
Konstrukční část – založení mostu mikropiloty

Statický výpočet

(výpis)

1. Obsah	
1. Obsah	1
2. Akce	2
3. Podklady	2
4. Použité normy a programy	2
5. Statický výpočet – úvod	2
6. Geologické poměry	3
7. Statický výpočet – založení	4
7.1. zatěžovací údaje	4
7.2. návrh založení objektu	6
7.3. statický výpočet – mikropilota profilu 108/16 mm - svislá	6
7.4. statický výpočet – mikropilota profilu 108/16 mm - šikmá	13
8. Závěr	17

2. Akce

Klatovy – most KT08 u hlavní pošty
Konstrukční část – založení objektu - mikropiloty
Projektová dokumentace pro provedení stavby

3. Podklady

Závěrečná zpráva inženýrsko geologického průzkumu „Klatovy – rekonstrukce mostu přes Drnový potok v Nádražní ulici“, GEKON s.r.o. Plzeň , RNDr.M.Fajfr , březen 2014
projektová dokumentace ve stupni DSP akce „Most KT08 u hlavní pošty v Klatovech“, konstrukční část – založení objektu – mikropiloty, vlastní , květen 2022
projektová dokumentace ve stupni PDPS v rozpracovanosti akce „Most KT08 u hlavní pošty v Klatovech“, Ing.D.Škubalová , leden 2024
statický výpočet Most KT08 v Klatovech – síly působící na celou opěru (předpoklad tuhého nepoddajného trámu) , Ing.D.Škubalová , 18.05.2022 doplněné o krajní nosník (římso pro chodce) 14.02.2021
jednání s generálním projektantem dne 22.01.2024

4. Použité normy a programy

ČSN 73 0090 Zakládání staveb . Geologický průzkum pro stavební účely
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení, pojmenování a zatřídění hornin a zemin
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 206-1 Beton – část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže
ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
GEO5 2023 CS komplexní systém geotechnických výpočtů – FINE Praha
SW WORD, EXCEL

5. Statický výpočet – úvod

Předmětem dokumentu je :

- stanovení hlavních rozměrů a zatížení základových konstrukcí
- statický výpočet hlavních prvků založení – mikropilot
- stanovení rozměrů prvků založení objektu

Nedílnou součástí dokumentu je TECHNICKÁ ZPRÁVA a výkresová dokumentace .

6. Geologické poměry

Geologický profil na staveništi byl ověřen inženýrsko-geologickým průzkumem, který v prostoru stavby zjistil poměrně jednoduché geologické poměry komplikované pouze přítomností mělké podzemní vody a naplavenin.

Nejsvrchnější polohy v zájmovém území jsou tvořeny navážkou. Sondáží byla ověřena její mocnost 2,20 m, dle provedených penetrací nevylučujeme na levém břehu i hlubší dosah (penetrační sondou DPM-2 byla bázi neúnosných zemín ověřena v hloubce až 2,8 m pod povrchem). Charakterem se jedná převážně o zemní směs (hlinité písky) s kameny a menším množstvím stavebního odpadu. (ve výpočtu - posouzení mikropilot neuvažováno s ohledem na průchod přes opěru).

V podloží navážky byly zastiženy hlinito-písčité naplavené zeminy. Svrchu se jednalo o jemnozrnné, hnědé prachovité písky (tzv. povodňové náplavy). Mocnost této polohy dosahovala 0,60 m a její báze byla ověřena v hloubce 2,80 m pod terénem. Tyto zeminy byly řazeny do tříd S4(-F3) dle ČSN 73 6133.

Spodní polohy naplavených sedimentů tvoří písčité, zvodnělé zeminy se štěrkem. Jedná se o polohu mocnou cca 1,40 m s bází 4,20 m pod povrchem. V penetrační sondě jsou tyto náplavy obtížně odlišitelnou od písčitých eluvií v podloží, na levém břehu usuzujeme na jejich výskyt v intervalu 2,40-4,10 m. Tyto zeminy lze hodnotit jako středně ulehlé až ulehlé, obsah štěrkové frakce je proměnlivý, celkově nízký – max. do 20%.

Podloží náplavů tvoří granodiority a jejich eluvia. Eluvia (= zcela rozložené horniny) mají charakter hrubých, stejnozrnných, jen velice slabě zahliněných písků. Dosahují mocnosti kolem 1,00 m a hodnocena byla jako silně ulehlé hrubé písky s patrnou původní strukturou horniny, které řadíme do třídy S2-3/R6 dle ČSN 73 6133.

Pevnější horniny (silně zvětralé granodiority) byly zastiženy v hloubce 5,50 m pod povrchem terénu. Jedná se o horninu značně porušenou v důsledku sondáže, rozpojenou na písek s pevnějšími úlomky horniny. Ty bylo možné rukou snadno drolit. Tuto horninu řadíme do třídy R6-5 dle ČSN 73 6133.

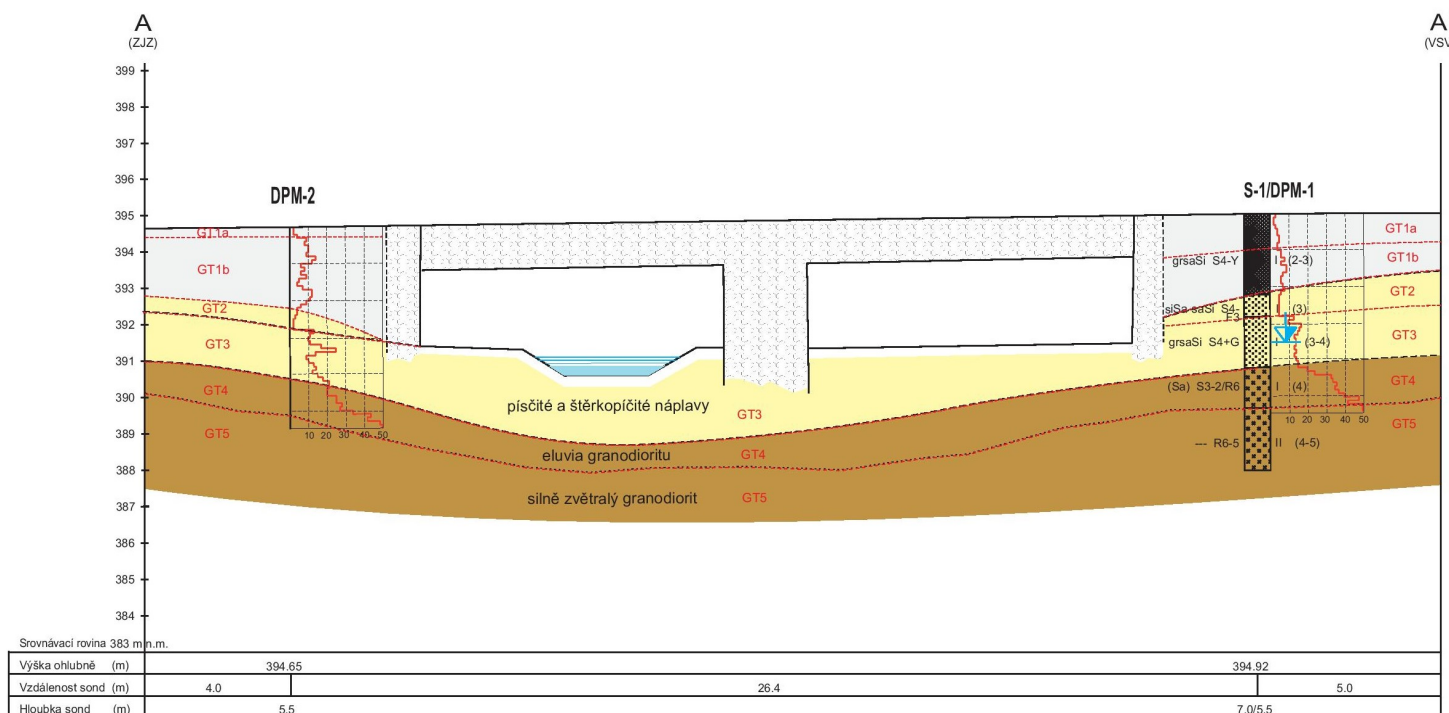
Podzemní voda byla zastižena v hrubé poloze náplavů v hloubce 3,60 m pod povrchem terénu. Vzorek nebylo (s ohledem na zavalení sondy) možné odebrat. Zvodeň je hydraulicky spojitá s vodotečí bezprostředně blízkého Drnového potoka, je dotována infiltrací ze srážek, její úroveň bude v průběhu roku kolísat v závislosti na klimatických poměrech (srážkách).

Na základě archivních průzkumů z okolí lze konstatovat, že podzemní voda podle ustanovení ČSN EN 206-1 vykazuje agresivitu stupně XA1 (na beton slabě agresivní chemické prostředí), a to v důsledku zvýšeného obsahu agresivního.

Bližší informace viz. provedený inženýrsko-geologický průzkum.

SCHEMATICKÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ A - A'

Měřítko 1 : 100/100



Obrázek č.1 – scan z podkladu – geologický řez

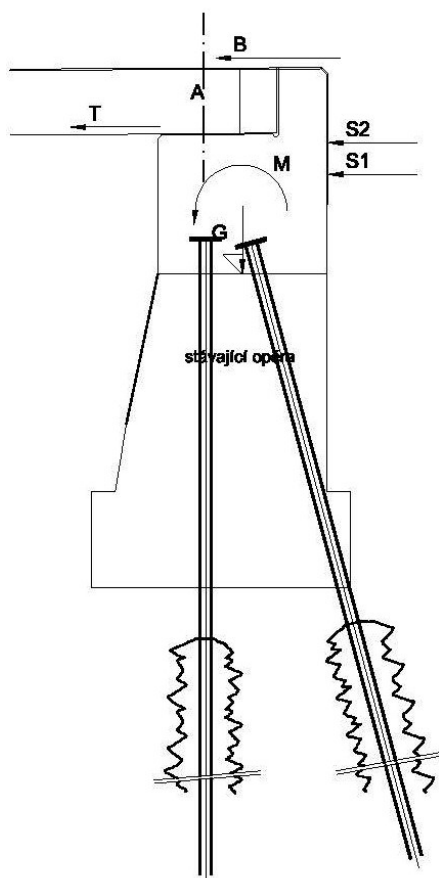
7. Statický výpočet – založení

7.1. zatěžovací údaje

Zatěžovací údaje byly předány – statický výpočet Most KT08 v Klatovech – síly působící na celou opěru (předpoklad tuhého nepoddajného trámu), Ing.D.Škubalová, 18.05.2022 (soubor *Zatížení_opěry.pdf*).

Doplňné zatížení o přidanou část – římsa pro chodce, zatížení krajního nosníku na opěru, 14.02.2021, Ing.D.Škubalová.

Předpokládá se že zatížení momentem bude převedeno s ohledem na tuhost trámu na dvojici sil – navýšení svislého zatížení mikropiloty. Z tohoto důvodu je také navržena druhá řada mikropilot provedená mírně šikmo pro lepší zachycení vodorovných sil.



$$G_o = 433,275 \text{ kN}$$

$$B = 301 \text{ kN}$$

$$T = 442,669 \text{ kN}$$

$$S1 = 165,333 \text{ kN}$$

$$S2 = 115,224 \text{ kN}$$

$$A \text{ stálé} = 2012,135 \text{ kN}$$

$$A \text{ nahodilé} = 1757,533 \text{ kN}$$

$$A \text{ opěra} = 433,275 \text{ kN}$$

ZATÍŽENÍ NA CELOU OPĚRU:

$$A_{\text{MAX}} = 2012,135 + 1757,533 + 433,275 = \underline{4202,943 \text{ kN}}$$

$$A_{\text{MIN}} = 2012,135 + 433,275 = \underline{2445,41 \text{ kN}}$$

MAXIMÁLNÍ MOMENT V HLAVĚ PILOT:

$$M = 2012,135 \times 0,21 + 1757,533 \times 0,21 + 301 \times 1,55 + 442,669 \times 1 + 115,224 \times \frac{1,55}{3} + 165,33 \times \frac{1,55}{2} = \underline{1888,516 \text{ KNm}}$$

Obrázek č.2 – scan z podkladu – zatížení

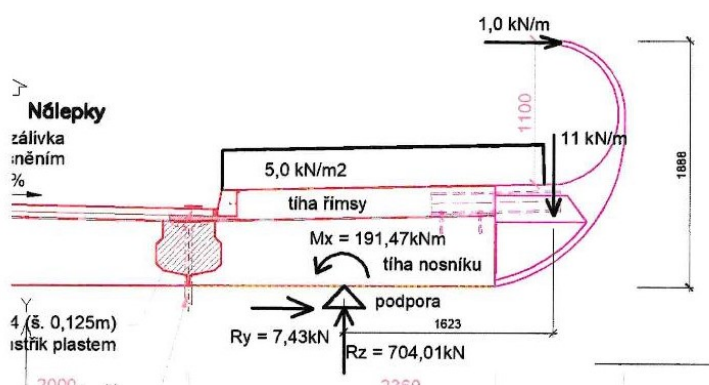
Reakce krajního nosníku na opěru

Délka nosníku 14,86m

Průřez 0,55m x 2,3 m

Nosník zatížen vlastní tíhou (1.), římsou (2.), prefabrikátem (3.), chodci na římsě (4.), zatížení na madlo (5)

Pro stálé zatížení součinitel zatížení 1,35, pro nahodilé zatížení 1,5



Obrázek č.3 – scan z podkladu – zatížení

7.2. návrh založení objektu

Po vyhodnocení závěrů IGP, statického posouzení a polohy stavebních konstrukcí navrhujeme založení objektu pomocí vrtaných mikropilot. Na hlavách mikropilot bude železobetonový úložný práh (trám) pro uložení mostní konstrukce.

Založení mostní opěry je navrženo pomocí dvou řad mikropilot, které budou při realizaci bezpečně ukotveny do únosnějších vrstev podloží.

Předpoklad založení mostních opěr na mikropilotách je tuhá konstrukce mostní opěry přenášející do samotných mikropilot pouze tlak nebo tah. Z tohoto důvodu bude zadní řada mikropilot provedena v mírně šikmá a to 10-15° od svislé.

Paty mikropilot budou ukončeny v únosnějších vrstvách geologického profilu. Pata mikropilot musí splňovat požadavky na přenos zatížení. Nutno při provádění mikropilot dodržet minimální předepsanou délku mikropilot (dovrtání paty mikropiloty v zvětřalém granodioritu (třída R5-4).

Dále je nutné, aby kořenová část mikropiloty končila (horní část) v úrovni spodní hrany stávající kamenné opěry (přesná úroveň bude zjištěna při vlastním vrtání a případně bude doplněna jedna horní injektážní etáž).

Jsou navrženy mikropiloty profilu 108/16 mm délky 8,00 m s kořenovou částí minimálně 5,00 m.

Při realizaci prací na založení objektu musí být prováděn geotechnický sled prováděných prací. Při realizaci vrtných prací musí být prováděn inženýrsko-geologický dozor stavby.

Při realizaci vrtných prací je doporučeno kontrola geologem pro ověření uvažovaného geologického profilu a potvrzení zastižených zemin v patě pilot (splnění podmínky zastižených zemin v patě piloty), dále pak nutnost dodržení minimální délky mikropilot. O zjištěných skutečnostech bude informován projektant a proveden zápis do stavebního deníku.

7.3. statický výpočet – mikropilota profilu 108/16 mm - svislá

Mikropiloty pod úložným prahem, nejvíce zatížené mikropiloty (zatížení svislé až 382 kN a momentem do 15 kNm). Opěra – železobetonový trám předpokládáme tuhý a rovnoměrným rozložením zatížení do jednotlivých pilot pod opěrou.

Mikropiloty jsou navrženy profilu 108/16 mm délky 8,00 m do vrtu profilu 176/195 mm (kořenová část délky minimálně 5,00 m).

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy
 Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin**Navážka, kce opěry**

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 10,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4/F3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R6/S2-3, ulehá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

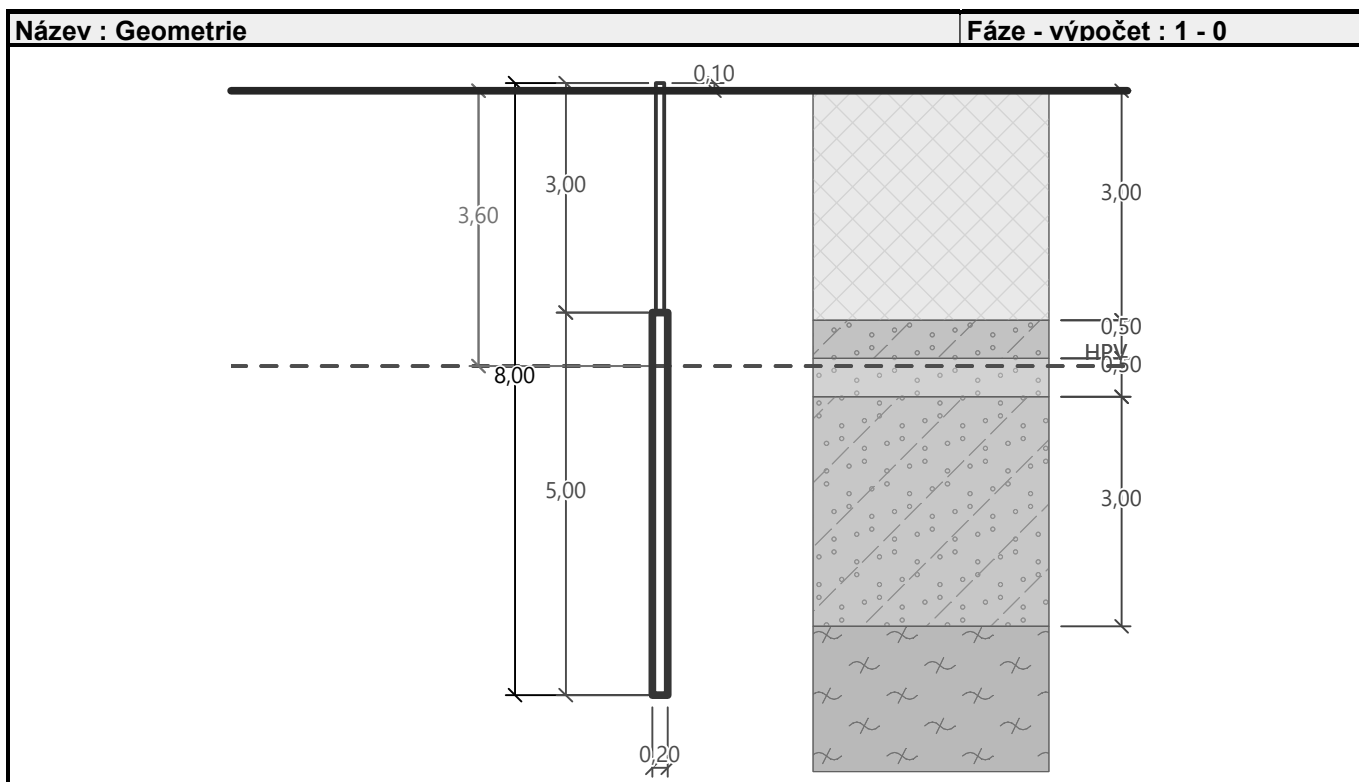
Třída R4

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 38,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108,0 mm
 Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 3,00 \text{ m}$
 Délka kořene $l_r = 5,00 \text{ m}$
 Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$
 Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0,00^\circ$
 Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,10 \text{ m}$



Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

$$f_y = 235,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E = 210000,00 \text{ MPa}$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Navážka, kce opěry	
2	0,50	3,00 .. 3,50	Třída S4/F3	
3	0,50	3,50 .. 4,00	Třída R6/S2-3, ulehlá	
4	3,00	4,00 .. 7,00	Třída R5	
5	-	7,00 .. ∞	Třída R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	382,00	10,00
2	Ano		Zatížení č. 2	275,00	15,00
3	Ano		Zatížení č. 3	-125,00	15,00
4	Ano		Zatížení č. 4	352,00	-14,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,60 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost $t = 50$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Korozní úbytek tloušťky $r_e = 0,6$ mm

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 100,00$ MN/m³

Spočtený počet půlvln $n = 3,14$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,24$ m

Kritická normálová síla $N_{crd} = 6662,73$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 4

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,07E+03$ mm²

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 4,98E+06$ mm⁴

Štíhlost prutu $\lambda = 39,714$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,961$

Úroveň neutrální osy $= 31,2$ mm

Napětí v oceli $= 146,67$ MPa

Výpočtová pevnost oceli $= 156,67$ MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,85$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 220,00$ kPa

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 587,48$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 391,65$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropilotyÚnosnost pláště mikropiloty $R_s = 587,48 \text{ kN}$ Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 391,65 \text{ kN}$ Maximální tahová síla $N_{\max} = 125,00 \text{ kN}$ **Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE****Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 2****Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,85

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	150,00
2	1,00	200,00
3	3,00	220,00
4	4,50	270,00
5	5,00	300,00

Posouzení tlačené mikropilotyÚnosnost pláště mikropiloty $R_s = 590,15 \text{ kN}$ Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 393,43 \text{ kN}$ Maximální normálová síla $N_{\max} = 382,00 \text{ kN}$ **Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení tažené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 590,15 \text{ kN}$ Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 393,43 \text{ kN}$ Maximální tahová síla $N_{\max} = 125,00 \text{ kN}$ **Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE****Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE****Výpočet Mikropiloty – posouzení kořenové částí pomocí inj.tlaku****Vstupní data****Materiály a normy**

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$ **Mikropiloty**

Metodika posouzení : mezní stavy

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Littlejohna

Akce : Klatovy – most KT08 u hlavní pošty

Konstrukční část – založení objektu – mikropiloty - PDPS

zakázka číslo 23 - 02/2024

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Littlejohna.

Injekční tlak $p_{iav} = 200,00$ kPa

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 628,32$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 418,88$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 628,32$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 418,88$ kN

Maximální tahová síla $N_{max} = 125,00$ kN

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 2

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Littlejohna.

Injekční tlak $p_{iav} = 350,00$ kPa

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1099,56$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 733,04$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1099,56$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 733,04$ kN

Maximální tahová síla $N_{max} = 125,00$ kN

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

Výpočet Mikropiloty – posouzení kořenové části metoda Véase

Vstupní data

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 : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy
 Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Véase

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,40	[-]

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Véase.

Číslo	Poč. [m]	Kon. [m]	ϕ [°]	c [kPa]	σ [kPa]	K_o [-]	F_u [kN]
1	2,90	3,00	10,00	6,00	56,05	0,86	0,94
2	3,00	3,50	20,00	8,00	61,62	0,72	8,48
3	3,50	3,60	38,00	5,00	67,22	0,49	10,18
4	3,60	4,00	38,00	5,00	70,10	0,49	17,24
5	4,00	5,00	28,00	24,00	77,25	0,62	49,54
6	5,00	7,00	28,00	24,00	93,00	0,62	375,08
7	7,00	7,90	32,00	42,00	108,68	0,57	544,97

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 544,97 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 389,27 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{\max} = 382,00 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 544,97 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 389,27 \text{ kN}$

Maximální tahová síla $N_{\max} = 125,00 \text{ kN}$

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

7.4. statický výpočet – mikropilota profilu 108/16 mm - šikmá

Mikropiloty pod úložným prahem , zatížené mikropiloty (zatížení svislé až 382 kN a momentem do 15 kNm) . Opěra – železobetonový trám předpokládáme tuhý a rovnoměrným rozložením zatížení do jednotlivých pilot pod opěrou .

Mikropiloty v druhé řadě jsou odvrtny mírně šikmo a navrženy profilu 108/16 mm délky 8,00 m do vrtu profilu 176/195 mm (kořenová část délky 5,00 m) .

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy
 Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin

Navážka, kce opěry

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 10,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4/F3

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R6/S2-3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha :	γ = 20,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 28,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 20,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,50 kN/m ³

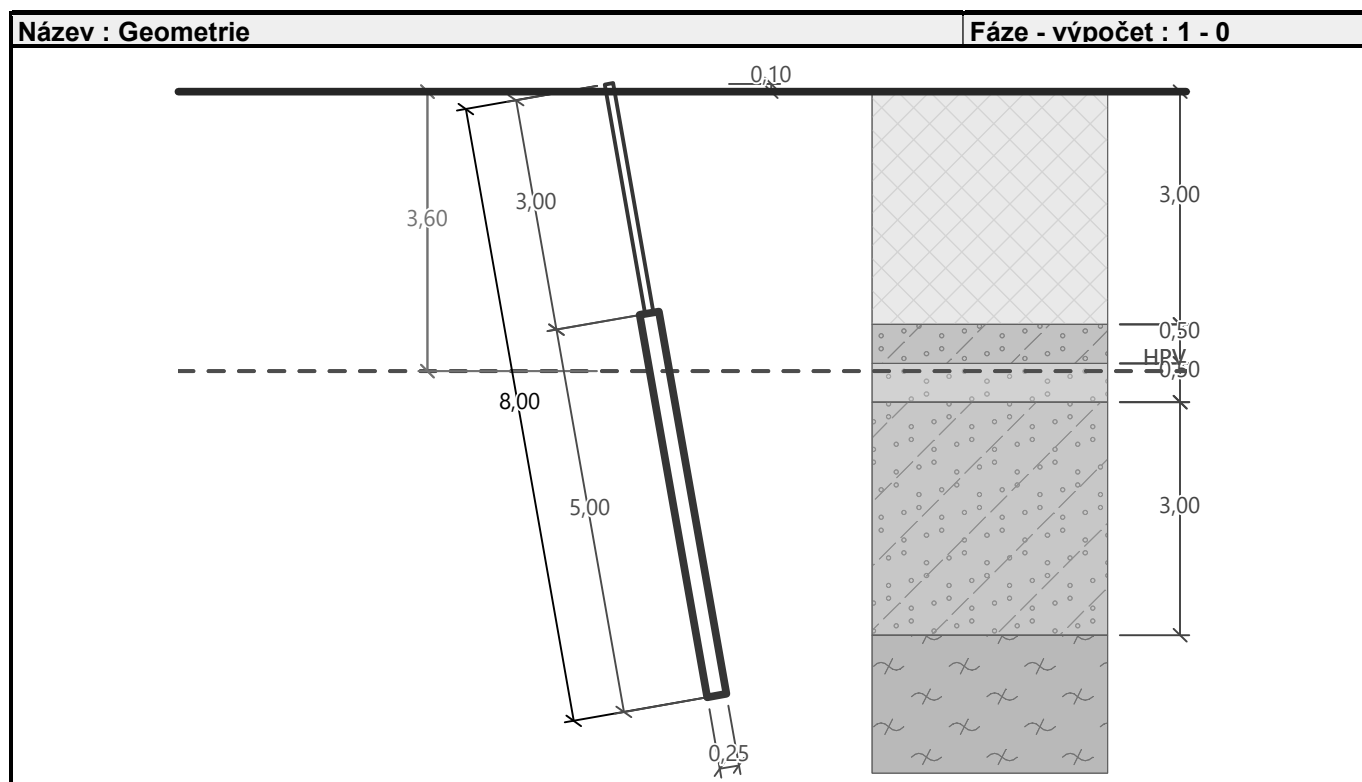
Třída R4

Objemová tíha :	γ = 21,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 38,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,50 kN/m ³

Geometrie

Průměr = 108,0 mm
 Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty	l = 3,00 m
Délka kořene	l_r = 5,00 m
Průměr kořene	d_r = 0,25 m
Odklon mikropiloty od svislice	α = 10,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	l_a = 0,10 m

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha γ = 23,00 kN/m³

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


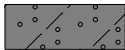
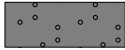


Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck} = 20,00 MPa
Modul pružnosti	E_{cm} = 30000,00 MPa

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	f_y = 235,00 MPa
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Navážka, kce opěry	
2	0,50	3,00 .. 3,50	Třída S4/F3	
3	0,50	3,50 .. 4,00	Třída R6/S2-3, ulehlá	
4	3,00	4,00 .. 7,00	Třída R5	
5	-	7,00 .. ∞	Třída R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	382,00	10,00
2	Ano		Zatížení č. 2	275,00	15,00
3	Ano		Zatížení č. 3	-165,00	15,00
4	Ano		Zatížení č. 4	352,00	-14,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,60 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost $t = 50$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Korozní úbytek tloušťky $r_e = 0,6$ mm

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 100,00$ MN/m³

Spočtený počet půlvln $n = 3,14$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,25$ m

Kritická normálová síla $N_{crd} = 6661,80$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 4

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,07E+03$ mm²

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 4,98E+06$ mm⁴

Štíhlost prutu $\lambda = 39,716$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,961$

Úroveň neutrální osy $= 31,2$ mm

Napětí v oceli $= 146,67$ MPa

Výpočtová pevnost oceli = 156,67 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,80

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 185,00$ kPa

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 581,19$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 387,46$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 581,19$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 387,46$ kN

Maximální tahová síla $N_{max} = 165,00$ kN

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 2

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,80

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	150,00
2	1,00	170,00
3	3,00	180,00
4	4,50	220,00
5	5,00	250,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 582,77$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 388,51$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 382,00$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 582,77$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 388,51$ kN

Maximální tahová síla $N_{max} = 165,00$ kN

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

8. **Závěr**

Výpočty bylo prokázáno , že navržené řešení založení objektu je dostatečně únosné a stabilní . Součástí PD není návrh a posouzení úložného prahu - trámu v hlavách pilot – opěry .

Projektová dokumentace – konstrukční část – založení mostu - mikropiloty je vypracována s použitím podkladů dosažitelných v době jeho zpracování .

V případě , že při provádění budou podstatně jiné podmínky , než projekt předpokládá , vyhrazuje si projektant právo projekt příslušně upravit .

Zpracovatel nenese zodpovědnost za dodatečné úpravy vlivem změny technologie , postupu prací atd. .