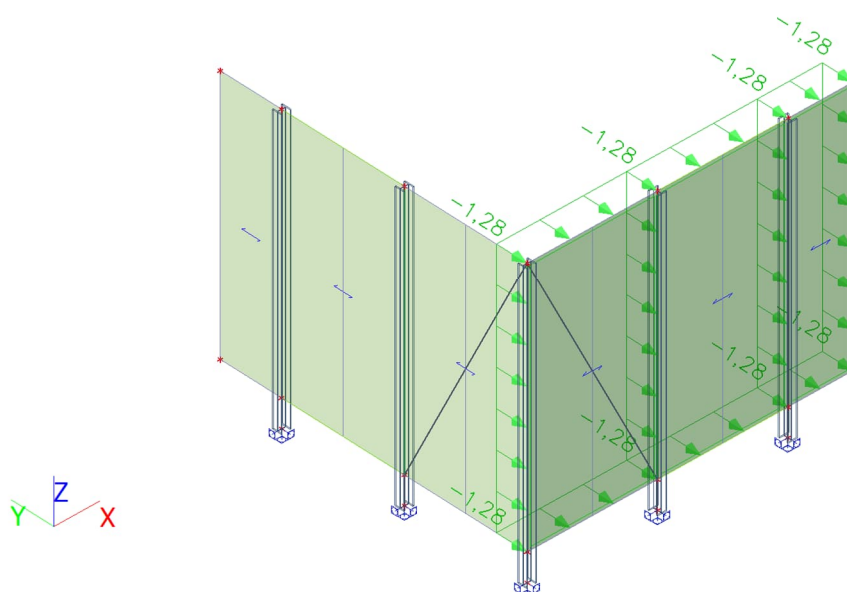
$h(B) =$	9.90	m	max. výška PHS pro oblast B, C, D
$L(B) =$	4.000	m	délka pole v oblasti B, C, D
$l(B) =$	4.000	m	délka pro výpočet zatížení na 1 pilotu
Sloupek:			
$F_S(B) = A \cdot h(B) \cdot \gamma \cdot \gamma_G$			
$F_S(B) =$	25.180	kN	
Panel:			
$F_P(B) = m \cdot g \cdot l(B) \cdot h(B) \cdot \gamma_G$			
$F_P(B) =$	187.110	kN	
$F(B) =$	212.290	kN	$F(B) = F_S(B) + F_P(B)$

Příloha 9.2 – Posouzení ocelového sloupku

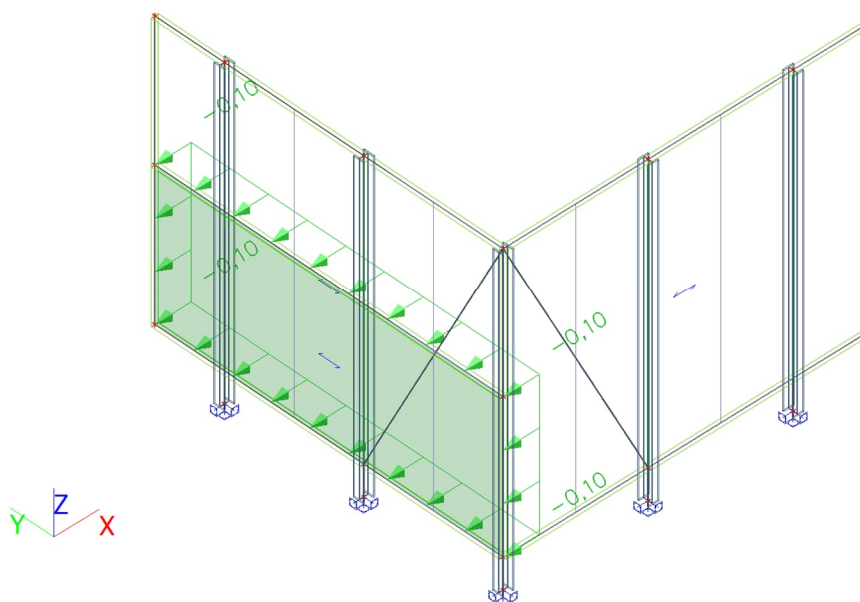
1. vítr X / Hodnota pro výpočet / Hodnota



2. vítr Y / Hodnota pro výpočet / Hodnota



3. aerodynamické zatížení / Hodnota pro výpočet / Hodnota

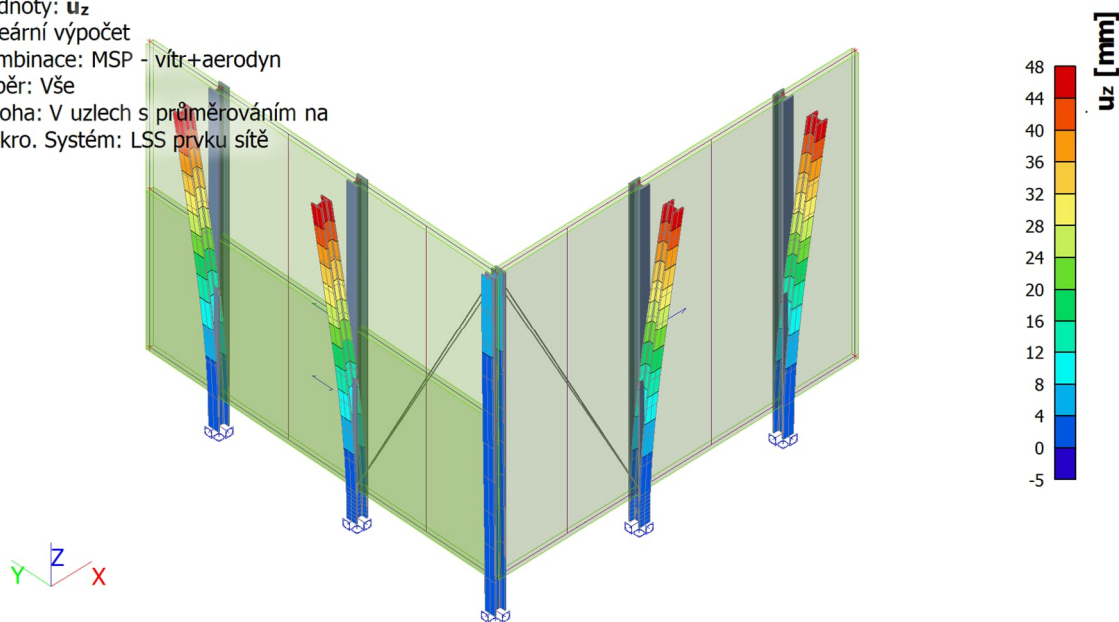


4. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ - vítr+aerodyn		Obálka - únosnost	vítr X	1,500
			vítr Y	1,500
			aerodynamické zatížení	1,200
MSP - vítr+aerodyn		Obálka - únosnost	vítr X	1,000
			vítr Y	1,000
			aerodynamické zatížení	0,800

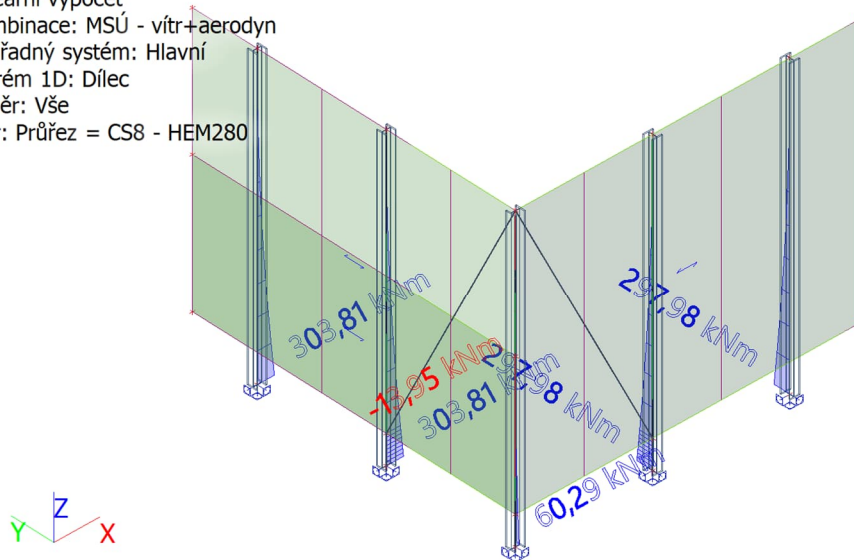
5. 3D přemístění; u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP - vítr+aerodyn
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



6. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ - vítr+aerodyn
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = CS8 - HEM280



9. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: $U_{C_{celkovy}}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - vítr+aerodyn

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS8 - HEM280

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B11	0,000 / 8,850 m	HEM280	Válcovaný	S 355	MSÚ - vítr+aerodyn	0,29 -
-----------	--------------------	--------	-----------	-------	-----------------------	--------

Klíč kombinace

MSÚ - vítr+aerodyn / 1.50*vítr X + 1.20*aerodynamické
zatížení

Dílič souč. spolehlivosti

Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa

...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-63,43	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	303,81	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	111	33	-106390,521	-106390,521								
3	SO	111	33	-106390,521	-106390,521								
4	I	196	19	-75279,935	75279,935	-1,0		0,5	10,6	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	111	33	106390,521	106390,521	1,0	0,4	1,0	3,4	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	111	33	106390,521	106390,521	1,0	0,4	1,0	3,4	7,3	8,1	11,4	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Projekt Posouzení PHS

EC - EN
Česká CSN-EN NA
DIPONT s.r.o.

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,9660e-03	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	1052,93	kNm
Jedn. posudek		0,29	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,9660 \cdot 10^{-3} [m^3] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 1052,93 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|303,81 [kNm]|}{1052,93 [kNm]} = 0,29 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,2065e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1477,04	kN
Jedn. posudek		0,04	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{7,2065 \cdot 10^{-3} [m^2] \times \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 1477,04 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,z,Rd}} = \frac{|-63,43 [kN]|}{1477,04 [kN]} = 0,04 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,29

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	111	33	-106390,521	-106390,521								
3	SO	111	33	-106390,521	-106390,521								
4	I	196	19	-75279,935	75279,935	-1,0		0,5	10,6	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	111	33	106390,521	106390,521	1,0	0,4	1,0	3,4	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	111	33	106390,521	106390,521	1,0	0,4	1,0	3,4	7,3	8,1	11,4	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,9660e-03	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	6479,32	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,40	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Projekt Posouzení PHS

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	8,850	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	4,09	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	3,10	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_i	0	mm

$$M_{cr} = C_1 \times \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{LT}^2} \times \left[\sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \times \frac{I_w}{I_z} + \frac{l_{LT}^2 \times G \times I_t}{\pi^2 \times E \times I_z} + (C_2 \times z_g - C_3 \times z_i)^2} - (C_2 \times z_g - C_3 \times z_i) \right] = 4,09$$

$$\times \frac{\pi^2 \times 210000,0[\text{MPa}] \times 1,3200 \cdot 10^{-4}[\text{m}^4]}{8,850[\text{m}]^2}$$

$$\times \left[\sqrt{\left(\frac{1,00}{1,00}\right)^2 \times \frac{2,5202 \cdot 10^{-6}[\text{m}^6]}{1,3200 \cdot 10^{-4}[\text{m}^4]} + \frac{8,850[\text{m}]^2 \times 80769,2[\text{MPa}] \times 8,0730 \cdot 10^{-6}[\text{m}^4]}{\pi^2 \times 210000,0[\text{MPa}] \times 1,3200 \cdot 10^{-4}[\text{m}^4]} + (0,00 \times 0[\text{mm}] - 3,10 \times 0[\text{mm}])^2} - (0,00 \times 0[\text{mm}] - 3,10 \times 0[\text{mm}]) \right]$$

$$= 6479,32[\text{kNm}]$$

$$\lambda_{rel,LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2,9660 \cdot 10^{-3}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}]}{6479,32[\text{kNm}]} } = 0,40$$

Poznámka: Parametry C pro I průřez konzol se určí podle ECCS 119 2006
Varování: Pro tuto metody by k mělo být zadáno hodnotou 2 a k_w hodnotou 1.
Zkontrolujte prosím zadaná data o vzpěru!

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	8,850	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	h_w	244	mm
Tloušťka stojiny	t	19	mm
Materiálový součinitel	ϵ	0,81	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	13,19
Limit štíhlosti stojiny		48,82

$$h_w/t = \frac{h_w}{t} = \frac{244[\text{mm}]}{19[\text{mm}]} = 13,19$$

$$\text{limitní } h_w/t = \frac{72 \times \epsilon}{\eta} = \frac{72 \times 0,81}{1,20} = 48,82$$

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Příloha SV 9.3 Posouzení pilot

Vstupní data

Projekt :	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Část :	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Popis :	založení PHS
Vypracoval :	Ing. Zuzana Greplová

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

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) :	$k_{cr} = 0,67$

Piloty

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvodněné podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]

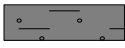



Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,00 [-]	

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :		$V_{st} =$	1,00 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	F4/CS_Q1_Ic=1		25,00	15,00	19,00	0,35
2	G4/GM_Q2_Id=0,7		30,00	4,00	19,00	0,25
3	R6/SM_K1_Ic=0,7		28,00	3,00	17,50	0,30
4	R5-R4_K2_Ic=1		24,00	19,00	18,50	0,35

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F4/CS_Q1_Ic=1		-	6,00	19,50	-	-
2	G4/GM_Q2_Id=0,7		-	30,00	19,00	-	-
3	R6/SM_K1_Ic=0,7		-	30,00	18,00	-	-
4	R5-R4_K2_Ic=1		-	10,00	19,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	F4/CS_Q1_Ic=1		soudržná	-
2	G4/GM_Q2_Id=0,7		soudržná	-
3	R6/SM_K1_Ic=0,7		soudržná	-
4	R5-R4_K2_Ic=1		soudržná	-

Parametry zemín

F4/CS_Q1_Ic=1
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

G4/GM_Q2_Id=0,7

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

R6/SM_K1_Ic=0,7

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

R5-R4_K2_Ic=1

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 19,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 3,22\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00 \text{ MPa}$

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Výztuž podélná: B500B

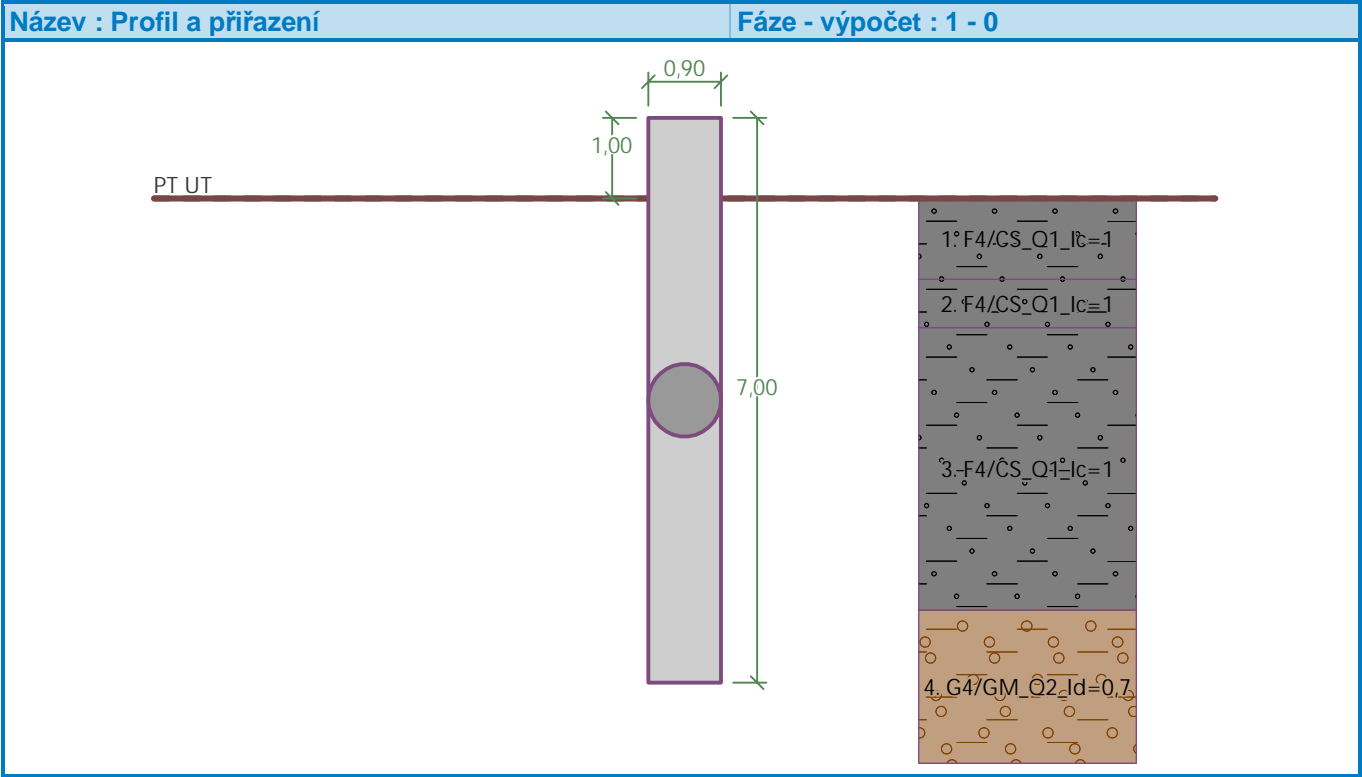
Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	F4/CS_Q1_Ic=1	
2	0,60	1,00 .. 1,60	F4/CS_Q1_Ic=1	
3	3,50	1,60 .. 5,10	F4/CS_Q1_Ic=1	
4	2,50	5,10 .. 7,60	G4/GM_Q2_Id=0,7	
5	1,00	7,60 .. 8,60	R6/SM_K1_Ic=0,7	
6	7,40	8,60 .. 16,00	R5-R4_K2_Ic=1	
7	-	16,00 .. ∞	R5-R4_K2_Ic=1	



Zatížení

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ Vlatní tíha a vítr - oblast A	Návrhové	118,80	0,00	182,00	30,90	0,00
2	Ano		MSÚ Vlatní tíha a vítr - oblast B	Návrhové	212,30	0,00	364,00	61,70	0,00
3	Ano		MSÚ Vlatní tíha a vítr - oblast C	Návrhové	212,30	0,00	295,00	49,90	0,00
4	Ano		MSÚ Vlatní tíha a vítr - oblast D	Návrhové	212,30	0,00	208,00	35,30	0,00
5	Ano		MSP Vlastní tíha a vítr - oblast B	Užitné	157,30	0,00	164,47	41,20	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení
Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:
Součinitel únosnosti $N_c = 30,14$
Součinitel únosnosti $N_d = 18,40$
Součinitel únosnosti $N_b = 15,07$
Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$
Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3381,45 \text{ kPa}$
Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,57 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	25,00	15,00	19,00	1,00	19,43	49,94
1,60	0,60	25,00	15,00	19,00	1,00	26,52	40,90
4,43	2,83	25,00	15,00	19,00	1,00	41,72	303,67

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (MSÚ Vlatní tíha a vítr - oblast D)
Únosnost piloty na plášti $R_s = 394,51 \text{ kN}$
Únosnost piloty v patě $R_b = 1955,63 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2350,14 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla $V_d = 212,30 \text{ kN}$

$R_c = 2350,14 \text{ kN} > 212,30 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,00	1,00	13,35	97,00	108,00
2	1,00	1,60	0,60	13,35	97,00	108,00
3	1,60	5,10	3,50	25,34	97,00	108,00
4	5,10	6,00	0,90	25,84	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mm

Regresní součinitel $e = 593,00$

Regresní součinitel $f = 617,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 922,25$ kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 500,45$ kPa
Průměrné plášťové tření $q_s = 54,36$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 22,22$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,26$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,18$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,01$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,0	366,85
2,0	518,81
3,0	635,40
4,0	733,70
5,0	820,30
6,0	898,60
7,0	970,60
8,0	1037,61
9,0	1100,55
10,0	1160,08

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1240,63$ kN

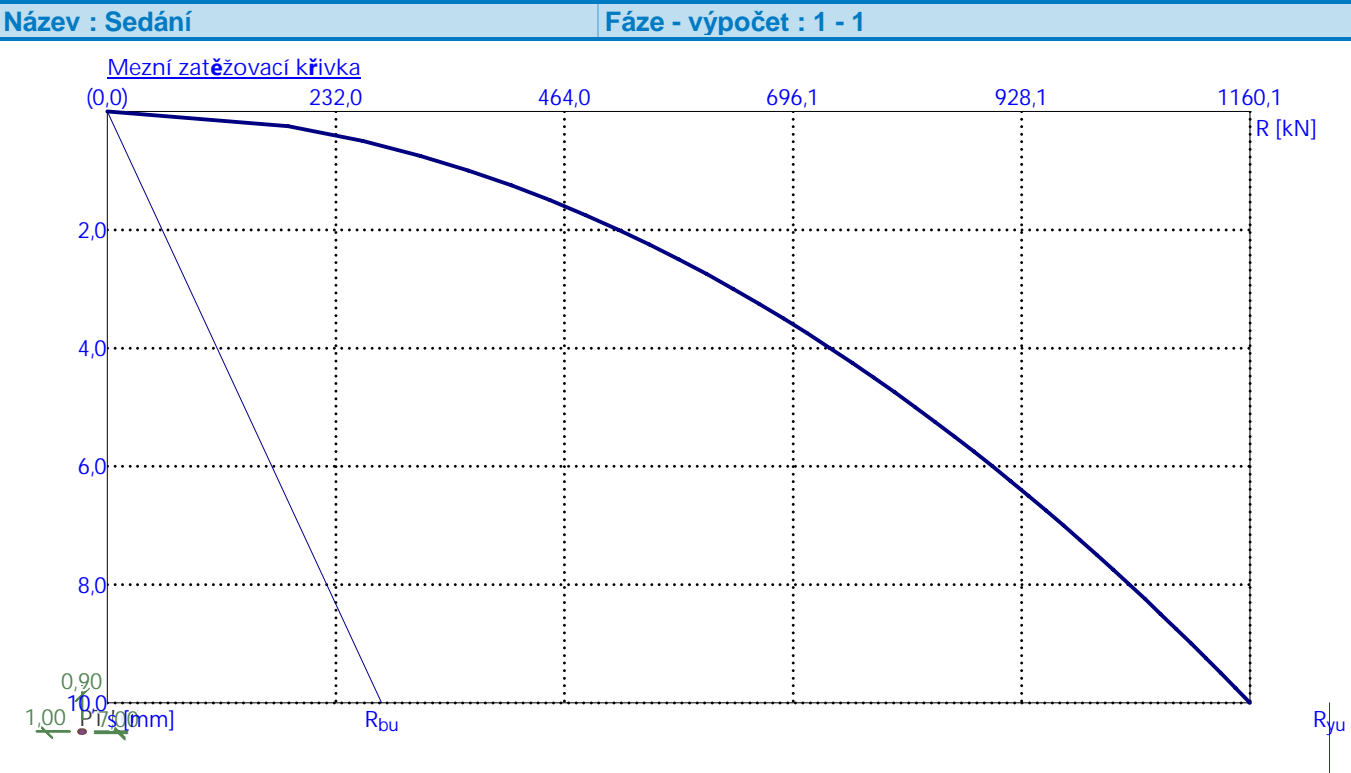
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 11,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 278,38$ kN

Celková únosnost $R_c = 1160,08$ kN

Pro zatížení $Q = 212,30$ kN je sednutí piloty 0,3 mm



Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	1.91	-0.06	0.00	-30.90	-164.47
0.35	0.00	1.44	-0.00	0.00	-30.90	-150.05
0.70	0.00	1.02	0.05	0.00	-30.90	-135.63
1.05	4.44	0.63	0.09	9.27	-30.97	-121.22
1.40	4.44	0.29	0.13	9.09	-31.28	-107.46
1.75	4.44	-0.01	0.17	8.85	-31.35	-94.71
2.10	4.44	-0.16	0.20	8.56	-31.22	-82.93
2.45	4.44	-0.29	0.23	8.23	-29.65	-72.09
2.80	4.44	-0.40	0.25	7.86	-27.12	-62.16
3.15	4.44	-0.50	0.27	7.45	-24.70	-53.09
3.50	4.44	-0.59	0.29	7.02	-22.42	-44.85
3.85	4.44	-0.68	0.30	6.56	-20.29	-37.38
4.20	4.44	-0.75	0.31	6.65	-18.30	-30.63
4.55	4.44	-0.82	0.32	7.25	-16.46	-24.55
4.90	4.44	-0.88	0.33	7.81	-14.78	-19.09
5.25	4.44	-0.94	0.34	8.32	-13.27	-14.18
5.60	4.44	-0.90	0.34	8.81	-11.92	-9.78
5.95	4.44	-0.78	0.34	9.27	-10.74	-5.82

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
6.30	22.22	-0.66	0.35	48.60	-7.58	-2.46
6.65	22.22	-0.54	0.35	50.82	-3.37	-0.56
7.00	22.22	-0.42	0.35	53.03	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.11	-1.39	0.00	-61.70	-364.00
0.35	0.00	-2.12	-1.27	0.00	-61.70	-342.41
0.70	0.00	-2.11	-1.15	0.00	-61.70	-320.81
1.05	4.44	-2.08	-1.04	-2.81	-61.84	-299.21
1.40	4.44	-2.04	-0.94	-1.27	-62.48	-277.44
1.75	4.44	-1.99	-0.85	0.03	-62.65	-255.53
2.10	4.44	-1.93	-0.76	0.72	-62.41	-233.63
2.45	4.44	-1.85	-0.69	1.28	-61.80	-211.88
2.80	4.44	-1.77	-0.62	1.78	-60.85	-190.41
3.15	4.44	-1.68	-0.55	2.24	-59.59	-169.33
3.50	4.44	-1.58	-0.50	2.64	-58.07	-148.73
3.85	4.44	-1.48	-0.45	3.00	-56.29	-128.71
4.20	4.44	-1.50	-0.41	3.33	-54.30	-109.35
4.55	4.44	-1.63	-0.37	3.63	-52.11	-90.72
4.90	4.44	-1.76	-0.34	3.91	-49.74	-72.89
5.25	4.44	-1.87	-0.32	4.16	-47.20	-55.92
5.60	4.44	-1.98	-0.30	4.02	-44.50	-39.87
5.95	4.44	-2.09	-0.29	3.48	-41.66	-24.79
6.30	22.22	-2.19	-0.29	14.73	-32.01	-11.37
6.65	22.22	-2.29	-0.28	12.03	-16.36	-2.88
7.00	22.22	-2.39	-0.28	9.34	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,4 mm
Max.posouvající síla = 62,66 kN
Maximální moment = 364,00 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m
Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 110,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 212,30 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 364,00 \text{ kNm}$
Únosnost : $N_{Rd} = 306,57 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 525,63 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

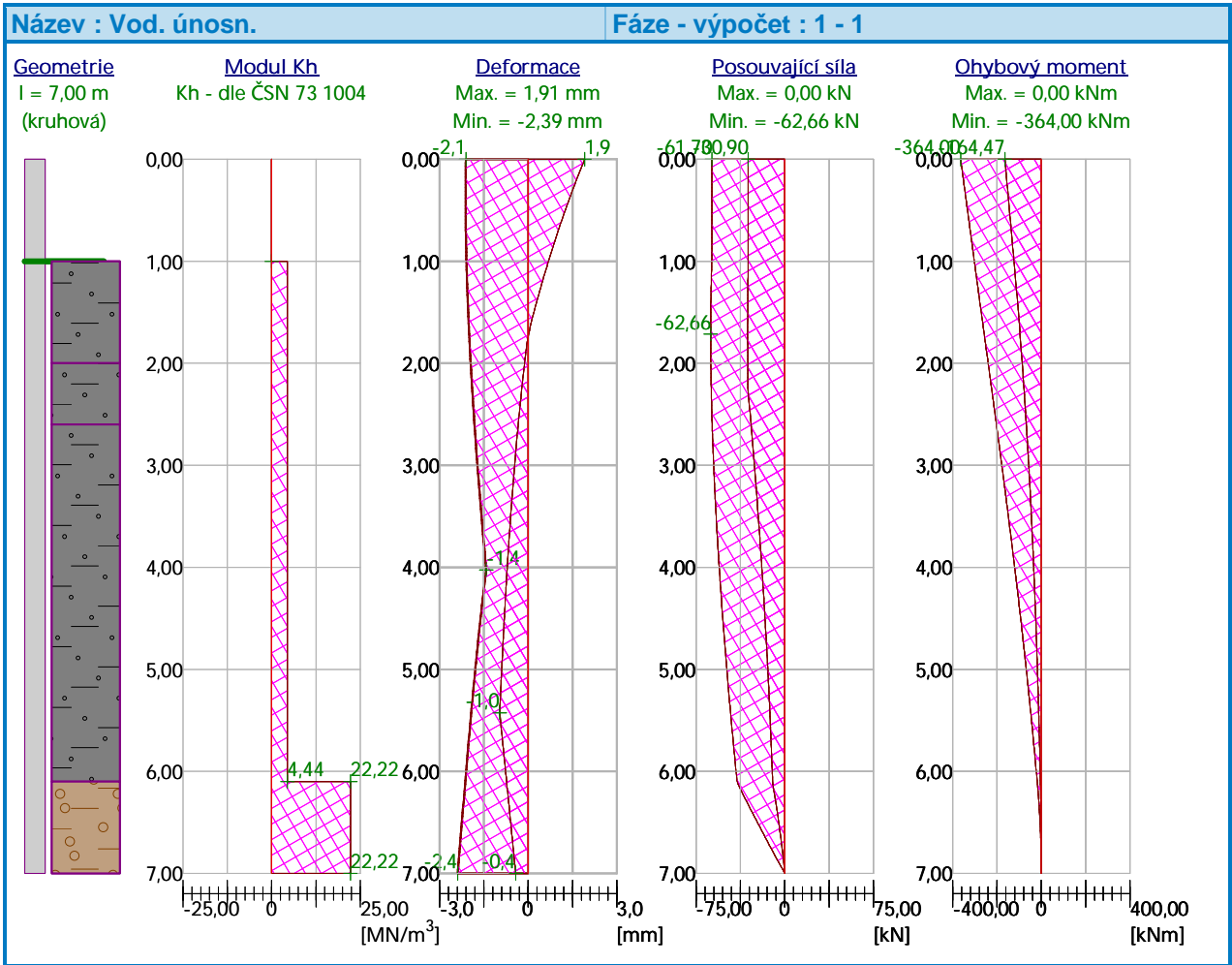
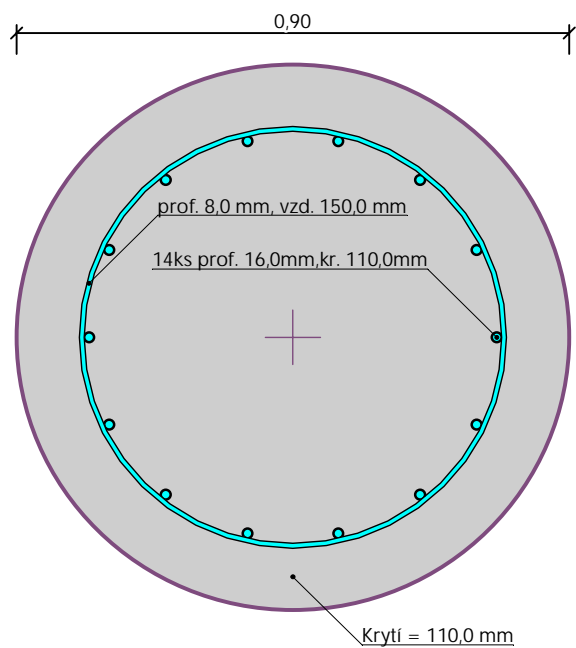
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2 \text{ mm}^2$
 $b_w = 0,79 \text{ m}$; $d = 0,72 \text{ m}$
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 472,06 \text{ kN} > 62,66 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

pouze konstrukční smyková výztuž
Schéma vyztužení



Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Posudek pro kombinaci zatížení (Vlastní tíha + vítr + aerodynamické zatížení od projíždějícího vlaku)

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	F4/CS_Q1_Ic=1	
2	0,60	1,00 .. 1,60	F4/CS_Q1_Ic=1	
3	3,50	1,60 .. 5,10	F4/CS_Q1_Ic=1	
4	2,50	5,10 .. 7,60	G4/GM_Q2_Id=0,7	
5	1,00	7,60 .. 8,60	R6/SM_K1_Ic=0,7	
6	7,40	8,60 .. 16,00	R5-R4_K2_Ic=1	
7	-	16,00 .. ∞	R5-R4_K2_Ic=1	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ne	Ne	MSP Vlastní tíha a vítr - oblast B	Užitné	157,30	0,00	164,47	41,20	0,00
2	Ano		Aerodynamické zat v oblasti B	Návrhové	180,45	0,00	386,56	65,54	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:
Součinitel únosnosti $N_c = 30,14$
Součinitel únosnosti $N_d = 18,40$
Součinitel únosnosti $N_b = 15,07$
Součinitel únosnosti $K1 = 1,00$
Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3381,45 \text{ kPa}$
Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$
Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,57 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	Φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	25,00	15,00	19,00	1,00	19,43	54,94
1,60	0,60	25,00	15,00	19,00	1,00	26,52	44,99

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
4,43	2,83	25,00	15,00	19,00	1,00	41,72	334,04

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 2. (Aerodynamické zat v oblasti B)
Únosnost piloty na plášti $R_s = 433,96$ kN
Únosnost piloty v patě $R_b = 2151,19$ kN

Únosnost piloty $R_c = 2585,15$ kN
Extrémní svislá síla $V_d = 180,45$ kN

$R_c = 2585,15 \text{ kN} > 180,45 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE
Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,00	1,00	13,35	97,00	108,00
2	1,00	1,60	0,60	13,35	97,00	108,00
3	1,60	5,10	3,50	25,34	97,00	108,00
4	5,10	6,00	0,90	25,84	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : návrhové
Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mm
Regresní součinitel $e = 593,00$
Regresní součinitel $f = 617,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 922,25$ kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 500,45$ kPa
Průměrné plášťové tření $q_s = 54,36$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 22,22$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,26$

Příčinkové součinitele sedání :
Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,18$
Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,01$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,0	366,85

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
2,0	518,81
3,0	635,40
4,0	733,70
5,0	820,30
6,0	898,60
7,0	970,60
8,0	1037,61
9,0	1100,55
10,0	1160,08

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1240,63 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 11,4 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 278,38 \text{ kN}$
Celková únosnost $R_c = 1160,08 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 180,45 \text{ kN}$ je sednutí piloty 0,2 mm

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	2.02	-0.06	0.00	-30.90	-164.47
0.35	0.00	1.53	-0.00	0.00	-30.90	-150.05
0.70	0.00	1.08	0.05	0.00	-30.90	-135.63
1.05	4.44	0.67	0.09	9.27	-30.97	-121.22
1.40	4.44	0.30	0.13	9.09	-31.28	-107.46
1.75	4.44	-0.01	0.17	8.85	-31.35	-94.71
2.10	4.44	-0.16	0.20	8.56	-31.22	-82.93
2.45	4.44	-0.29	0.23	8.23	-29.65	-72.09
2.80	4.44	-0.40	0.25	7.86	-27.12	-62.16
3.15	4.44	-0.50	0.27	7.45	-24.70	-53.09
3.50	4.44	-0.59	0.29	7.02	-22.42	-44.85
3.85	4.44	-0.68	0.30	6.56	-20.29	-37.38
4.20	4.44	-0.75	0.31	7.06	-18.30	-30.63
4.55	4.44	-0.82	0.32	7.70	-16.46	-24.55
4.90	4.44	-0.88	0.33	8.29	-14.78	-19.09
5.25	4.44	-0.94	0.34	8.84	-13.27	-14.18
5.60	4.44	-0.90	0.34	9.35	-11.92	-9.78
5.95	4.44	-0.78	0.34	9.84	-10.74	-5.82
6.30	22.22	-0.66	0.35	51.60	-7.58	-2.46

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
6.65	22.22	-0.54	0.35	53.95	-3.37	-0.56
7.00	22.22	-0.42	0.35	56.29	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.11	-1.48	0.00	-65.54	-386.56
0.35	0.00	-2.12	-1.35	0.00	-65.54	-363.62
0.70	0.00	-2.11	-1.22	0.00	-65.54	-340.68
1.05	4.44	-2.08	-1.11	-2.98	-65.69	-317.74
1.40	4.44	-2.04	-1.00	-1.34	-66.36	-294.61
1.75	4.44	-1.99	-0.90	0.03	-66.55	-271.34
2.10	4.44	-1.93	-0.81	0.72	-66.29	-248.08
2.45	4.44	-1.85	-0.73	1.28	-65.63	-224.99
2.80	4.44	-1.77	-0.65	1.78	-64.62	-202.18
3.15	4.44	-1.68	-0.59	2.24	-63.28	-179.79
3.50	4.44	-1.58	-0.53	2.64	-61.66	-157.92
3.85	4.44	-1.48	-0.48	3.00	-59.78	-136.66
4.20	4.44	-1.59	-0.43	3.33	-57.66	-116.10
4.55	4.44	-1.73	-0.39	3.63	-55.34	-96.32
4.90	4.44	-1.87	-0.36	3.91	-52.82	-77.39
5.25	4.44	-1.99	-0.34	4.16	-50.12	-59.37
5.60	4.44	-2.10	-0.32	4.02	-47.25	-42.33
5.95	4.44	-2.21	-0.31	3.48	-44.23	-26.31
6.30	22.22	-2.32	-0.30	14.73	-33.99	-12.07
6.65	22.22	-2.43	-0.30	12.03	-17.36	-3.06
7.00	22.22	-2.53	-0.30	9.34	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,5 mm
Max.posouvající síla = 66,55 kN
Maximální moment = 386,56 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m
Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 110,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 180,45 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 386,56 \text{ kNm}$
Únosnost : $N_{Rd} = 235,89 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 505,31 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2 \text{ mm}^2$
 $b_w = 0,79 \text{ m}$; $d = 0,72 \text{ m}$
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 472,06 \text{ kN} > 66,55 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Stavba	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1 stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) 1. etapa, TNS Skvrňany, 2. etapa
Objekt	SO 1-50-02 TNS Plzeň Skvrňany, protihluková opatření
Příloha	3.001 Statický výpočet

Schéma vyztužení

