OBJEDNATEL:

Plzeňské městské dopravní podniky PMDP

Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.
Denisovo nábřeží 920/12
301 00 Plzeň - Východní Předměstí

společnost "MP + MMD - Vozovna Slovany", společník 1:

METROPROJEKT Praha a.s.
nám. I. P. Pavlova 2/1786
120 00 Praha 2
tel.: +420 296 154 105
www.metroprojekt.cz

společník 2:

Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.
Národní 984/15
110 00 Praha 1
tel.: +420 221 412 800
www.mottmac.com

Souprava číslo:

HIP: Podpis:

Ing. Jan Kočí

tel.: **296 154 401**

Stupeň: **DPS**

Název a účel díla:

REKONSTRUKCE VOZOVNY SLOVANY
Plzeň, Slovanská alej 35

Zpracovatelský útvar:

S 80

tel.: **+420 296 154 400**

Vedoucí útvaru: Podpis:

Ing. Jakub Huml

Název části díla:

E. Stavební část - stavební soubory
SOD V Objekty rekonstrukce Slovanské aleje (SLA)
E.5 Elektro a sdělovací objekty
SO SLA 20/1 Trolejové vedení

E.

E.5

Odpovědný projektant: Podpis:

Ing. Kateřina Švehlová

Vypracoval: Podpis:

Ing. Tomáš Koranda

Skart. znak: **V20/2039** Datum: **11/2019**

Počet formátů: **14xA4** Měřítko: **-**

Název přílohy:

Statický návrh a posouzení stability hranolových základů trakčních stožárů podle Sulzbergera

Změna: **-**

Číslo příl.: **006**

IČD:	19	7246	006	09	04	01a

Rekonstrukce vozovny Slovany Plzeň, Slovanská alej 35
SO SLA 20/1 Trolejové vedení

Statický návrh a posouzení stability hranolových základů trakčních stožárů podle Sulzbergera

Zodpovědný projektant: Ing. Tomáš Koranda

Elektroline a.s.
K Ládví 1805/20
184 00 Praha 8

Obsah:

1. PODKLADY A POUŽITÁ LITERATURA....2
2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE....3
3. PŘEDMĚT ŘEŠENÍ....4
4. POPIS OBJEKTU....4
5. UVAŽOVANÉ MATERIÁLY....4
6. ZATÍŽENÍ ZÁKLADŮ....5

1. PODKLADY A POUŽITÁ LITERATURA

[1] ČSN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.

[2] ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

[3] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.

[4] ČSN EN 1992-1-1. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

[5] ČSN EN 1997-1. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla.

[6] ČSN EN 50 119 ed. 2 tab. C1

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce:	**Rekonstrukce vozovny Slovany Plzeň, Slovanská alej 35**
Stupeň:	Dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP)
Umístění stavby:	Plzeň
Katastrální území:	Plzeň
Zhotovitel:	**Společnost „MP+MMD – Vozovna Slovany“** Zastoupená Společníkem 1 **METROPROJEKT Praha a.s**., I.P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 IČ: 45271895 DIČ: CZ45271895 a Společníkem 2 **Mott MacDonald CZ, s.r.o**. Národní 984/15, 110 00 Praha 1 IČ: 48588733, DIČ: CZ48588733
Investor:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s. Denisovo nábřeží 920/12 301 00 Plzeň – Východní Předměstí IČ: 25220683 DIČ: CZ25220683
Objednatel:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s. Denisovo nábřeží 920/12 301 00 Plzeň – Východní Předměstí IČ: 25220683 DIČ: CZ25220683
Inž. činnost:	METROPROJEKT Praha a.s., nám.I.P.Pavlova 1786/2 120 00 Praha 2
Provozovatel:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s
Smlouva o dílo:	7246
Zhotovení dokumentace:	květen 2019

Zpracovatel části dokumentace:	Elektroline a.s. K Ládví 1805/20 184 00 Praha 8 IČ: 45312338 DIČ: CZ45312338
Stupeň:	Dokumentace pro stavební povolení
Vypracoval:	Ing. Tomáš Koranda
Autorizoval:	Ing. Tomáš Koranda

3. PŘEDMĚT ŘEŠENÍ

Předmětem řešení je návrh a posouzení stability hranolových základů pro založení nových trakčních stožárů v prostoru rekonstruovaného tramvajového vozovny Plzni na Slovanech.

4. POPIS OBJEKTU

Projekt řeší vybudování 29ks nových trakčních stožárů v souvislosti s rekonstrukcí tramvajové vozovny v Plzni na Slovanech. Nové trakční stožáry jsou typově navrženy dle uvažovaného zatížení od trolejového vedení osazené do hranolových základových patek a do hranolových základových patek s ocelovou trubkou DN530/8 uložených v hloubce 0.6m a 1m pod úrovní nového terénu.

5. UVAŽOVANÉ MATERIÁLY

Pokud není uvedeno jinak, předpokládá se pro nosné konstrukce použití následujících materiálů:

Beton:	pevnostní třídy C 25/30 XC2,
Betonářská výztuž:	B500B (10 505 (R))

6. ZATÍŽENÍ ZÁKLADŮ

Pro návrh a posouzení stability základů jsou uvažovány následující charakteristické hodnoty zatížení ve vrcholu stožárů:

Typ [-]	Vrcholový tah [kN]	Vrchol ve výšce na novým terénem [m]	Hloubka založení [m]	Základová patka o rozměrech [m x m x m]
C10	16	8.5	0.2	1.6 x 1.6 x 2.0
C10	16	8.5	1.0	1.6 x 1.6 x 2.0
D10	22	8.5	0.2	1.8 x 1.8 x 2.2
D10	22	8.5	1.0	1.8 x 1.8 x 2.2
E10	26	8.5	0.6	1.8 x 1.8 x 2.2
E10	26	8.5	1.0	1.8 x 1.8 x 2.2

7. POSTUP VÝPOČTU STABILITY ZÁKLADŮ

Výpočet stability základů je proveden podle metodiky výpočtu podle mezních stavů ve smyslu ČSN EN 1992-1-1.

Vstupní hodnoty pro výpočet (C_t, $\sigma_{1,5}$, γ_z a k) byly vybrány z ČSN EN 50119 ed.2 tab. C1 přílohy C.

Výše uvedené vstupní hodnoty pro jednotlivé typy zemin A/1, B/2, C/3, 4) a v rámci těchto typů pro zeminy suché tj. bez přítomnosti spodní vody, s 50 % anebo se 100% přítomností spodní vody, jsou uvedeny na záložce s názvem **Vstupní hodnoty**
(červeně podbarvená).

Tabulka s oranžovým záhlavím pod názvem **Zadávané hodnoty** je vyplněna pro dané zatížení ve stanovené výšce a daný typ stožáru (tíhu stožáru).

První rozměrová konfigurace základů byla volena odborným odhadem a správnost volby se vyhodnotí podle výsledků v tabulce se zeleným záhlavím **Kontrola únosnosti a dimenzování** (zeleně podbarvené výsledky v tabulce musí být menší než hodnota 1,00). V dalších krocích se rozměry základu iterací upravovaly tak, aby všechny tři výsledky měly hodnotu menší než 1.

Vypracoval: Ing. Tomáš Koranda

Výpočet stability základu podle Sulzbergera
hodnoty pro jednotlivé typy zemin pro třídy zemin pro MHD Salzburg

Typ zeminy (název, označení)	1=C	2=B	3=A	4
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m^3)	20	18	19	19
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	30	60	80	100
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.16	0.32	0.48	0.64
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	5.5	6.5	6.5	8
Převodný součinitel k_c	0.8	0.8	0.8	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067	0.0067	0.0067	0.0067
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22	22	22	22

Typ zeminy (název, označení) 50% vody	1=C	2=B	3=A	4
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m^3)	15	13	14	14
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	24	48	64	80
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.13	0.26	0.38	0.51
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	5.5	6.5	6.5	8
Převodný součinitel k_c	0.8	0.8	0.8	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067	0.0067	0.0067	0.0067
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22	22	22	22

Typ zeminy (název, označení) 100% vody	1=C	2=B	3=A	4
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m^3)	10	8	9	9
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	20.1	40.2	53.6	67
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.11	0.21	0.32	0.42
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	5.5	6.5	6.5	8
Převodný součinitel k_c	0.8	0.8	0.8	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067	0.0067	0.0067	0.0067
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22	22	22	22

Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2

Třídy zemin stanovené pro zeminy na území ČR pro základy TV :
C - zemina se sníženou únosností
B - zemina běžné únosnosti
A - zemina se zvýšenou únosností

Zadávací hodnoty jsou stanoveny dle výsledků výpočtů podle Dembického pro základy TV a ČSN EN 50119ed.2.

Zatřídění základových zemin pro posouzení únosnosti základů trakčního vedení :

Kategorie	Název	Typy zemin v dané kategorii	Třída zemin podle ČSN 73 1001	Klasifikační symbol dle ČSN 72 1002	Zařazení do skupiny podle vhodnosti pro podloží ČSN 73 1002	Min. výpočt. únosnost R_{dt} [1)2)] (kPa) určená dle ČSN 73 1001	Minimální efektivní úhel vnitřního tření [2)] φ_{ef}	Efektivní soudržnost zeminy c_{ef} [2)] (kPa)	Průměrná objemová tíha zeminy [2)] γ (kN/m^3)
A	ZVÝŠENÁ ÚNOSNOST	štěrk dobře zrněný	G1	G1 GW	I. - II.	250	38°	0	19
		štěrk špatně zrněný	G2	G2 GP	I. - III.				
		štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy soudržné, pevné konzistence	G3	G3 G-F	I. - III.				
		štěrk hlinitý (s hlínou soudržnou, pevné konzistence)	G4	G4 GM	I. - III.				
		štěrk jílovitý (s jílem soudržným, pevné konzistence)	G5	G5 GC	II. - III.				
		písek dobře zrněný, ulehlý, suchý až vlhký	S1	S1 SW	I. - II.				
		písek špatně zrněný, ulehlý, suchý až vlhký	S2	S2 SP	II. - III.				
B	BĚŽNÁ ÚNOSNOST	štěrk jílovitý s prachovou složkou (jíl dobře tmelící, prachová příměs málo odolná povětrnostním vlivům)	G5	G5 GC	IV. [3)]	180	32°	0	18
		písek s příměsí jemnozrnné zeminy (písek hrubozrnný, méně ulehlý, nebo středozrnný, ulehlý, suchý až vlhký)	S3	S3 S-F	III. - V.				
		písek hlinitý (písek hrubozrnný, méně ulehlý, nebo středozrnný, ulehlý, suchý až vlhký)	S4	S4 SM	III. - V.				
		písek jílovitý	S5	S5 SC	III. - V.				
		hlína štěrkovitá, soudržná, tuhé až pevné konzistence	F1	F1 MG	V. - VII.				
		jíl štěrkovitý, tuhé až pevné konzistence	F2	F2 CG	V. - VII.				
		hlína písčitá I. nízké až střední plasticity	F3	F3 MS_1	III. - V.				
		jíl písčitý I. nízké až střední plasticity	F4	F4 CS_1	IV. - V.				
C	MALÁ ÚNOSNOST	hlína písčitá II. s vysokou a velmi vysokou plasticitou	F3	F3 MS_2	VII - VIII. [4)]	100	25°	20	20
		jíl písčitý II.s vysokou a velmi vysokou plasticitou	F4	F4 CS_2	VII - VIII. [4)]				
		hlína s nízkou plasticitou, měkké konzistence	F5	F5 ML	VII. - VIII. [4)]				
		hlína se střední plasticitou, měkké konzistence		F5 MI	VII. - VIII. [4)]				
		jíl s nízkou plasticitou	F6	F6 CL	VII. - VIII. [4)]				
		jíl se střední plasticitou		F6 CI	VII. - VIII. [4)]				
		hlína s vysokou plasticitou	F7	F7 MH	VII. - VIII.				
		jíl s vysokou plasticitou	F8	F8 CH	VIII.				

Poznámky :

Zatřídění, označení a posouzení vlastností zemin byl proveden v souladu s normami :

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003) Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřiďování zemin -Část 1 : Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688-2 (72 1003) Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřiďování zemin -Část 2 : Zásady pro zatřiďování

ČSN EN ISO 14689-1 (72 1005) Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřiďování hornin -Část 1 : Pojmenování a popis

ČSN 73 3050 Zemní práce. Všeobecná ustanovení.

[1)] Uvedené hodnoty byly zprůměrovány z tabulkových hodnot zemin pro šířku základu 1 m v hloubce 1 m, Podrobný přehled mechanických vlastností zemin viz. ČSN 73 1001, příloha 5 a 6.

[2)] Únosnost typových základů byla zpočítána na výše uvedené hodnoty

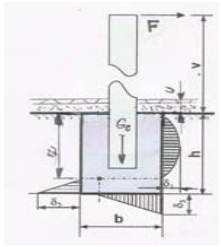
[3)] Obsah a konzistence prachové složky ovlivňuje únosnost zeminy. Pokud dosáhne únosnost zeminy min. hodnot uvedených pro kategorii "A", (v případě provedeného vyhodnocení vzorku zeminy pomocí laboratorních zkoušek), je možné ji považovat za zeminu se zvýšenou únosností.

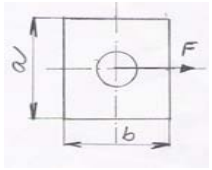
[4)] V případě provedení opatření pro zlepšení únosnosti (opatření proti mrazu, vyšší hladiny podzemní vody - stabilizace cementem, vápnem, pomalu tuhnoucími pojivy, příp. nahrazením vrstvy pískoštěrkovým polštářem) lze zařadit do skupiny "B" - běžná únosnost.

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	C10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	8.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	16
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	8.5
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	0.2
Hloubka základu h (m)	2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.6
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.6
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	136
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	9.216
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	112.64
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	G_c = G_{st} + G_{zem} + $G_{zákl}$	130.36
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	C_h = (C_t/γ_{MC}) x (h+u)/2	55.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	σ_h = $\sigma_{1,5}$ + γ_z x k x (h-1,5)/1000	0.38
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.33
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	C_s = C_h x k_c	44



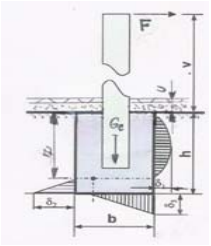


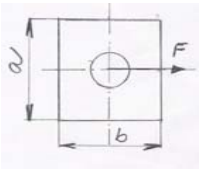
Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	M_{kl} = γ_{Mkl} x F x (v + z)	188.80		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	104.82		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	M_b= G_C x (b/2 - 0,47 x (G_C/(a x C_h x tgα x 1000)$^{1/2}$	75.48		
Poměr M_s/M_b	k_M = M_s/M_b	1.39		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	M_C = k_{MF} x (M_s + M_b)	180.29		
Kontrola únosnosti	**$M_{kl}/M_C \leq 1$**	**1.0**		
σ_2 (MN/m^2)	σ_2= C_h x h/3 x tgα	0.25	$\sigma_2/(\sigma_h$	**0.6**
σ_1 (MN/m^2)	σ_1= σ_2/3	0.08	$\sigma_1/(\sigma_h$	0.22
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= ((C_h x G_C x 0,001 x tgα)/a)$^{1/2}$	0.17	$\sigma_3/(\sigma_h$	0.46
Základ vyhoví v tomto případě :	**$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$**		(σ_1/σ_h + σ_3/σ_h)	**0.67**
$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h +$ $\sigma 3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	C10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	8.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	16
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	9.5
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	1
Hloubka základu h (m)	2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.6
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.6
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	152
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	46.08
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	112.64
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	G_c = G_{st} + G_{zem} + $G_{zákl}$	167.22
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	C_h = (C_t/γ_{MC}) x (h+u)/2	75.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	σ_h = $\sigma_{1,5}$ + γ_z x k x (h-1,5)/1000	0.38
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.33
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	C_s = C_h x k_c	60



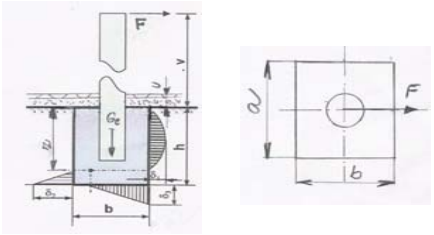


Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	M_{kl} = γ_{Mkl} x F x (v + z)	208.00		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	142.93		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	M_b= G_C x (b/2 - 0,47 x (G_C/(a x C_h x tgα x 1000)$^{1/2}$	97.93		
Poměr M_s/M_b	k_M = M_s/M_b	1.46		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	M_C = k_{MF} x (M_s + M_b)	240.87		
Kontrola únosnosti	**$M_{kl}/M_C \leq 1$**	**0.9**		
σ_2 (MN/m^2)	σ_2= C_h x h/3 x tgα	0.34	$\sigma_2/(\sigma_h$	**0.9**
σ_1 (MN/m^2)	σ_1= σ_2/3	0.11	$\sigma_1/(\sigma_h$	0.30
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= ((C_h x G_C x 0,001 x tgα)/a)$^{1/2}$	0.23	$\sigma_3/(\sigma_h$	0.61
Základ vyhoví v tomto případě :	**$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$**		(σ_1/σ_h + σ_3/σ_h)	**0.90**
$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	D10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	9.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	22
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	8.5
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	0.2
Hloubka základu h (m)	2.2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.8
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.8
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	187
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	11.664
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	156.82
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	$G_c = G_{st} + G_{zem} + G_{zákl}$	177.98
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	$C_h = (C_t/\gamma_{MC}) \times (h+u)/2$	60.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	$\sigma_h = \sigma_{1,5} + \gamma_z \times k \times (h-1,5)/1000$	0.40
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.47
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	$C_s = C_h \times k_c$	48

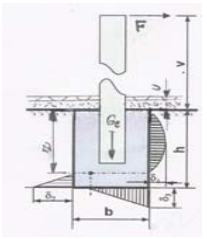


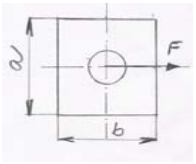
Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	$M_{kl} = \gamma_{Mkl} \times F \times (v + z)$	263.12		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	171.22		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	$M_b = G_C \times (b/2 - 0,47 \times (G_C/(a \times C_h \times tg\alpha \times 1000)^{1/2}$	118.70		
Poměr M_s/M_b	$k_M = M_s/M_b$	1.44		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	$M_C = k_{MF} \times (M_s + M_b)$	289.92		
Kontrola únosnosti	**$M_{kl}/M_C \leq 1$**	**0.9**		
σ_2 (MN/m^2)	$\sigma_2 = C_h \times h/3 \times tg\alpha$	0.29	$\sigma_2/(\sigma_h$	**0.7**
σ_1 (MN/m^2)	$\sigma_1 = \sigma_2/3$	0.10	$\sigma_1/(\sigma_h$	0.24
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= (($C_h \times G_C \times 0,001 \times tg\alpha$)/a)$^{1/2}$	0.20	$\sigma_3/(\sigma_h$	0.50
Základ vyhoví v tomto případě :	**$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$**		($\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h$)	**0.74**
$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma 3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	D10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	9.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	22
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	9.5
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	1
Hloubka základu h (m)	2.2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.8
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.8
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	209
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	58.32
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	156.82
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	$G_c = G_{st} + G_{zem} + G_{zákl}$	224.64
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	$C_h = (C_t/\gamma_{MC}) \times (h+u)/2$	80.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	$\sigma_h = \sigma_{1,5} + \gamma_z \times k \times (h-1,5)/1000$	0.40
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.47
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	$C_s = C_h \times k_c$	64



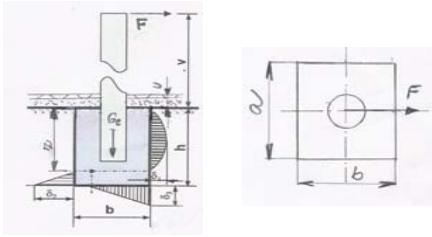


Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	$M_{kl} = \gamma_{Mkl} \times F \times (v + z)$	289.52		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	228.29		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	$M_b = G_C \times (b/2 - 0,47 \times (G_C/(a \times C_h \times tg\alpha \times 1000)^{1/2}$	151.23		
Poměr M_s/M_b	$k_M = M_s/M_b$	1.51		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	$M_C = k_{MF} \times (M_s + M_b)$	379.52		
Kontrola únosnosti	**$M_{kl}/M_C \leq 1$**	**0.8**		
σ_2 (MN/m^2)	$\sigma_2 = C_h \times h/3 \times tg\alpha$	0.39	$\sigma_2/(\sigma_h$	**1.0**
σ_1 (MN/m^2)	$\sigma_1 = \sigma_2/3$	0.13	$\sigma_1/(\sigma_h$	0.33
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= (($C_h \times G_C \times 0,001 \times tg\alpha$)/a)$^{1/2}$	0.26	$\sigma_3/(\sigma_h$	0.64
Základ vyhoví v tomto případě :	**$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$**		($\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h$)	**0.97**
$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma 3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	E10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	11.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	26
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	9.1
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	0.6
Hloubka základu h (m)	2.2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.8
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.8
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	236.6
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	34.992
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	156.82
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	G_c = G_{st} + G_{zem} + $G_{zákl}$	203.31
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	C_h = (C_t/γ_{MC}) x (h+u)/2	70.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	σ_h = $\sigma_{1,5}$ + γ_z x k x (h-1,5)/1000	0.40
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.47
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	C_s = C_h x k_c	56

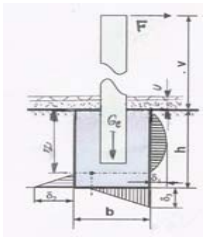


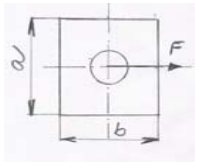
Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	M_{kl} = γ_{Mkl} x F x (v + z)	329.68		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	199.76		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	M_b= G_C x (b/2 - 0,47 x (G_C/(a x C_h x tgα x 1000)$^{1/2}$	136.08		
Poměr M_s/M_b	k_M = M_s/M_b	1.47		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	M_C = k_{MF} x (M_s + M_b)	335.84		
Kontrola únosnosti	**M_{kl}/M_C≤ 1**	**1.0**		
σ_2 (MN/m^2)	σ_2= C_h x h/3 x tgα	0.34	σ_2/(σ_h	**0.9**
σ_1 (MN/m^2)	σ_1= σ_2/3	0.11	σ_1/(σ_h	0.29
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= ((C_h x G_C x 0,001 x tgα)/a)$^{1/2}$	0.23	σ_3/(σ_h	0.57
Základ vyhoví v tomto případě :	**M_{kl}/M_C ≤ 1 ∩ (σ_1/σ_h + σ_3/σ_h) ≤ 1∩ σ_2 ≤ 1**		(σ_1/σ_h + σ_3/σ_h)	**0.86**
M_{kl}/M_C ≤ 1 ∩ (σ_1/σ_h + σ3/σ_h) ≤ 1∩ σ_2 ≤ 1	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			

Výpočet stability základu podle Sulzbergera

Zadávané hodnoty	
Podpěra č.	
Stožár	
Typ stožáru	E10
Tíha stožáru G_{st} (kN)	11.5
Max. (návrhové vrcholové zatížení F (kN)	26
Výška síly F od vrchní hrany základu v (m)	9.5
Základ	
Hloubka utopení základu v rostlé zemině/od úrovně komunikace u (m)	1
Hloubka základu h (m)	2.2
Šířka základu (kolmo na směr zatížení) a (m)	1.8
Délka základu (rovnoběžně se směrem zatížení) b (m)	1.8
Měrná tíha betonu q_B (kN/m^3)	22
Zemina	
Typ zeminy (název, označení)	B
Měrná tíha zeminy γ_z (kN/m3)	18
Modul odporu podloží v hloubce 2 m C_t (MN/m^3)	60
Pevnost v tlaku v hloubce 1,5 m $\sigma_{1,5}$ (MN/m^2)	0.32
Převodný součinitel k (viz ČSN EN 50119ed.2 tab.C.1)	6.5
Převodný součinitel k_c	0.8
Úhel pootočení základu tgα	0.0067

Výpočet hodnot pro navrhované rozměry základu		
Stožár		
Moment k vrchní hraně základu M_z (kNm)	M_z= F x v	247
Základ		
Tíha zeminy nad základem G_{zem} (kN)	G_{zem} = a x b x u x γ_z	58.32
Tíha základu $G_{zákl}$ (kN)	$G_{zákl}$ = a x b x h x γ_B	156.82
Celková tíha působící na základovou spáru G_c (kN)	$G_c = G_{st} + G_{zem} + G_{zákl}$	226.64
Souč. bezp. pro klopný moment (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{Mkl}	1.2
Souč. bezp. pro modul podloží (podle ČSN EN 50119ed. 2 tab. 18)	γ_{MC}	1.2
Zemina		
Modul podloží v hloubce h C_h (MN/m^3)	$C_h = (C_t/\gamma_{MC}) \times (h+u)/2$	80.00
Pevnost v tlaku v hloubce h σ_h (MN/m^2)	$\sigma_h = \sigma_{1,5} + \gamma_z \times k \times (h-1,5)/1000$	0.40
Hloubka otáčení základu z (m)	z = 2/3 x h	1.47
Modul podloží pro boční tlak C_s (MN/m^3)	$C_s = C_h \times k_c$	64





Kontrola únosnosti základu a dimenzování				
Klopný moment k ose otáčení M_{kl} (kNm)	$M_{kl} = \gamma_{Mkl} \times F \times (v + z)$	342.16		
Moment přenášený bočními stěnami M_s (kNm)	M_s= (b x h^3 x C_s x tgα x 1000)/36	228.29		
Moment přenášený základnou M_b (kNm)	$M_b = G_C \times (b/2 - 0,47 \times (G_C/(a \times C_h \times tg\alpha \times 1000)^{1/2}$	152.35		
Poměr M_s/M_b	$k_M = M_s/M_b$	1.50		
k_{MF}	k_{MF} = 1 když k_M > 1 k_{MF} = k_M když k <1	1		
Celkový moment přenášený základem M_C (kNm)	$M_C = k_{MF} \times (M_s + M_b)$	380.64		
Kontrola únosnosti	**$M_{kl}/M_C \leq 1$**	**0.9**		
σ_2 (MN/m^2)	$\sigma_2 = C_h \times h/3 \times tg\alpha$	0.39	$\sigma_2/(\sigma_h$	**1.0**
σ_1 (MN/m^2)	$\sigma_1 = \sigma_2/3$	0.13	$\sigma_1/(\sigma_h$	0.33
σ_3 (MN/m^2)	σ_3= (($C_h \times G_C \times 0,001 \times tg\alpha$)/a)$^{1/2}$	0.26	$\sigma_3/(\sigma_h$	0.65
Základ vyhoví v tomto případě :	**$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$**		($\sigma_1/\sigma_h + \sigma_3/\sigma_h$)	**0.97**
$M_{kl}/M_C \leq 1 \cap (\sigma_1/\sigma_h + \sigma 3/\sigma_h) \leq 1 \cap \sigma_2 \leq 1$	**ZÁKLAD VYHOVUJE**			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			
	ZÁKLAD VYHOVUJE			