

Statický výpočet

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY

Názov stavby	: Rekonštrukcia verejného osvetlenia na diaľnici D1 v križovatke Liptovský Mikuláš
Miesto stavby:	: Diaľnica D1, križovatka Liptovský Mikuláš
Druh stavby:	: Rekonštrukcia
Katastrálne územie	: Liptovský Mikuláš
Okres	: Liptovský Mikuláš
Kraj	: Žilinský kraj
Stavebník	: Národná diaľničná spoločnosť, a. s. Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava
Nadradený orgán:	: Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky
Správca objektu	: Národná diaľničná spoločnosť, a. s., SÚD Liptovský Mikuláš
Spracovateľ DRS,	: TIMOTI design s.r.o. , Björnsonova 2, 080 01 Prešov
Zodpovedný projektant	: Ing. Anton Pulšák

2. PREDMET

Predmetom posudku je základová páka pod navrhovanými výškovými stožiarmi rámcí rekonštrukcie verejného osvetlenia na diaľnici D1 v križovatke – Liptovský Mikuláš.

Ide o celkové posúdenie nosných konštrukcií. **Vplyv na susedné stavby nie je v tomto statickom posudku obsiahnutý vzhľadom na predpoklad dostatočných odstupových vzdialeností. V každom prípade treba však overiť toto pôsobenie v konkrétnej lokalite použitia projektu.**

3. NORMY

Táto časť projektu je spracovaná v súlade s nasledovnými normami:

STN EN 1990	Eurokód 0	: Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991	Eurokód 1	: Zaťaženie konštrukcií
STN EN 1992	Eurokód 2	: Navrhovanie betónových konštrukcií
STN EN 1997	Eurokód 7	: Navrhovanie geotechnických konštrukcií
STN 73 0035		Zaťaženie stavebných konštrukcií
STN 73 1401		Navrhovanie oceľových konštrukcií
STN 73 1403		Navrhovanie rúrok v oceľových konštrukciách
STN 73 2601		Zhotovovanie Oceľových konštrukcií
STN 03 8260		Ochrana OK proti atmosférickej korózii
STN 73 1001		Základová pôda pod plošnými základmi
STN 753415		Objekty pre manipuláciu s ropnými látkami

4. PODKLADY

Podklady pre vypracovanie:

- Príslušné STN a súvisiace vyhlášky a právne predpisy
- Technické materiály a prospekty dodávateľov stavebných výrobkov
- Zaťaženie na pätku zo stožiaru

Statický výpočet

5. ZÁKLADOVÉ POMERY

Na mieste stavby nebol uskutočnený inžiniersko-geologický prieskum pre riešenú stavbu. Typ podzákladia je odhadnutý na základe poznatkov z tejto lokality a pôvodnej technickej správy - „Diaľnica križovatka“ - vypracovaná - Inž. stavby N.P. Košice, kde sa konštatuje, že 0,4-4,2m pod povrchom sa nachádza hlinito-piesčitý štrk, 4,2-8,0m - piesčitý íl.

Skutočné vlastnosti základovej pôdy v úrovni základovej škáry je potrebné overiť počas realizácie výkopových prác. Zvlášť dôležité je určenie prítomnosti spodnej vody v podzákladi. Na základe zistených skutočností bude potrebné upresniť rozmery základov, prípadne prehodnotiť spôsob zakladania objektu.

Z toho dôvodu je potrebné prizvať geológa k prevzatíu základovej škáry.

Vo výpočtoch v projekte bola predpokladaná trieda ťažite nosti III. a minimálna únosnosť zeminy na základovej škáre $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$.

6. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Nad kruhovým objazdom sú navrhnuté výškové stožiare. Výška svietidiel je z dôvodu zamedzenia oslnenia navrhnutá tak, aby osvetľovacie telesá boli 15 m nad cestným telesom. Na základe toho sú stožiare navrhnuté vysoké 14,0m a 22,0m.

Základy pre stožiar STO 60/50/3 osvetlenie chodníka

Základy pre stožiare STO 60/50/3 sú podla odporuenia výrobcu stožiarov pre osvetlenie. Rozmery sú 0,5x0,5x1,45m. V strede základu je kruhový otvor priemeru $\varnothing 200\text{mm}$ hlboký 1350mm. Na vstup a výstup káblov sú v základe v hĺbke 525mm vynechané otvory $\varnothing 100\text{mm}$. V dne základu, v strede je odvodňovacia trubka $\varnothing 20\text{mm}$, ktorá prechádza aj cez podkladný betón. Stožiare sa osádzajú do základov (prípadne kotvia do kotevných roštov) až po vyzretí betónu.

Podrobnosti základových konštrukcií a osadzovanie stožiarov je nutné konzultovať s výrobcom.

Základy pre stožiar UDO – 14

Základy pre stožiare UDO – 14 sú podla odporuenia výrobcu stožiarov pre osvetlenie. Rozmery sú 1,2x1,2x1,6m. Pod základmi je podkladový betón hr. 100mm. V strede základu je kruhový otvor priemeru $\varnothing 300\text{mm}$ hlboký 1600mm. Na vstup a výstup káblov sú v základe v hĺbke 525mm vynechané otvory $\varnothing 100\text{mm}$. V dne základu, v strede je odvodňovacia trubka $\varnothing 20\text{mm}$, ktorá prechádza aj cez podkladný betón. Stožiare sa osádzajú do základov (prípadne kotvia do kotevných roštov) až po vyzretí betónu.

Podrobnosti základových konštrukcií a osadzovanie stožiarov je nutné konzultovať s výrobcom.

Základy pre stožiar UDO - 22

Výškové stožiare budú založené do dvojstupňových železobetónových pätiiek, ktorých rozmery na základe statických výpočtov sú: pôdorysne – 2,0x2,0 na výšku 1,20m a nad tým sa päťka zužuje na 1,0x1,0 na výšku 0,8m. Pod pätkou je podkladový betón hrúbky 100 mm. Celková hĺbka výkopu je 2,10m pod terénom.

Do pätky je zabetónovaný základový rošt dodávaný dodávateľom stožiarov. Rošt je ukotvený v betónovej konštrukcii pomocou strmečov zo stavebnej ocele B 500B. V strede pätky je otvor $\varnothing 200\text{mm}$ hlboký 350mm. V dne otvoru je napojená trubka $\varnothing 100\text{mm}$ v sklone od otvoru mimo betónovej pätky.

Podrobnosti základových konštrukcií a osadzovanie stožiarov je nutné konzultovať s výrobcom.

Použité materiály

Sú podrobne popísané vo výkresoch stavebnej a technickej dokumentácie.

Betón: - podkladný betón C 12/15 – X0

- železobetónové konštrukcie pätky - C 25/30 XC2/XF2, XA1 (SK) – Cl 0,4 – Dmax 22, S3

Oceľ: - betonárska B 500B

Statický výpočet

7. VÝPOČET KONSTRUKCE

Do výpočtu posouzení dvojstupňové patky byly zadány údaje z horní stavby poskytnuté výrobcem oceňových staveb.

Za účelem od vlastní hmotnosti si program vygeneroval sám. K normovým hodnotám byly v programu zadány súčinitele za účelem.

ZA ÚČELEM KONSTRUKCE

Za účelem konstrukce je uvažované v zmysle noriem STN EN 1991.

A) STÁLE

1. Za účelem vlastní tížou

Vlastná hmotnosť celej konštrukcie je generovaná automatickým programom na základe materiálu a prierezu.

B) PREMENNÉ ZA ÚČELEM

Premenné za účelem zadane výrobcom oceňových staveb Moment v päte základu $M = 128 \text{ kN/m}$ a zvislé za účelem od staviara a výložníka $N = 25,0 \text{ kN}$.

8. NÁVRH A POSÚDENIE PATKY

K normovým hodnotám byly v programu zadány súčinitele za účelem.

Návrh a posouzení plošného základu programem GEO5

Základní parametry zemín

íslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	u [°]
1	Tída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	9.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Tída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	24,00 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

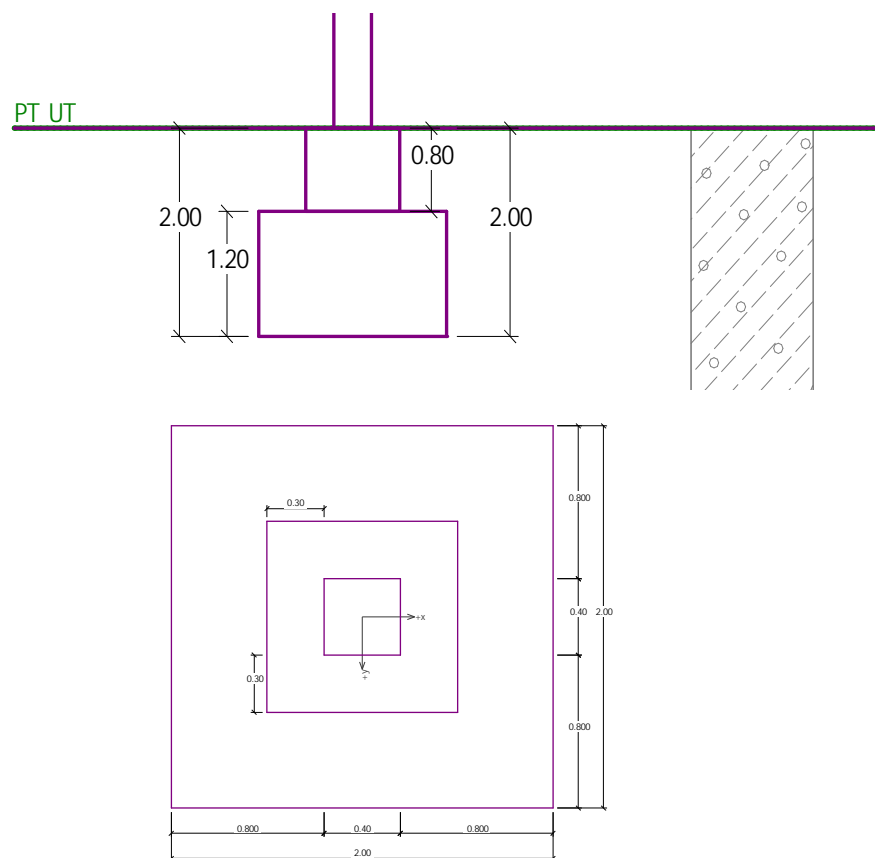
Hloubka založení	h_z	=	2.00 m
Hloubka upraveného terénu	d	=	2.00 m
Tloušťka horního stupně	t_v	=	0.80 m
Tloušťka základu	t	=	1.20 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0.00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0.00 °
Objemová tíha zeminy nad základem = 23.00 kN/m ³			

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky	x	=	2.00 m
Šířka patky	y	=	2.00 m
Délka horního stupně	a_{vx}	=	1.00 m
Šířka horního stupně	a_{vy}	=	1.00 m
Šířka sloupu ve směru x	c_x	=	0.40 m
Šířka sloupu ve směru y	c_y	=	0.40 m
Objem patky		=	5.60 m ³

Statický výpočet



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy SN 73 1201 R.

Beton : C 25/30

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 17.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $R_{btd} = 1.20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_b = 32500.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná a příčná : B 500B

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Zatížení

íslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení íslo: 1	Výpočtové	30.00	154.00	0.00	1.40	0.50
2	ANO		Zatížení íslo: 1 - provozní	Provozní	25.00	128.33	0.00	1.17	0.42

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvozené podmínky

Výpočet svislé únosnosti - SN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (SN 73 1001)

Omezení deformací zóny - pomocí strukturální pevnosti

Parametry zemín jsou redukovány podle SN 73 1001.

Statický výpočet

Posouzení ís. 1 (Fáze budování 1)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatížovacích stavů.

Spojitelná vlastní tíha patky $G = 147.84 \text{ kN}$

Spojitelná tíha nadloží $Z = 71.76 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí: obecný

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3.06 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 9.09 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. p. dy $R_d = 676.40 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 166.51 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: pasivní

Výpočtová velikost zemního odporu $Sp_d = 166.12 \text{ kN}$

Úhel tlenu základ-základová spára $\psi = 29.00^\circ$

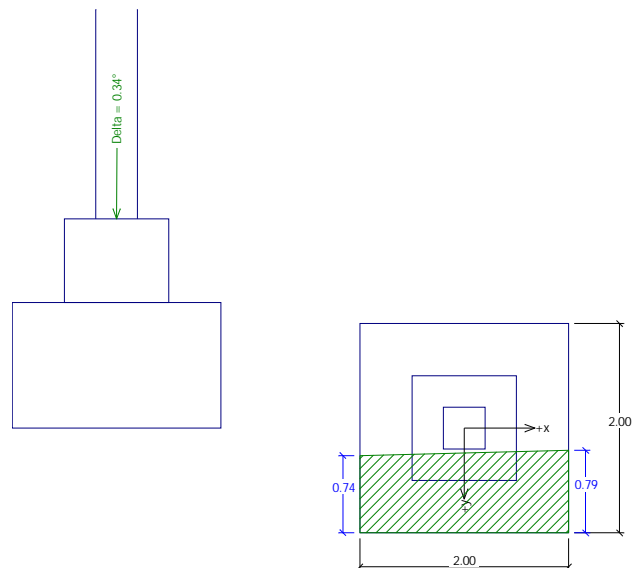
Soudržnost základ-základová spára $a = 8.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 288.51 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 1.49 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení ís. 1 (Fáze budování 1)

Sednutí a natožení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatížovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od povodního terénu.

Spojitelná vlastní tíha patky $G = 134.40 \text{ kN}$

Spojitelná tíha nadloží $Z = 55.20 \text{ kN}$

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky $(x) = 2.00 \text{ m}$

Šířka patky $(y) = 1.19 \text{ m}$

Sednutí středem hrany x - 1 $= 1.9 \text{ mm}$

Sednutí středem hrany x - 2 $= -1.3 \text{ mm}$

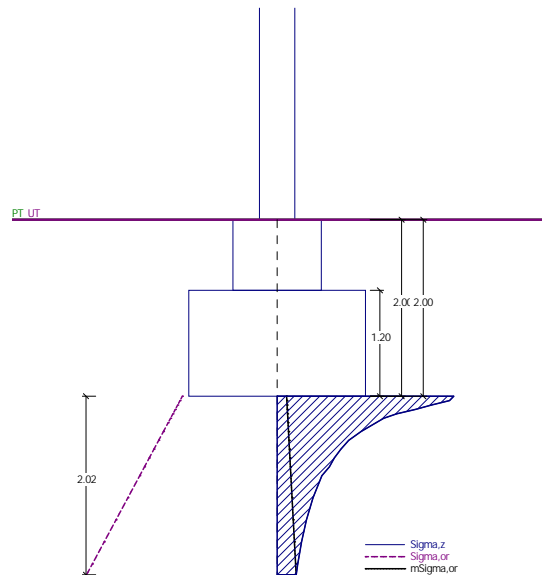
Sednutí středem hrany y - 1 $= 0.7 \text{ mm}$

Sednutí středem hrany y - 2 $= 0.6 \text{ mm}$

Sednutí středem základu $= 1.8 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu $= 1.4 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlacená; 2-hrana min.tlacená)



Sednutí a natožení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spojitelný vážený průměrný modul pružnosti $E_{def} = 14.95 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=469.44$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=469.44$)

Celkové sednutí a natožení základu:

Sednutí základu $= 1.4 \text{ mm}$

Hloubka deformace zóny $= 2.02 \text{ m}$

Natožení ve směru x $= 0.021 (\tan^*1000)$

Natožení ve směru y $= 1.619 (\tan^*1000)$

Statický výpočet

Dimenzace č. 1 (Fáze budování 1)

Výpočet proveden pro zatížovací stav číslo 1. (Zatížení číslo: 1)

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

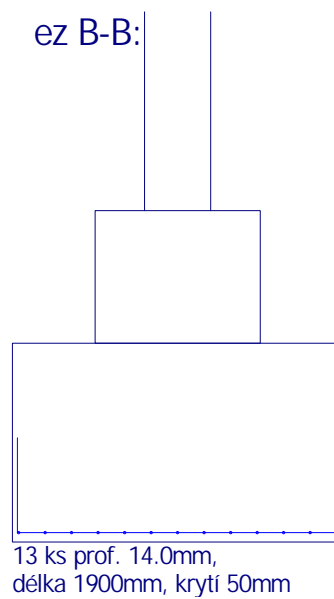
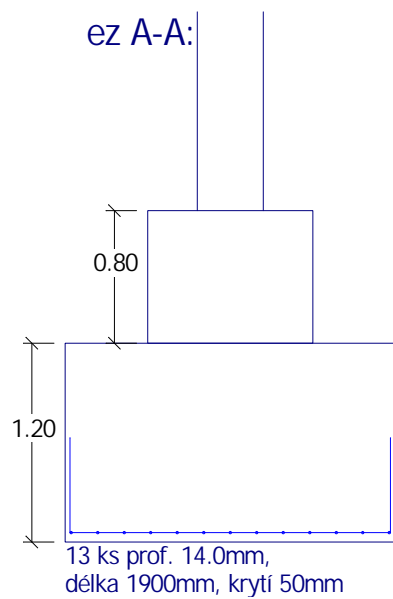
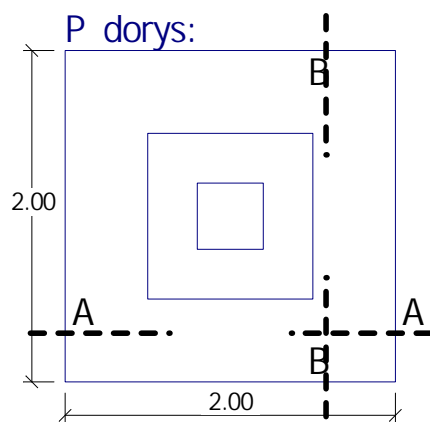
Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Délka kritického průřezu je rovna nule.

Patka na protlačení VYHOVUJE



Statický výpočet

9. ZÁVER

Konštrukcia **VYHOVUJE** za aženi uvažovanom vo výpočte. Návrh a posúdenie konštrukcie bol realizovaný na základe platných noriem STN EN.

Vo výpočte boli uvažované za aženia :

- od vlastnej tiaže
- od premenného za aženia
- od klimatických vplyvov snehu a vetra

Na tieto za aženia boli spracované kombinácie a vyrátané max. vnútorné sily .

V prípade zmeny profilov, vlastností prvkov konštrukcie, základových pomerov v mieste stavby a zmeny mechanických vlastností podlažia je potrebné prizvať projektanta a zmenené vlastnosti opätovne posúdiť .

Nosná konštrukcia bude za dodržania okrajových podmienok daných podrobným statickým výpočtom stabilná, staticky bezpečná a bude spĺňať všetky požiadavky na prevádzkyschopnosť, trvanlivosť a životnosť nosnej konštrukcie

Pri prácach dodržiava vyhlášku č. 374/1990 Slovenského úradu bezpečnosti práce , ako aj požiarne predpisy a nariadenia.

Prešov december 2018

Vypracoval: Ing. Pulšák Anton