

## STATICKÝ POSUDOK ZÁKLADOV TRAKČNÝCH PODPIER

k dokumentácii na stavebné povolenie (DSP)  
v podrobnosti dokumentácie na realizáciu stavby (DRS) / DSPRS

### O B S A H

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE .....	2
2. CIEĽ STATICKÉHO POSUDKU .....	4
3. ZDŮVODNENIE OBJEKTU .....	4
4. POUŽITÉ PODKLADY .....	4
5. TECHNICKÉ RIEŠENIE .....	4
5.1 Existujúci stav .....	4
5.2 Navrhovaný stav .....	5
6. POPIS VYBRANÝCH PRVKOV TRAKČNÉHO VEDENIA .....	6
6.1 Základy .....	7
6.2 Stožiare .....	7
7. POSÚDENIE ZÁKLADOV STOŽIAROV .....	17
7.1 Základ TP č. 17A .....	17
7.2 Základ TP č. 18A .....	18
7.3 Základ TP č. 19A a základ TP č. 20A .....	19
7.4 Základ TP č. 21A .....	20
7.5 Základ TP č. 22A .....	21
8. ZÁVERY .....	22

## 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### Stavba:

Názov stavby : Most č. M5850 na ceste II/547 a lávka, Hlinkova ul., Košice  
Názov objektu : 651-00 Úprava trakčného vedenia ŽSR  
Miesto stavby : cesta II/547  
Miesto objektu : medzistaničný úsek ŽST Košice – ŽST Kostolany nad Hornádom  
Kraj : Košický kraj  
Okres : Košice I  
Katastrálne územie : Brody, Nové Ľahanovce  
Druh stavby : rekonštrukcia

### Stavebník:

Názov : Mesto Košice  
Sídlo : Trieda SNP 48/A, 040 11 Košice

IČO : 00691135  
DIČ : 2021186904  
IČ pre DPH : SK2021186904

### Projektant:

Názov : TUNROAD Engineering, s.r.o.  
Sídlo : Ružinovská 40, 821 03 Bratislava  
Korešpondenčná  
adresa : Somolického 1/B, 811 06 Bratislava  
Zastúpený : JUDr. Marcel Boris, konateľ  
IČO : 46014454  
DIČ : 2023192391  
IČ pre DPH : SK2023192391  
Právna forma : spoločnosť s ručením obmedzeným  
Zapísaný : Obchodný register Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sro,  
vložka 70628/B

Osoby oprávnené rokovať vo veciach:

- zmluvných : JUDr. Marcel Boris, konateľ  
- cenových : Ing. Ivan Brigant  
- technických : Ing. Ivan Brigant, Ing. Konštantín Kundrát, CSc.

Hlavný inžinier  
projektu : Ing. Konštantín Kundrát, CSc.

---

**Projektant objektu:**

Názov : Elproj, s.r.o.  
Sídlo : Kremnická 12, 040 11 Košice  
Zodpovedný projektant : Ing. Vladimír Jánošík  
odborne spôsobilá osoba podľa § 27 vyhl. č. 205/2010 Z.z.  
ev. č. osvedčenia: 0040-16/D-E1, E2, E3, E4, E5, E9, E10, E11, E12, E13 (PE)

**Budúci správca objektu:**

Názov : Železnice Slovenskej republiky,  
Oblasť riaditeľstvo Košice, Sekcia elektrotechniky a energetiky  
Sídlo : Štefánikova 60, 041 50 Košice

**Spracovateľ statického posudku:**

Názov : TUNROAD Engineering, s.r.o.  
Sídlo : Ružinovská 40, 821 03 Bratislava  
Korešpondenčná adresa : Somolického 1/B, 811 06 Bratislava  
Zodpovedný projektant : Ing. Konštantín Kundrát, CSc.,  
autorizovaný stavebný inžinier, ev. č. 5951 s rozsahom oprávnenia:  
– I2 Inžinier pre konštrukcie inžinierskych stavieb  
– I3 Inžinier pre statiku stavieb  
– A2 Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo

## 2. CIEĽ STATICKÉHO POSUDKU

Cieľom statického posudku je preukázať opodstatnenosť a správnosť návrhu základov stožiarov trakčného vedenia realizovaných v rámci objektu 651-00 Úprava trakčného vedenia ŽSR. Objekt je súčasťou pripravovanej stavby Most č. M5850 na ceste II/547 a lávka, Hlinkova ul., Košice. Posudok je vypracovaný na základe požiadavky investora stavby, Mesta Košice.

## 3. ZDÔVODNENIE OBJEKTU

V žkm 100,982 (objekt 201-00 Most č. M5850 na ceste II/547, Hlinkova ulica) a v žkm 100,969 (objekt 202-00 Lávka pre peších vedľa mosta M5850) budú opravované existujúce nadzemné konštrukcie mosta a lávky, ktoré križujú dvojkoľajnú železničnú trať č. 105A Košice – Kľačany v traťovom úseku Košice – Kostolany nad Hornádom.

Počas opravy mosta a lávky nad elektrifikovanými železničnými koľajami je v trakčnom vedení (TV) dotknutých koľají pre zaistenie bezpečnosti pri oprave potrebné zriadiť bez-napäťové pole. Vytvorené bez-napäťové pole je potrebné pre zachovanie obojstranného napájania TV preklenúť káblovým obchádzacím vedením (OV).

Bez-napäťové pole sa po oprave mosta a lávky odstráni a trakčné vedenie (TV) sa uvedie do normálneho prevádzkového stavu, takého ako pred opravou.

Najnižšia výška mostnej konštrukcie v prechodovom priereze železničnej dráhy je vo výške 6,25 m nad spojniciu temien koľajnicových pásov (STKP).

Najnižšia výška konštrukcie lávky v prechodovom priereze železničnej dráhy je vo výške 7,07 m nad STKP.

V rámci predmetného objektu sa existujúce trakčné vedenie upraví v traťovom úseku Košice – Kostolany nad Hornádom nad koľ. č. 1 a 2 od trakčnej podpory č. 13 a 14 v žkm 100,759 po TP č. 31 a 32 v žkm 101,293.

## 4. POUŽITÉ PODKLADY

Na vypracovanie posudku boli použité podklady:

- [ 1 ] Projektová dokumentácia: Most č. M5850 na ceste II/547 a lávka, Hlinkova ul., Košice, stavebný objekt 651-00 Úprava trakčného vedenia ŽSR, stupeň DSPRS, TUNROAD Engineering, s.r.o. Bratislava, 2020
- [ 2 ] Typový podklad: Základy hlbené, SUDOP Praha, 2006
- [ 3 ] Typový podklad: Stožiare, SUDOP Praha, 2013
- [ 4 ] technické predpisy, normy, firemné materiály.

## 5. TECHNICKÉ RIEŠENIE

### 5.1 Existujúci stav

Trakčné vedenie (TV) dvojkoľajnej žel. trate Košice (osobná stanica) – Margecany bolo vybudované a uvedené do prevádzky v roku 1961.

TV je prevádzkované jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou 3 kV. Napájanie TV dotknutého úseku je zaistené z trakčnej meniarne (TM) Košice a z TM Kysak. Schéma napájania a delenia TV je zrejma z prílohy č. 2.

Plnokompenzované reťazovkové trolejové vedenie nad traťovými koľajami Košice – Kostolany nad Hornádom je tvorené trolejovým drôtom 150 mm<sup>2</sup> Cu, nosným lanom 120 mm<sup>2</sup> Cu. Prídavné lano nie je použité. Hlavná zostava trolejového vedenia je napínaná ťahom 15 kN pomocou

napínacieho ústrojenstva s prevodom 1:2. Zostava trolejového vedenia je doplnená zosilňovacím vedením typu 1x 240 mm<sup>2</sup> AlFe.

Výška trolejového drôtu (TD) v závese sa pohybuje v rozmedzí cca. 5 360 – 5 700 mm nad STKP. Znížená výška TD je použitá v úseku pod mostom a lávkou, kde je súčasne nosné lano a zosilňovacie vedenie koľ. č. 1 a 2 odizolované pomocou izolácie pre vn. vedenia. Výška systému trolejového vedenia je 1 800 mm a zodpovedá použitým typom závesov a platným zostavám v dobe montáže. Výška systému TV je znížená v úseku pod mostom a lávkou.

Nosné a výstužné stožiare sú oceľové trubkové (typ T). Stožiare sú votknuté do hranolových základov.

Na kotvenie trolejového vedenia sú použité oceľové mrežové stožiare typu AP. Stožiare typu AP sú osadené na monolitických stupňových základoch a upevnené sú na základy pomocou svorníkov.

Trolejové vedenie je zavesené na šikmých izolovaných konzolách a v lokalite mosta a lávky je zavesené na závesoch na priečnych nosných prevesoch s horným a dolným smerovým lanom.

V trolejovom a zosilňovacom vedení sú použité relatívne nové plastové kompozitné izolátory pre izolačnú hladinu 25 kV, 50 Hz.

Do elektrických úsekov je trakčné vedenie traťového úseku rozdelené priečne na samostatné TV nad koľ. č. 1 a samostatne nad koľ. č. 2.

Max. prevádzková rýchlosť v traťovom úseku Košice – Kostoľany nad Hornádom je 100 km.h<sup>-1</sup>.

Existujúce ukoľajnenia sú vyhotovené s jednorázovou príp. s opakovateľnou prierazkou s pripojením na príslušný koľajnicový pás. V dotknutom úseku sú koľajnicové pásy zvarené do bezстыkovej koľaje.

V traťovom úseku Košice – Kostoľany nad Hornádom sú v súčasnosti dvojpásové koľajové obvody a spätný trakčný prúd je vedený koľajnicami a prvkami zabezpečovacieho zariadenia.

V traťovom úseku Košice – Kostoľany nad Hornádom je na trakčných podperách pri koľ. č. 1 v súčasnosti zavesený samonosný nemetalický závesný optický kábel (ZOK) zabezpečujúci prenos dátových údajov ŽSR v správe ŽSR OR Košice SOZT. ZOK je uchytený na trakčných podperách pomocou závesných a kotevných prvkov pre optokáble. Na existujúcej trakčnej podpere č. 21 je uchytená spojka vrátane rezervy optokábla (OS+ROK).

## 5.2 Navrhovaný stav

Úprava trakčného vedenia je navrhnutá v plnom rozsahu podľa platnej vzorovej dokumentácie (vrátane jej doplnkov platných v čase spracovania) zostavy „J“ resp. „S“ pre jednosmernú prúdovú sústavu 3 kV s prvkami TV využiteľnými aj na striedavú prúdovú sústavu 25 kV, 50 Hz.

Vzdušné vzdialenosti, medzi živými časťami trakčného vedenia a opravovanými stavbami, sú posúdené pre jednosmerné napätie 3 kV.

Dokumentácia objektu rieši dočasnú úpravu trakčného vedenia (vytvorenie bez-napäťového poľa) tak, aby bolo možné realizovať opravu mosta v žkm 100,982 a opravu lávky pre peších v žkm 100,969 bez nepriaznivého vzájomného ovplyvňovania a aby boli dodržané predpísané izolačné vzdialenosti. Úprava zároveň umožňuje neprerušené napájanie trakčného vedenia traťového úseku pri súčasnom zaistení bezpečnosti pracovníkov dodávateľa počas opráv nad železnicou.

V každom prípade však musí zhotoviteľ zabezpečiť dodržanie príslušných ustanovení o bezpečnosti práce a technických nariadení pri stavebných prácach a bezpečnostných predpisov pre činnosť na trakčnom vedení a v jeho blízkosti.

V existujúcom trolejovom vedení koľaje č. 1 a 2 sa vytvorí vložení úsekových deličov do trolejového vedenia v mieste stavby ukoľajnený úsek chránený z oboch strán ochrannými úsekmi dĺžky asi 15 m.

Existujúca výška mosta a lávky nad železničnou traťou bude zachovaná v maximálnej možnej miere a ich predpokladaný postup opráv umožňuje prevádzku trolejového vedenia a opravu konštrukcií bez osobitných výškových úprav. Celý beznapäťový úsek v dĺžke 145 m budú vlaky ťahané elektrickými rušňami prechádzať zotrvačnosťou, čo sklonové pomery trate umožňujú.

Pre potreby zriadenia beznapäťového poľa v trakčnom vedení je nutné pred opravou mosta a lávky:

- postaviť štyri dočasné trakčné podpery (TP) č. 17A, 18A, 21A a 22A a dva definitívne TP č. 19A a 20A vrátane výzbroje a uchytiť na výzbroj zosilňovacie vedenie a na dočasné TP aj ZOK v rámci objektu 605-00,
- prevesiť existujúce zosilňovacie vedenie (ZV) pre TV koľ. č. 1 a 2 zo závesov na lávke pre peších a uchytiť ZV na novú definitívnu trakčnú bránu medzi TP č. 19A a 20A,
- osadiť dočasné obchádzacie káblivé vedenia č. TO1 a TO2 vrátane dočasného napájacieho prevesu medzi TP č. 17A – 18A a dočasných trakčných úsekových odpájačov (ÚO) č. 1, 2, 11 a 12,
- vložiť do trolejového a zosilňovacieho vedenia dočasné izolačné prvky (úsekové deliče ÚD č. 1 až 8 a izolátory) a úsek beznapäťového poľa spojiť napriamo so spätným koľajnicovým vedením – *pozn.: z dôvodu veľkého počtu vodivých spojok v TV v dotknutej oblasti beznapäťového poľa sa uvažuje s výmenou trolejového drôtu a nosného lana nad koľ. č. 1 v úseku medzi ÚD č. 1 až č. 7,*
- osadiť dočasné návěstidlá pre elektrickú prevádzku č. 139, 140 a 141,
- vykonať smerovú a výškovú reguláciu TV vrátane úpravy jednotlivých existujúcich prvkov TV.

Po ukončení opráv mosta a lávky bude pre zrušenie beznapäťového poľa nutné:

- odstrániť z trolejového a zosilňovacieho vedenia dočasné izolačné prvky (ÚD č. 1 až 8 a izolátory) a úsek beznapäťového poľa odpojiť od spätného koľajnicového vedenia,
- vložiť do trolejového a zosilňovacieho vedenia trvalé vodivé spojky a vymeniť trolejový drôt a nosné lano od vodivej spojky až po vodivú spojku v mechanickom delení pri existujúcich TP č. 29 a 30 a medzi vloženými vodivými spojkami v ZV rovnako vymeniť lano ZV,
- odstrániť dočasné návěstidlá pre elektrickú prevádzku č. 139, 140 a 141,
- odstrániť dočasné obchádzacie káblivé vedenia č. TO1 a TO2 vrátane dočasných ÚO č. 1, 2, 11 a 12,
- odstrániť štyri dočasné trakčné podpery (TP) č. 17A, 18A, 21A a 22A vrátane výzbroje,
- vykonať smerovú a výškovú reguláciu TV,
- v rámci objektu 605-00 uchytiť ZOK na definitívnu TP č. 19A.

## 6. POPIS VYBRANÝCH PRVKOV TRAKČNÉHO VEDENIA

Upravované trakčné vedenie pozostáva z týchto prvkov:

- trolejové vedenie (existujúce, nové, dočasné,
- izolátory,
- skratovacie súpravy,
- úsekové odpájače a deliče,
- základy,
- stožiare,
- brány,
- závesy,
- vodiče,

– káble.

Polohy trakčných podpier sú znázornené na Obr. 1 a Obr. 2.

Rozmery základov sú uvedené v stavebnej tabuľke, Obr. 3.

Popis základov a stožiarov navrhnutých v projekte objektu 651-00 je uvedený ďalej.

## 6.1 Základy

Pri návrhu zakladania nových základov pod trakčnými podperami (TP) sa uvažovalo s bežnou únosnosťou zeminy (zemina typu B). V prípade zistenia zníženej únosnosti podložia v mieste základu je potrebné, aby zhotoviteľ upozornil stavebný dozor, ktorý zaistí u projektanta potrebné opatrenia.

Priehradové stožiare TP č. 017A a TP č. 018A sa osadia na hĺbených kotevných pätkových základoch typu HP s rozmermi podľa Obr. 4.

Na hĺbených hranolových základoch typu B1S s rozmermi podľa Obr. 5 sa osadia priehradové stožiare TP č. 019A a TP č. 020A.

Bránové stožiare TP č. 21A a TP č. 22A sa osadia na hĺbených hranolových základoch typu H. Rozmery základov sú uvedené na Obr. 6.

Základy sa vyhotovia z betónu podľa STN EN 206 – C30/37, s obmedzením trhlín šírky do 0,2 mm. Výstuž hĺbených hranolových základov so svorníkmi je tvorená z KARI sietí Ø 8 mm s veľkosťou ôk 75 x 150 mm (vzdialenosť zvislých prútov siete je 75 mm). Presný typ základu, počet svorníkov, počet a usporiadanie výstuže je uvedené v *prílohe č. 5 Stavebná tabuľka trakčných podpier*.

Rozmery základov a výkopov, ako aj ich polohy vztiahnuté na príslušnú koľaj sú uvedené aj v [ 1 ] v *prílohe č. 5 Stavebná tabuľka trakčných podpier*. Spôsob umiestnenia základov, stanovenie ich vrchných hrán a prevedenie nadbetónovania sú zakreslené v *prílohe č. 6 Priečne rezy TV*. Súradnice základov nových trakčných podpier sú v *prílohe č. 7 Vytyčovací výkres*.

Pri návrhu hĺbených základov vychádzal projektant z typového podkladu [ 2 ].

## 6.2 Stožiare

Pre nové priehradové stožiare č. 17A, 18A, 21A a 22A budú použité oceľové mrežové stožiare typu BP.

Pre nové bránové stožiare č. 19A a 20A budú použité oceľové trubkové stožiare typu TBS.

Pätky všetkých stožiarov sú uvažované bez betónových hlavičiek. Stožiare budú na základy uchytené pomocou svorníkov a do zvislej polohy sa vyregulujú pomocou rektifikačných matíc.

Veľkosti, typy a umiestnenie stožiarov voči koľaji sú uvedené v [ 1 ] v *prílohe č. 5*.

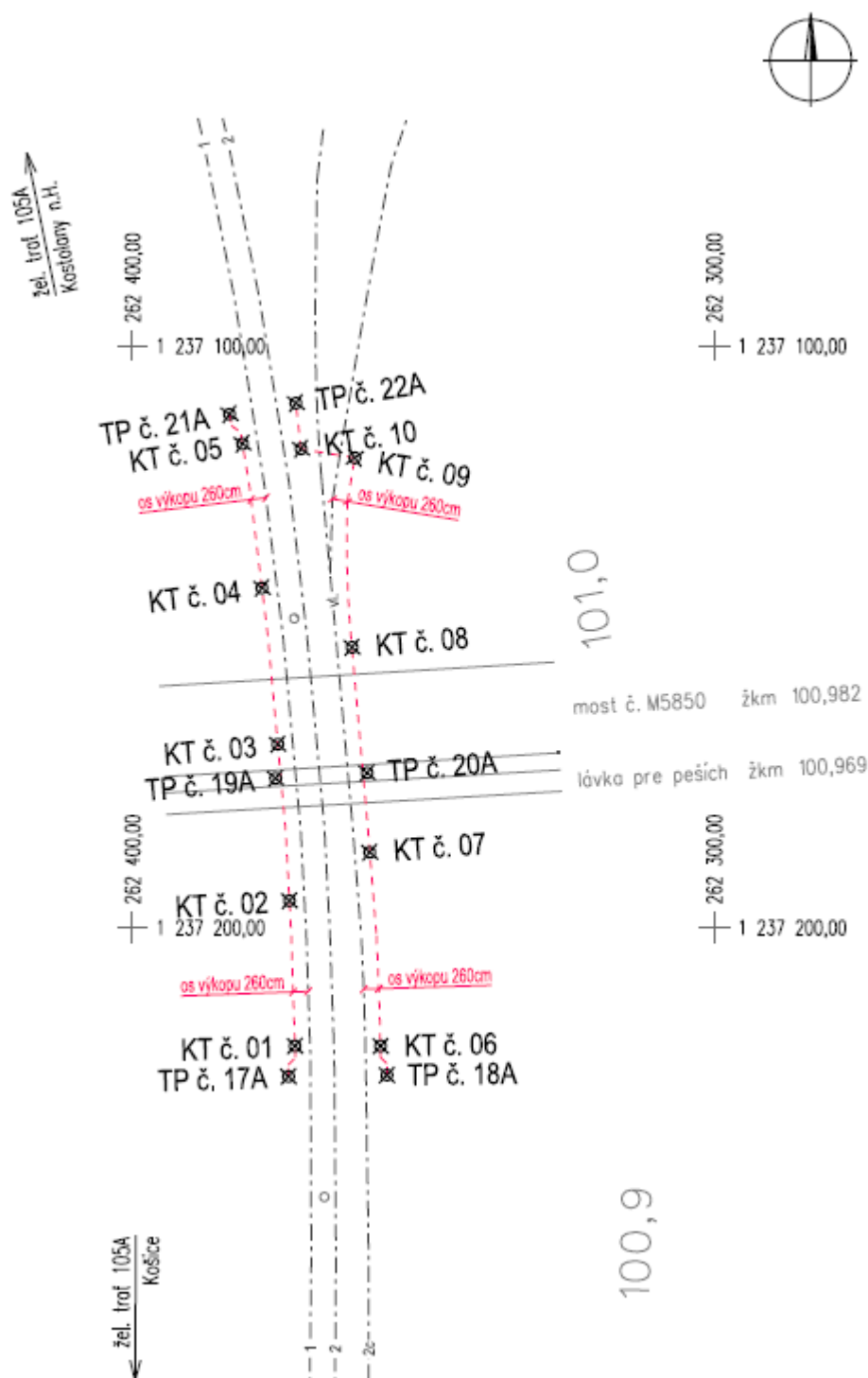
Pri návrhu stožiarov vychádzal projektant z typového podkladu [ 3 ].

Základy a stožiare trakčných podpier TP č. 19, TP č. 20, TP č. 21 a TP č. 22 (Obr. 8 a Obr. 9) zostávajú pôvodné, nie sú predmetom projektu Most č. M5850 na ceste II/547 a lávka, Hlinkova ul., Košice, stavebný objekt 651-00 Úprava trakčného vedenia ŽSR, stupeň DSPRS, ani tohto statického posudku základov.







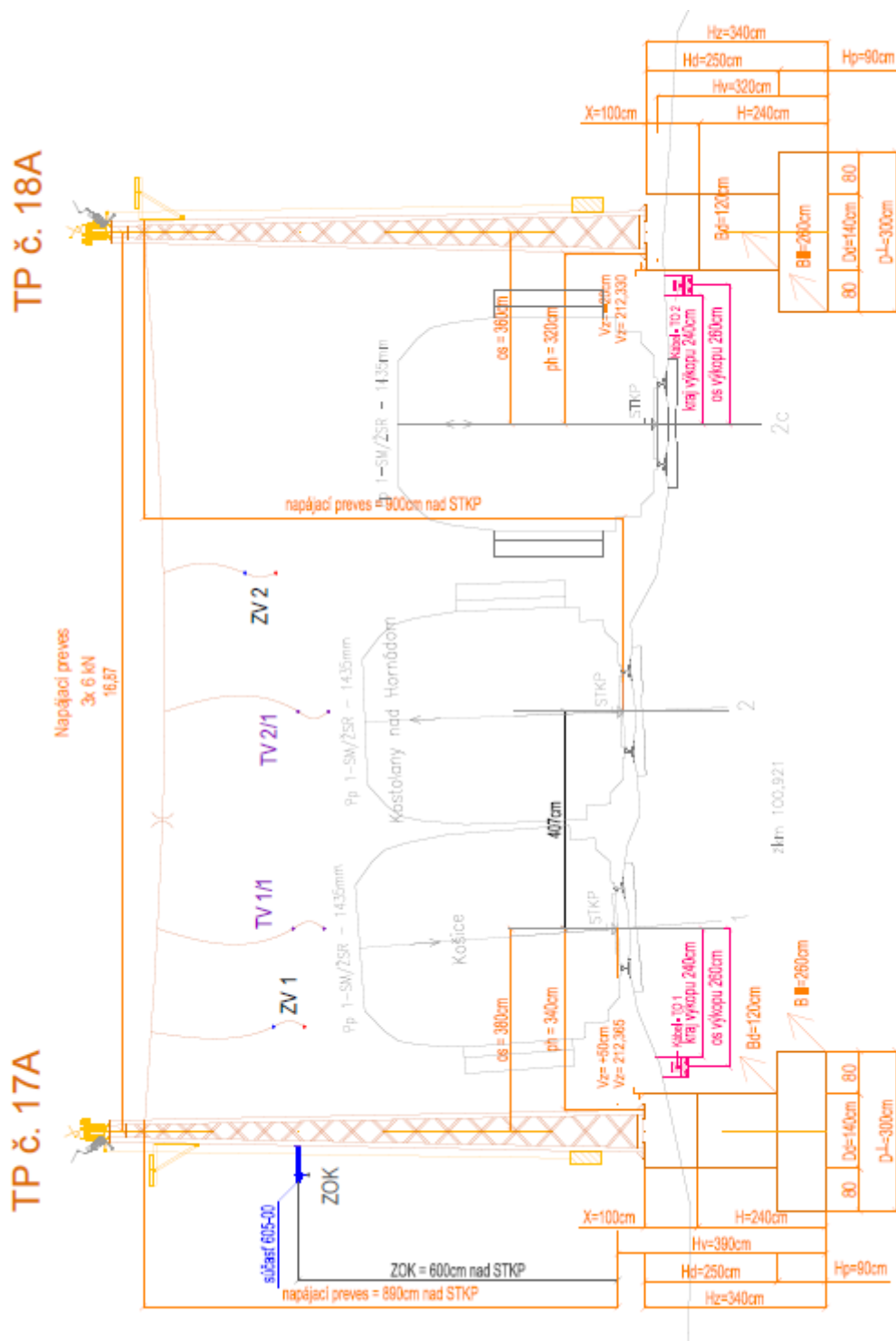


Obr. 2 Riešené TP č. 17A, TP č. 18A, TP č. 19A, TP č. 20A, TP č. 21A, TP č. 22A – situácia

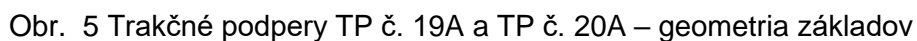
[illegible]

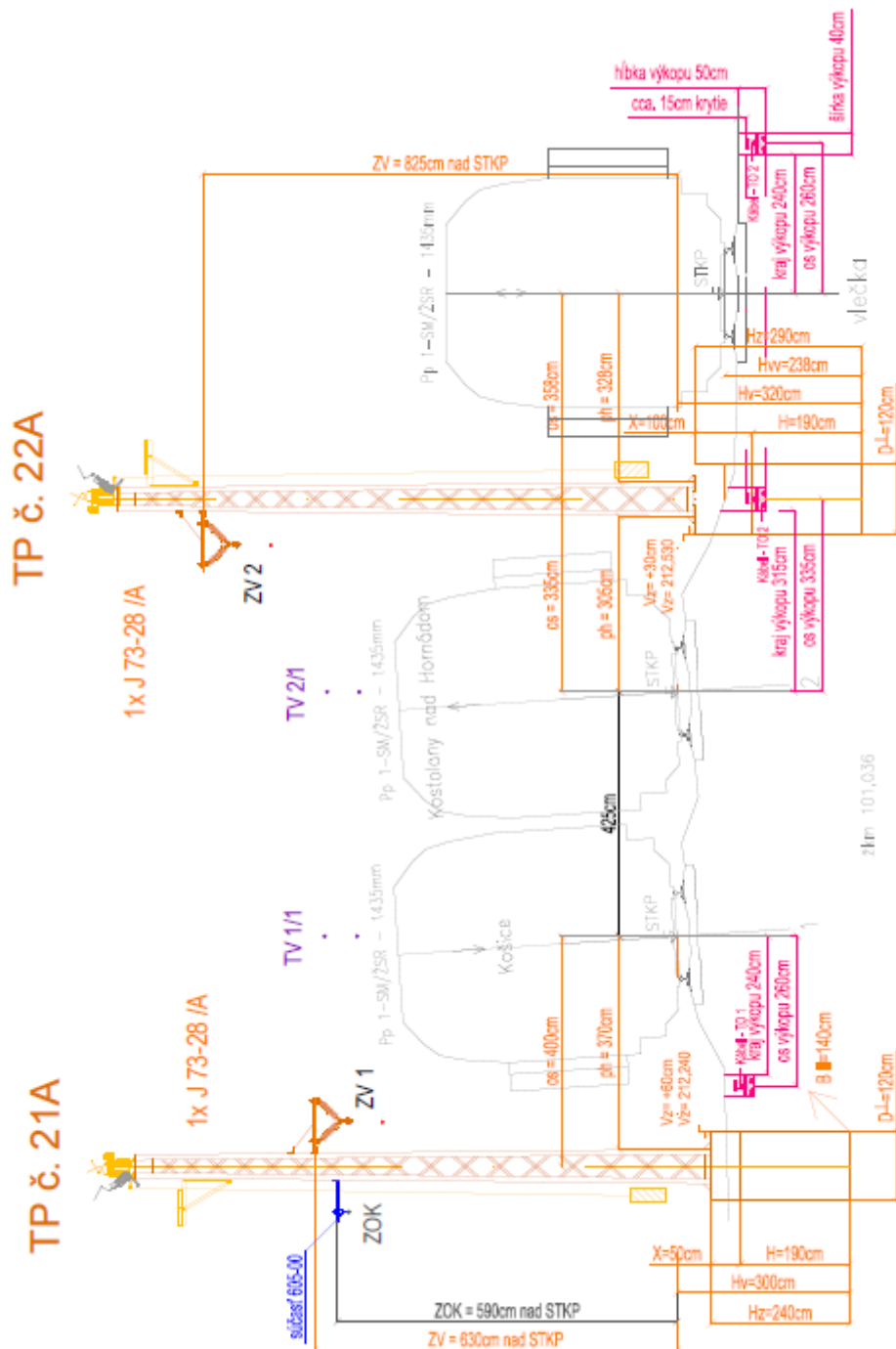
**Poznámka:**  
osadenie nových základov trakčných stožiarov budovaných v rámci tohto objektu je v prílohe č. 6 Priechy azy TV  
súladne nových základov trakčných podpier budovaných v rámci tohto objektu sú v prílohe č. 7 Vybavaci výkres

Obr. 3 Stavebná tabuľka posudzovaných základov a trakčných podpier

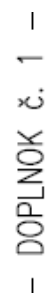


Obr. 4 Trakčné podpery TP č. 17A a TP č. 18A – geometria základov



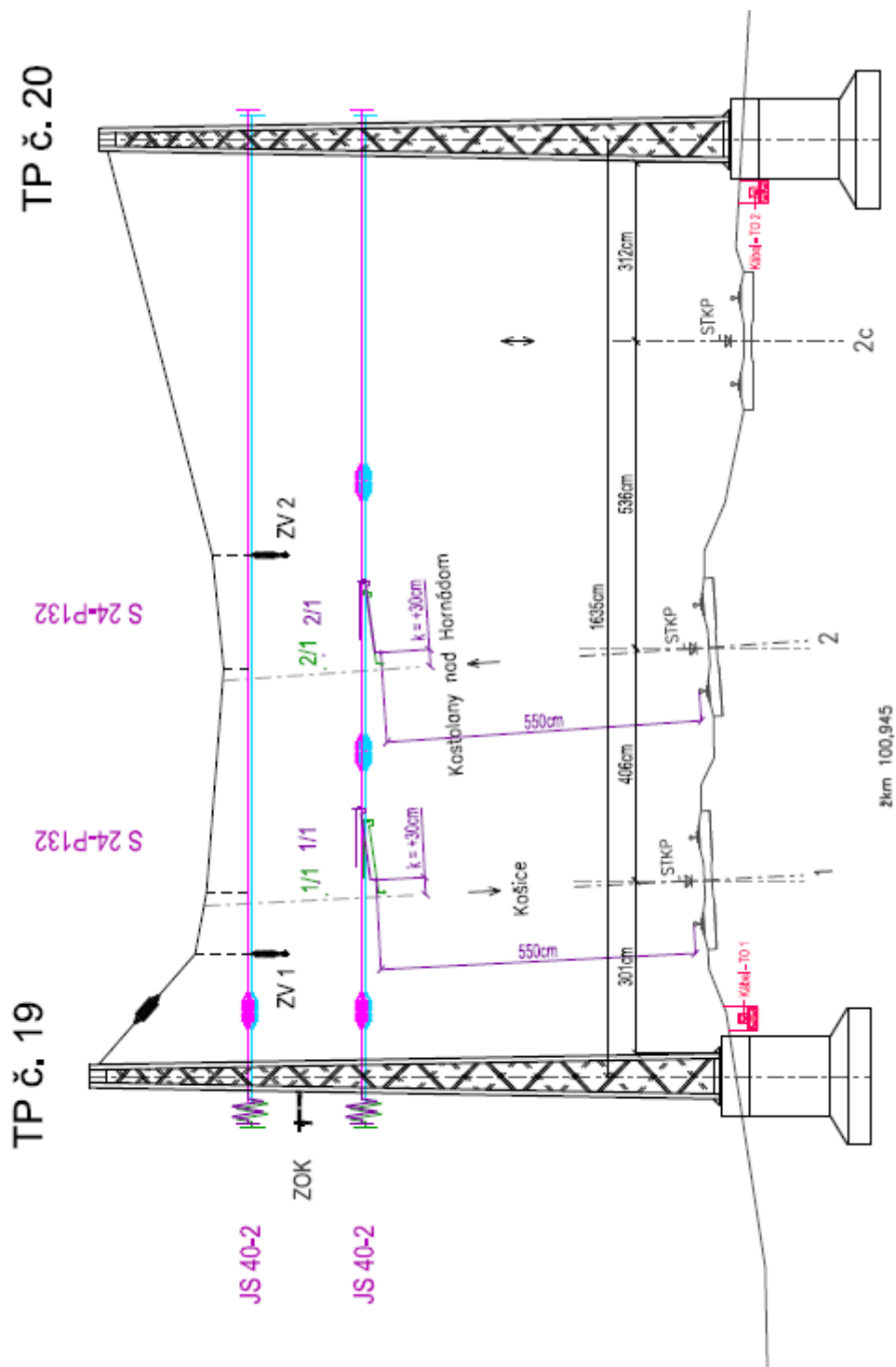


Obr. 6 Trakčné podpery TP č. 21A a TP č. 22A – geometria základov

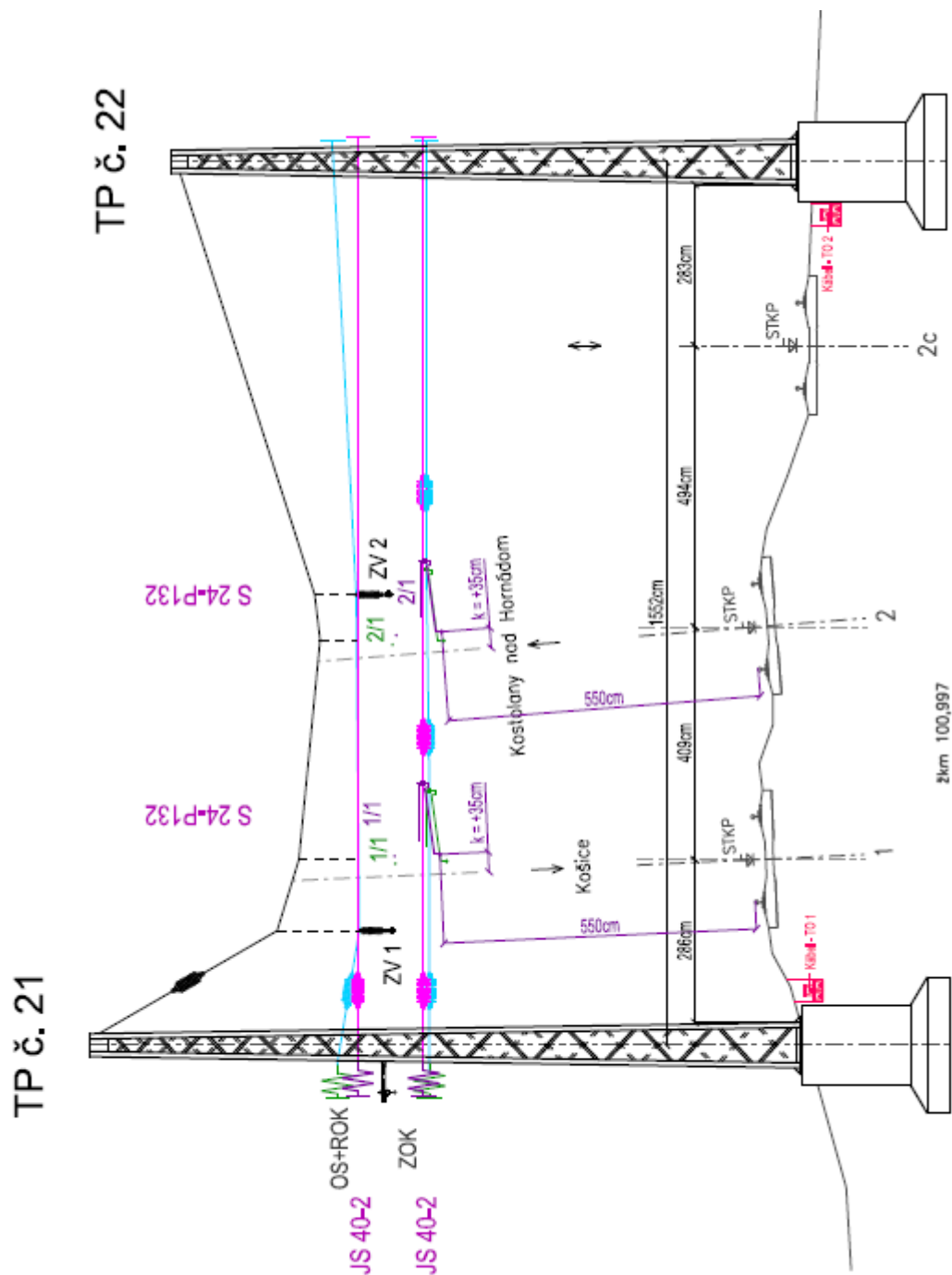


651-00 ÚPRAVA TRAKČNÉHO VEDENIA ŽSR





Obr. 8 Trakčné podpory TP č. 19 a TP č. 20 – neriešené v statickom posudku



Obr. 9 Trakčné podpery TP č. 21 a TP č. 22 – neriešené v statickom posudku

## 7. POSÚDENIE ZÁKLADOV STOŽIAROV

### 7.1 Základ TP č. 17A

#### Výpočet namáhania základu

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere kolmo na koľaj  $M_{k,d\perp}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Napájací preves	223,00	1,35	301,05
Vietor na stožiar	17,30	1,50	25,95
Vietor na trakčné vedenie	5,70	1,50	8,55
Vplyv oblúka trate na trakčné vedenie	7,10	1,35	9,59
Spolu	253,10	-	345,14
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere rovnobežne s koľajou  $M_{k,d\parallel}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Napájací preves od vetra	4,30	1,50	6,45
Vietor na stožiar	18,00	1,50	27,00
Hmotnosť trakčného vedenia	8,50	1,35	11,48
Spolu	30,80	-	44,93
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet zvislých síl  $V_{k,d}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kN]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$		Extrémne hodnoty [kN]	
		min.	max.	min.	max.
Základ: (3,0,2,6,0,9+1,4,1,2,2,5).24,0	269,28	1,00	1,35	269,28	363,53
Zemina: [(3,0,2,6-1,4,1,2).(2,5-0,5)].18,0	220,32	1,00	1,35	220,32	297,43
Tiaž stožiara (hmotnosť 785 kg)	7,85	1,00	1,35	7,85	10,60
Tiaž výzbroje (hmotnosť 350 kg)	3,50	1,00	1,35	3,50	4,73
Spolu	500,95	-	-	500,95	676,29
Poznámka: Hodnoty hmotností stožiara a výzbroje poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00					

Rozmery základu sú znázornené na Obr. 4.

#### Posúdenie základu

##### Ohybovová únosnosť

- smer kolmo na koľaj:  $M_{k\perp} \leq M_{k,dov\perp}$ ; 253,10 kNm < 462,00 kNm < 500,00 kNm ... vyhovuje
- smer rovnobežne s koľajou:  $M_{k\parallel} \leq M_{k,dov\parallel}$ ; 30,80 kNm < 255,00 kNm < 510,00 kNm ... vyhovuje

kde  $M_{k,dov\perp}$  a  $M_{k,dov\parallel}$  sú maximálne hodnoty ohybovej únosnosti v smere kolmo na koľaj a rovnobežne s koľajou podľa [2] pre pätkový základ HP80d.

##### Napätie v základovej škáre

- excentricita v smere kolmo na koľaj:  $e_{d\perp} = M_{Ed\perp} / V_{dmin} = 345,14/500,95 = 0,689 \text{ m} < 3,00/3 = 1,00 \text{ m}$  ... splnené
- excentricita v smere rovnobežne s koľajou:  $e_{d\parallel} = M_{Ed\parallel} / V_{dmin} = 44,93/500,95 = 0,090 \text{ m} < 2,60/3 = 0,86 \text{ m}$  ... splnené
- efektívna plocha základovej škáry:  $A_{ef} = (D\perp - 2 \cdot e_{d\perp}) \cdot (B\parallel - 2 \cdot e_{d\parallel}) = (3,000 - 2 \cdot 0,689) \cdot (2,600 - 2 \cdot 0,090) = 3,925 \text{ m}^2$
- napätie:  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} = 676,29/3,925 = 172 \text{ kPa} < 182 \text{ kPa} = R_{dt}$  ... vyhovuje  
kde  $R_{dt} = 182 \text{ kPa}$  je minimálna výpočtová únosnosť základovej pôdy kategórie B podľa [2].

## 7.2 Základ TP č. 18A

### Výpočet namáhania základu

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere kolmo na koľaj  $M_{k,d\perp}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Napájací preves	207,00	1,35	279,45
Vietor na stožiar	17,30	1,50	25,95
Vietor na trakčné vedenie	5,10	1,50	7,65
Vplyv oblúka trate na trakčné vedenie	6,40	1,35	8,64
Spolu	235,80	-	321,69

Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere rovnobežne s koľajou  $M_{k,d\parallel}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Napájací preves od vetra	4,00	1,50	6,00
Vietor na stožiar	18,00	1,50	27,00
Hmotnosť trakčného vedenia	8,00	1,35	10,80
Spolu	30,00	-	43,80

Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00

Výpočet zvislých síl  $V_{k,d}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kN]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$		Extrémne hodnoty [kN]	
		min.	max.	min.	max.
Základ: (3,0,2,6,0,9+1,4,1,2,2,5).24,0	269,28	1,00	1,35	269,28	363,53
Zemina: [(3,0,2,6-1,4,1,2).(2,5-0,5)].18,0	220,32	1,00	1,35	220,32	297,43
Tiaž stožiaru (hmotnosť 785 kg)	7,85	1,00	1,35	7,85	10,60
Tiaž výbroje (hmotnosť 350 kg)	3,50	1,00	1,35	3,50	4,73
Spolu	500,95	-	-	500,95	676,29

Poznámka: Hodnoty hmotností stožiaru a výbroje poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00

Rozmery základu sú znázornené na Obr. 4.

### Posúdenie základu

#### Ohybovová únosnosť

- smer kolmo na koľaj:  $M_{k\perp} \leq M_{k,dov\perp}$ ; 235,80 kNm < 469,00 kNm < 500,00 kNm ... vyhovuje
- smer rovnobežne s koľajou:  $M_{k\parallel} \leq M_{k,dov\parallel}$ ; 30,00 kNm < 273,00 kNm < 510,00 kNm

vyhovuje

kde  $M_{k,dov\perp}$  a  $M_{k,dov\parallel}$  sú maximálne hodnoty ohybovej únosnosti v smere kolmo na koľaj a rovnobežne s koľajou podľa [2] pre pätkový základ HP80d.

#### Napätie v základovej škáre

- excentricita v smere kolmo na koľaj:  $e_{d\perp} = M_{Ed\perp} / V_{dmin} = 321,69/500,95 = 0,642 \text{ m} < 3,00/3 = 1,00 \text{ m}$  ... splnené
- excentricita v smere rovnobežne s koľajou:  $e_{d\parallel} = M_{Ed\parallel} / V_{dmin} = 43,80/500,95 = 0,087 \text{ m} < 2,60/3 = 0,86 \text{ m}$  ... splnené
- efektívna plocha základovej škáry:  $A_{ef} = (D\perp - 2 \cdot e_{d\perp}) \cdot (B\parallel - 2 \cdot e_{d\parallel}) = (3,000 - 2 \cdot 0,642) \cdot (2,600 - 2 \cdot 0,087) = 4,163 \text{ m}^2$
- napätie:  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} = 676,29/4,163 = 162 \text{ kPa} < 182 \text{ kPa} = R_{dt}$  ... vyhovuje

kde  $R_{dt} = 182 \text{ kPa}$  je minimálna výpočtová únosnosť základovej pôdy kategórie B podľa [2].

### 7.3 Základ TP č. 19A a základ TP č. 20A

#### Výpočet namáhania základu

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere kolmo na koľaj  $M_{k,d\perp}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	4,50	1,50	6,75
Spolu	4,50	-	6,75
Poznámka: Hodnotu ohybového momentu poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere rovnobežne s koľajou  $M_{k,d\parallel}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	4,50	1,50	6,75
Od brvna vplyvom vetra	17,50	1,50	26,25
Spolu	22,00	-	33,00
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet zvislých síl  $V_{k,d}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kN]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$		Extrémne hodnoty [kN]	
		min.	max.	min.	max.
Základ: (1,0.1,6.1,15+1,0.1,6.1,0).24,0	82,56	1,00	1,35	82,56	111,45
Tiaž stožiara (pre hmotnosť 480 kg)	4,80	1,00	1,35	4,80	6,48
Tiaž výzbroje (pre hmotnosť 330 kg)	3,30	1,00	1,35	3,30	4,45
Tiaž brány (pre hmotnosť 215 kg)	2,15	1,00	1,35	2,15	2,90
Spolu	92,81	-		92,81	125,28
Poznámka: Hodnoty hmotností stožiara, výzbroje a brány poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00					

Rozmery základu sú znázornené na Obr. 5.

#### Posúdenie základu

##### Ohybovová únosnosť

- smer kolmo na koľaj:  $M_{k\perp} = 4,50$  kNm ... neposudzuje sa
- smer rovnobežne s koľajou:  $M_{k\parallel} \leq M_{k,dov\parallel}$ ;  $22,00$  kNm <  $33,00$  kNm ... vyhovuje  
 kde  $M_{k,dov\parallel} = 33,00$  kNm je maximálna hodnota ohybovej únosnosti v smere rovnobežne s koľajou podľa [2] pre bránový základ B1Sc.

##### Napätie v základovej škáre

- excentricita v smere kolmo na koľaj:  $e_{d\perp} = M_{Ed\perp} / V_{dmin} = 6,75/92,81 = 0,073$  m <  $1,00/3 = 0,333$  m ... splnené
- excentricita v smere rovnobežne s koľajou:  $e_{d\parallel} = M_{Ed\parallel} / V_{dmin} = 33,00/92,81 = 0,356$  m <  $1,60/3 = 0,533$  m ... splnené
- efektívna plocha základovej škáry:  $A_{ef} = (D\perp - 2 \cdot e_{d\perp}) \cdot (B\parallel - 2 \cdot e_{d\parallel}) = (1,000 - 2 \cdot 0,073) \cdot (1,600 - 2 \cdot 0,356) = 0,758$  m<sup>2</sup>
- napätie:  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} = 125,28/0,758 = 165$  kPa <  $182$  kPa =  $R_{dt}$  ... vyhovuje  
 kde  $R_{dt} = 182$  kPa je minimálna výpočtová únosnosť základovej pôdy kategórie B podľa [2].

Namáhanie základu TP č. 20A je veľmi podobné namáhaniu základu TP č. 19A. Pri TP č. 20A je moment od brvna vplyvom vetra v smere rovnobežne s osou koľaje  $M_{Ed\parallel} = (4,50 + 16,40) \cdot 1,50 = 31,35$  kNm a platí  $M_{Ed\parallel} = 31,35$  kNm <  $33,00$  kNm =  $M_{Rd\parallel}$ , čím je splnená podmienka spoľahlivosti pre namáhanie ohybom, preto základ TP č. 20 vyhovuje. Splnená je aj podmienka spoľahlivosti pre napätie v základovej škáre  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} \leq R_{dt}$  a rozmery základu vyhovujú.

## 7.4 Základ TP č. 21A

### Výpočet namáhania základu

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere kolmo na koľaj  $M_{k,d\perp}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	15,00	1,50	22,50
Vietor na trakčné vedenie	7,60	1,50	11,40
Vplyv oblúka trate na trakčné vedenie	4,60	1,35	6,21
Hmotnosť trakčného vedenia	1,90	1,35	2,57
Spolu	29,10	-	42,68
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere rovnobežne s koľajou  $M_{k,d\parallel}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	14,60	1,50	21,90
Spolu	14,60	-	21,90
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet zvislých síl  $V_{k,d}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kN]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$		Extrémne hodnoty [kN]	
		min.	max.	min.	max.
Základ: (1,2.1,4.1,9+1,2.1,4.0,5).24,0	96,77	1,00	1,35	96,77	130,64
Tiaž stožiara (hmotnosť 585 kg)	5,85	1,00	1,35	5,85	7,90
Tiaž výzbroje (hmotnosť 300 kg)	3,00	1,00	1,35	3,00	4,05
Spolu	105,62	-	-	105,62	142,59
Poznámka: Hodnoty hmotností stožiara a výzbroje poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00					

Rozmery základu sú znázornené na Obr. 6.

### Posúdenie základu

#### Ohybovová únosnosť

- smer kolmo na koľaj:  $M_{k\perp} \leq M_{k,dov\perp}$ ; 29,10 kNm < 72,50 kNm < 85,00 kNm ... vyhovuje
- smer rovnobežne s koľajou:  $M_{k\parallel} \leq M_{k,dov\parallel}$ ; 14,60 kNm < 64,00 kNm < 90,00 kNm... vyhovuje  
 kde  $M_{k,dov\perp}$  a  $M_{k,dov\parallel}$  sú maximálne hodnoty ohybovej únosnosti v smere kolmo na koľaj a rovnobežne s koľajou podľa [2] pre hranolový základ Hc.

#### Napätie v základovej škáre

- excentricita v smere kolmo na koľaj:  $e_{d\perp} = M_{Ed\perp} / V_{dmin} = 42,68/105,62 = 0,404 \text{ m} \approx 1,20/3 = 0,400 \text{ m}$  ... splnené
- excentricita v smere rovnobežne s koľajou:  $e_{d\parallel} = M_{Ed\parallel} / V_{dmin} = 21,90/105,62 = 0,207 \text{ m} < 1,40/3 = 0,466 \text{ m}$  ... splnené
- efektívna plocha základovej škáry:  $A_{ef} = (D\perp - 2 \cdot e_{d\perp}) \cdot (B\parallel - 2 \cdot e_{d\parallel}) = (1,200 - 2 \cdot 0,404) \cdot (1,400 - 2 \cdot 0,207) = 0,387 \text{ m}^2$
- napätie:  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} = 142,59/0,387 = 369 \text{ kPa} > 182 \text{ kPa} = R_{dt}$  ... nevyhovuje  
 kde  $R_{dt} = 182 \text{ kPa}$  je minimálna výpočtová únosnosť základovej pôdy kategórie B podľa [2].

Napätie v základovej škáre je väčšie ako únosnosť základovej pôdy. Navrhne sa založenie TP č. 21A na vankúši zo štrkovitej zemniny triedy G3 hrúbky 1,00 m s výpočtovou únosnosťou základovej pôdy  $R_{dt}' = 450 \text{ kPa}$  pre šírku základu 1,00 m. Pre šírku základu 1,20 m bude výpočtová únosnosť  $R_{dt} = 450 + 0,2 \cdot (700 - 450)/2 = 475 \text{ kPa}$ .



## 7.5 Základ TP č. 22A

### Výpočet namáhania základu

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere kolmo na koľaj  $M_{k,d\perp}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	15,00	1,50	22,50
Vietor na trakčné vedenie	9,30	1,50	13,95
Vplyv oblúka trate na trakčné vedenie	5,60	1,35	7,56
Hmotnosť trakčného vedenia	1,90	1,35	2,57
Spolu	31,80	-	46,58
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet ohybových momentov pôsobiacich v smere rovnobežne s koľajou  $M_{k,d\parallel}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kNm]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$	Extrémne hodnoty [kNm]
Vietor na stožiar	14,60	1,50	21,90
Spolu	14,60	-	21,90
Poznámka: Hodnoty ohybových momentov poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00			

Výpočet zvislých síl  $V_{k,d}$

Zaťaženie	Charakteristické hodnoty [kN]	Súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f$		Extrémne hodnoty [kN]	
		min.	max.	min.	max.
Základ: (1,2,1,4,1,9+1,2,1,4,1,0).24,0	116,93	1,00	1,35	116,93	157,85
Tiaž stožiaru (hmotnosť 585 kg)	5,85	1,00	1,35	5,85	7,90
Tiaž výzbroje (hmotnosť 300 kg)	3,00	1,00	1,35	3,00	4,05
Spolu	125,78	-	-	125,78	169,80
Poznámka: Hodnoty hmotností stožiaru a výzbroje poskytol zodpovedný projektant objektu 651-00					

Rozmery základu sú znázornené na Obr. 6.

### Posúdenie základu

#### Ohybovová únosnosť

- smer kolmo na koľaj:  $M_{k\perp} \leq M_{k,dov\perp}$ ; 31,80 kNm < 72,50 kNm < 85,00 kNm ... vyhovuje
  - smer rovnobežne s koľajou:  $M_{k\parallel} \leq M_{k,dov\parallel}$ ; 14,60 kNm < 56,00 kNm < 90,00 kNm... vyhovuje
- kde  $M_{k,dov\perp}$  a  $M_{k,dov\parallel}$  sú maximálne hodnoty ohybovej únosnosti v smere kolmo na koľaj a rovnobežne s koľajou podľa [2] pre hranolový základ Hc.

#### Napätie v základovej škáre

- excentricita v smere kolmo na koľaj:  $e_{d\perp} = M_{Ed\perp} / V_{dmin} = 46,58/125,78 = 0,370 \text{ m} < 1,20/3 = 0,400 \text{ m}$  ... splnené
  - excentricita v smere rovnobežne s koľajou:  $e_{d\parallel} = M_{Ed\parallel} / V_{dmin} = 21,90/125,78 = 0,174 \text{ m} < 1,40/3 = 0,466 \text{ m}$  ... splnené
  - efektívna plocha základovej škáry:  $A_{ef} = (D\perp - 2 \cdot e_{d\perp}) \cdot (B\parallel - 2 \cdot e_{d\parallel}) = (1,200 - 2 \cdot 0,370) \cdot (1,400 - 2 \cdot 0,174) = 0,484 \text{ m}^2$
  - napätie:  $\sigma_d = V_{dmax}/A_{ef} = 169,80/0,484 = 351 \text{ kPa} > 182 \text{ kPa} = R_{dt}$  ... nevyhovuje
- kde  $R_{dt} = 182 \text{ kPa}$  je minimálna výpočtová únosnosť základovej pôdy kategórie B podľa [2].

Napätie v základovej škáre je väčšie ako únosnosť základovej pôdy. Navrhne sa založenie TP č. 22A na vankúši zo štrkovitej zemniny triedy G3 hrúbky 1,00 m s výpočtovou únosnosťou základovej pôdy  $R_{dt}' = 450 \text{ kPa}$  pre šírku základu 1,00 m. Pre šírku základu 1,20 m bude výpočtová únosnosť  $R_{dt} = 450 + 0,2 \cdot (700 - 450)/2 = 475 \text{ kPa}$ .

## 8. ZÁVERY

V súlade s cieľom preukázať opodstatnenosť a správnosť návrhu základov stožiarov trakčného vedenia, ktoré majú byť realizované v rámci objektu 651-00 Úprava trakčného vedenia ŽSR sa vypracoval statický posudok základov. Posúdenie základov na namáhanie ohybom sa vykonalo s charakteristickými hodnotami ohybových momentov v súlade s predpokladmi podľa [2]. Napätia v základovej škáre sa určili podľa zásad pre 1. geotechnickú kategóriu s extrémnymi hodnotami (minimálnymi alebo maximálnymi).

Z posudku vyplývajú závery:

- pätkové základy HP80d pod TP č. 17A a TP č. 18A spĺňajú podmienky spoľahlivosti na namáhanie ohybom a posúdenie napätí v základovej škáre, základy vyhovujú,
- bránové základy B1Sc pod TP č. 19A a TP č. 20A spĺňajú podmienky spoľahlivosti na namáhanie ohybom a posúdenie napätí v základovej škáre, základy vyhovujú,
- hranolové základy Hc pod TP č. 21A a TP č. 22A spĺňajú podmienky spoľahlivosti na namáhanie ohybom. Napätia v základovej škáre prekročili hodnotu minimálnej výpočtovej únosnosti základovej pôdy  $R_{dt} = 182 \text{ kPa}$  pre zeminu kategórie B podľa [2]. Navrhujeme preto základy TP č. 21A a TP č. 22A realizovať na vankúši hrúbky 1,00 m zo štrkovitej zeminy triedy G3. Opravený návrh so štrkovým vankúšom je na Obr. 7.

Košice máj 2023

Vypracoval: Ing. K. Kundrát, CSc.