

1. Úvod

Z důvodu požadavku investora Dopravního podniku m. Pardubice vytvořit nové trolejové vedení z vozovny DP v Teplého ulici až k nádraží – Terminálu „A“ se v minulých letech postupně realizovala část trakčních stožárů přes Trojici a to buď stavebně nebo projekčně. Tato projektová dokumentace doplňuje ještě chybějící části trolejového vedení, které zatím nebyly zprojektovány a doplňuje dokumentaci napájecího vedení z měnárny Trojice a měnárny Vozovny.

Po dohodě ŘSD a Dopravního podniku m. Pardubic byly zrealizovány stožáry společné s v.o. vč. základů a ostatní samostatné základy pro budoucí stožáry. Tyto základy se zakryly a při vztyčování chybějících stožárů se musí odkrýt.

Návrh trolejového vedení je proveden ve 4 částech TV:

TV - 1.díl

Je to část trolejového vedení, které vychází z vozovny obousměrně na obě strany do Teplého ulice a pokračuje do Trojice. Před vozovnou je v dnešním stavu trolejbusová točka, kterou provozovatel požaduje s úpravou TV zachovat. Tento díl se částečně prolíná s 2.dílem TV.

TV - 2.díl

Je to část tratě, kde jsou ve větší části stožáry již osazeny (včetně v.o.). Doplní se jen samostatné stožáry TV.

TV - 3.díl

V této části tratě (stavba MÚK) v současné době probíhají stavební úpravy a budou provedeny všechny základy pro stožáry a osazení společných trakčních stožárů s v.o. a to nezávisle na této projektové dokumentaci. Naše PD pouze doplní samostatné trakční stožáry.

TV - 4.díl

Částečně se prolíná se 3.dílem TV a je ukončen vstupem trolejového vedení do Terminálu „A“, kde se napojí na již provozované vedení.

2. Rozsah projektovaného zařízení

2.1. Projekt řeší

Trolejbusová trať po stránce trakce obsahuje dva objekty:

SO 098 – Trolejové vedení

SO 099 – Napájecí vedení

SO 098 – Trolejové vedení

Předmětem projektu je vypracování dokumentace úpravy trolejového vedení z vozovny na Dukle až do Terminálu „A“. Dokumentace respektuje již postavené trakční stožáry, respektuje zrealizované základy a doplňuje o nové potřebné stožáry.

Nově navržené stožáry nebudou společné s veřejným osvětlením. Výjimku tvoří úsek v ulici Teplého a v Palackého, kde se někdy v budoucnu předpokládá zrealizování v.o. na projektované trakční stožáry. Budou tedy navrženy s dvířky pro umístění svorkovnice v.o. dovnitř stožáru.

SO 099 – Napájecí vedení

Napájení nové trolejbusové tratě je navrženo dle energetického výpočtu ze dvou měníren:

- Z nové měnírny Trojice MR 6
- Ze stávající měnírny Vozovna MR 7

Měnírna Trojice MR 6

Měnírna bude umístěna kousek za okružní křižovatkou u Lidlu a bude to nová měnírna. V měnírně se napojí 8 trakčních kabelů a ukončí se na dvou napáječích:

- Napáječ NB 61 (stožár T19), 2x+ a 2x-
- Napáječ NB 62 (stožár T1), 2x+ a 2x-

Přechod přes vozovky u okružky (U Lidla) se uvažuje protlakem.

Umístění trasy trakčních kabelů je patrné z TV – 4.díl.

Měnírna Vozovna MR 7

Je to stávající měnírna ve vozovně DP, která se musí zrekonstruovat. Z této měnírny se napojí 4 trakční kabely k napáječi NB 73. Vzhledem k budoucí výstavbě úpravy křižovatky Pražská – Teplého je napájecí bod uvažován ve dvou etapách:

- 1.etapa v současně uvažované výstavbě – délka trasy cca 340m
- 2.etapa jako výhledová spolu s trolejovým vedením k Terminálu jih – délka trasy cca 135m.

Přechod přes vozovku Teplého bude uvažován protlakem.

Umístění trasy trakčních kabelů je patrné z TV – 1.díl.

Technologie obou měníren nejsou součástí objektu trolejového nebo napájecího vedení, ale jsou řešeny samostatnou PD.

2.2. Projekt neřeší

- Není řešen postup výstavby trolejového vedení, protože je vypracován stupeň PD pro stavební povolení a v dalším stupni se musí toto dořešit. Jedná se hlavně o oblast před vozovnou, kde se musí za chodu trolejbusové tratě z vozovny a do vozovny vyměnit skoro všechny trakční stožáry za nové. Dále se musí do vedení vložit řada elektrických a sjízdných výhybek a řada trolejbusových křížení. A to všechno se musí zakotvit a váhově vyvést. Budou se muset vyřešit postupné výluky a jejich délka a způsob provádění montáže. Dopad úpravy bude zasahovat až do vlastní vozovny za vjezdová vrata, kde se umístí nové dělení spolu s několika novými trakčními stožáry.
- Podobný případ může nastat při montáži trolejového vedení pro vjezd do Terminálu „A“, kde se musí napojit na stávající stopy, vložit několik trolejbusových armatur – křížení K1, sjízdná výhybka SV1, elektrická výhybka EV-2 a to s potřebným tahovým zakotvením a váhovým vyvážením.
- Podle sdělení investora je převážná část základů zhotovená a zakrytá ocelovým plechem. Jedná se částečně o TV- 1.díl, celý TV – 2.díl a bude se jednat i o TV – 3.díl, který se

v současné době stavebně realizuje. Tyto základy tedy nejsou součástí naší PD a všechny zakryté základy se musí vyhledat hledačkou na kovy a obnažit pro osazení novými stožáry. Specifikace těchto základů je znázorněna na příloze D.2.7 – Soupis podpěr.

- Neřeší úpravu měřírny MR 7 – vozovna ani výstavbu měřírny MR 6 – Trojice. Tyto úpravy jsou řešeny samostatnou dokumentací.

3. Použité předpisy a normy

ČSN 33 2000-4-41-ed.2: 2007/Změna 1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-5-54-ed.3 Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 3516 Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah

ČSN 34 1500 Předpisy pro elektrická trakční zařízení

ČSN EN 50 110-1 Bezpečnostní předpisy pro práci na trakčním vedení tramvají a trolejbusů

ČSN 37 6754 Projektování trakčního vedení tramvajových a trolejbusových drah

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN EN 50122-1 Pevná trakční zařízení

ČSN IEC 913 Elektrické trakčné nadzemné vedení

Vyhláška č.48/82 – změna 352/2000 Sb. základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Zákon 266/94 zákon o drahách

4. Projektové podklady

- Situace uvažovaného prostoru v digitálním provedení
- Projekt trolejového vedení předchozího stupně - DUR
- Konzultace s provozovatelem TV (Dp – ing. Podivín)
- Konzultace s hlavním projektantem - ing. Hornýšem z PRODINU
- Pochůzky na místě s doměřením

5. Nároky na stavební práce

5.1. Vrtané základy VZ-6m, VZ-8m

Nároky na stavební práce spočívají ve zhotovení 41 kusů nových základů pro trakční stožáry. Tyto základy po dohodě s provozovatelem budou provedeny jako vrtané (hloubka – 6m, VZ-6 a 8m, VZ-8) a to z prostorových i tahových důvodů. Tyto základy jsou navrženy jako vrtané pod ochranou ocelové výpažnice ocelové trubky průměru 530mm nebo 720mm tloušťka stěny 8mm, délka roury: 6m - 8m. Po vyvrtání otvoru a vtažení roury do země se vlastní roura vylije betonem. Do takto připraveného základu se umístí trakční stožár, zapískuje se a obetonuje. Stožáry se musí osadit se záklonem.

Před zahájením zemních prací pro nové základy je nutno provést vytýčení stávajících podzemních vedení a provést sondy a polohu základů eventuálně přizpůsobit skutečnosti, neboť zákresy podzemních sítí nemusí souhlasit se skutečností. Práce v ochranných pásmech podzemních vedení se musí provádět za souhlasu jejich správců.

Stávající základy jsou zakryty ocelovým plechem a musí se najít hledačkou kovů.

Provedení vrtaných základů je znázorněno na příloze D.2.9 – Základy pro trakční stožáry.

5.2. Specifikace základů

Specifikace jednotlivých základů je znázorněna na příloze D.2.7. – Soupis podpěr.

TV-1.díl:

Nové základy jsou označeny V1 – V26 (V - jako vozovna). Ostatní základy jsou již zrealizovány a jsou číslovány od čísla 27 - 63.

TV-2.díl:

Základy od č. 64 až po 87 jsou zhotoveny.

TV-3.díl:

Základy od čísla T1 až po T68 se budou teprve realizovat stavbou MÚK (označení T je trakční ve stavbě MÚK).

TV-4.díl:

Pro tento díl se musí nově vytvořit základy TR1 – TR15 (označení TR znamená základy do Terminálu „A“). Polohy základů TR4, TR6, TR8, TR10, TR12, TR14 byly převzaty ze stavby Terminálu „B“ s přihlédnutím ke stávajícím podzemním vedením. Protěžší stožáry se umísťují na kolmici.

5.3. Trakční stožáry

Tahové a výškové nároky

Na základě kontrolních výpočtů byly určeny ohybové momenty na nově navržené stožáry, u kterých je předpoklad vysokých tahových nároků. Nejvíce zatížené stožáry budou před vozovnou kde jsou navrženy dvojice protisměrných TB stop a ještě vlastní točna před vozovnou. Dále je tu několik výhybek a křížení. Proto některé trakční stožáry byly navrženy jako atypické s vyšším mechanickým vrcholovým tahem – 34kN, 40kN, u kterých se předpokládá hlubší uložení v základu (cca 2,0m) i větší spodní průměr a tomu i odpovídající větší průměr trubky pro základy (720mm).

Po dohodě Dopravního podniku a Technických služeb budou nové stožáry v ulici Teplého (TV-1.díl) a Palackého (TV-4.díl) navrženy s celkovou délkou – 12m, aby bylo možno někdy v budoucnu některé tyto stožáry použít jako společné s veřejným osvětlením – tzn. musí mít dvířka pro umístění svorkovnice v.o. dovnitř stožáru. Bude se jednat o stožáry typu Co – 20000/12m a Do – 22600N/12m. Tyto stožáry byly již v minulosti navrženy do částí Trojice a některé byly vyrobeny, dodány a postaveny a některé se budou teprve osazovat (TV-3.díl).

Ostatní stožáry bez v.o. v jiných dílech TV jsou navrženy o celkové délce 10m. Polohy všech nových stožárů jsou určeny v souřadnicích – příloha D.2.8 - Souřadnice stožárů.

6. Projednání technické dokumentace

Technické řešení DSP stupně trakčního trolejového vedení bylo průběžně konzultováno s hlavním projektantem ing. Hornýšem z PRODINU a provozovatelem trakčního vedení ing. Podivínem z Dopravního podniku m. Pardubice.

7. Speciální část

7.1. Technické údaje

- Proudová soustava a napětí:	2 - DC 600V/IT
- Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím:	Dvojitá izolace
- Trolejový drát:	Cu 100 mm ²
- Stožáry:	Ocelové kulaté výška nad zemí 8,5m – 10,5m, celková délka 10m – 12m
- Výška troleje:	5,5 m
- Betonové základy:	Vrtané základy
- Trakční kabely:	3-AYKCY 1 x 500mm ²

7.2. Ochrana proti nebezpečnému dotykovému napětí

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím na živé části (troleji) je provedena dle ČSN 33 2000-4-41 polohou (výška troleje nad vozovkou 5,5 m). Ochrana před nebezpečným dotykem na neživých částech (stožárech) je provedena dle ČSN 33 35 16 dvojitou izolací. Vzdálenost druhého izolátoru od stožáru je min. 1,5m. Živé části trakčního vedení připevněného na budovách (případně stožárech) nebo v souběhu s nimi musí být od balkónů, oken, dveří apod. ve vzdálenosti nejméně 2,0m.

7.3. Ochrana před přepětím

Ochrana před atmosférickým přepětím je navržena svodiči přepětí. Svodiče jsou umístěny na stožáru s napájecím body a to na straně kabelů a dále u úsekových dělení z obou stran děličů. Hodnota uzemnění svodiče musí být max.15 ohmů a musí být s dvojitou izolací. Svod svodiče je veden vůči stožáru izolovaně kabelem YY 50 mm². Vysvorkování bude provedeno v umělohmotné krabici o rozměru 16x16x9cm. Tato skříňka bude současně sloužit jako místo pro kontrolní měření. K uzemnění budou použity ocelové roury tvořící základ stožárů s případným doplněním trasy s uzemňovacím vodičem nebo deskou.

Napájecí vývody

NB 73 – 2x+, 2x-	stožár V12	napájí trať v Teplého
NB 62 – 2x+, 2x-	stožár T1	napájí trať Trojice
NB 61 – 2x+, 2x-	stožár T23	napájí Palackého až do Terminálu „A“

Dělení

Dělení 62 – 73	stožár V5
Dělení 62 – 61	stožár T8
Dělení 62 – 61	stožár T24

7.4. Technický popis

Obecně

Začátek tratě je od vozovny na Dukle až po hlavní nádraží v Terminálu „A“. Systém trolejového vedení bude zachován dle způsobu provozovaném v Pardubicích – tj. prosté vedení, polopružné, nenapínané závažím. Část trakčních stožárů je navržena jednostrannou soustavou a část párovou soustavou. Nosná síť je zavěšena jak na párových převěsech, tak i na konzolách ze sklolaminátu a to s jednoduchou, dvojitou nebo trojitou konzolou. Rovinné závěsy troleje budou provedeny pomocí přidavného lana z minorocu, v obloucích pak pomocí obloukových svorek systému Kummeler + Matter (výrobce např. ESKO, Elektrolin, atd.).

Délka navržené tratě je cca 1.710m.

Trolejbusové armatury

Většina trakčních armatur (výhybky, křížení) je navržena v tahovém systému. Výjimku tvoří na točně před vozovnou sjezdová výhybka SV3 a křížení K4 a K5, které jsou navrženy v podvěsném systému, aby se mohlo provést optimálnější křížení TB stop s napojením přes výhybku na výjezdové TB stopy.

Specifikace jednotlivých armatur je uvedena na situacích TV – 1.díl a 4.díl.

8. Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci

Všeobecně

Pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních všech druhů napětí a v jejich blízkosti se musí dodržet základní bezpečnostní předpisy obsažené v TNI 343100.

Pro činnost nebo pobyt osob bez elektrotechnické kvalifikace v blízkosti elektrických zařízení platí ČSN 34 3108.

Pro pracovníky přicházející do styku s el. zařízením platí výnos č. 33/78 uveřejněným ve Věstníku dopravy č. 19 z r. 1978.

Pro obsluhu a práci na trolejovém vedení trolejbusů a tramvají o napětí do 1 kV a pro činnost v blízkosti těchto vedení platí ČSN EN 50 110-1.

V terénu, resp. v místech, kde dochází k souběhům nebo křížováním inženýrských sítí, případně kde může dojít k výskytu neznámých překážek, je nutno zemní práce provádět s velkou opatrností ručně.

Trasy podzemních inženýrských sítí (u kabelů určení míst spojování) bude nutno vytýčit přímo na místě a jejich polohu určit před započítáním zemních prací pomocí měřicí techniky.

Veškeré zemní práce prováděné v souběhu, resp. při křížení cizích zařízení provádět zásadně za odborného dozoru správců dotčených zařízení.

Vyznačení tras, spojek, stožárů apod. u nově zřizovaného zařízení dle této PD musí být výkresově upřesněno a doplněno v rámci zhotovení polohopisného plánu dodavatelem.

Po provedení objektu dle této PD musí být provedena revize el. zařízení ve smyslu ČSN 343800, ČSN 343801 a ČSN 343810, vypracovaná revizní zpráva a předána správci zařízení.

8.1. Při montáži

Při pracích na přeložkách nebo úpravě kabelových sítí a betonových základů je třeba postupovat opatrně s ohledem na možnost nepřesného zjištění jejich průběhu a průběhu ostatních inženýrských sítí. Je nutno zajistit, aby byly dodržovány předpisy a normy ČSN, příslušná vládní nařízení, z nich především normy a nařízení týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zejména ČSN 343108 „Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a při práci na elektrických zařízeních“ a další související normy a bezpečnostní předpisy.

Úpravy kabelových souborů a základů budou realizovány v prostorách, kde další vedení jsou pod napětím. Z tohoto důvodu bude nutno, kromě dalších požadavků stanovených zpracovateli jednotlivých sítí a zařízení a uvedených v dokladové části, která je nedílnou součástí dokumentace doplňující v tomto smyslu bezpečnostní předpisy, dodržet následující podmínky:

- 1) Před zahájením prací přizvat správce daného zařízení, aby ověřil vytýčení svého zařízení, potvrdil jeho totožnost a dal výslovný souhlas s manipulací na tomto svém zařízení. Dále by popřípadě zajistil vypnutí dotčených kabelů a eventuálně jejich prostřelení u kabelů likvidovaných.
- 2) Při pracích v prostoru, kde je zařízení pod napětím, je nutno dodržet příkaz „B“ a zajistit trvalý dozor nad prováděním prací.
- 3) Pro jednotlivé práce, dané jejich náplní, platí příslušné ČSN, vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce č. 50/1978 Sb., č. 48/82 Sb. a místní Instrukce správců jednotlivých zařízení a kabelových sítí.
- 4) Při výkopech kabelové rýhy se nesmí používat mechanismů a nevhodného nářadí, výkop se musí provádět ručně, odkryté síť je nutno řádně zajišťovat proti poškození tak, aby nedošlo k jakémukoliv poškození žádné ze stávajících sítí.
- 5) Při provádění prací je nutno dodržet příslušné předpisy pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, tj. předpisy ministerstva stavebnictví B1 – B6, ustanovení zákoníku práce, týkající se bezpečnosti práce a bezpečnostní předpisy provádějících podniků.

Se všemi bezpečnostními předpisy musí být pracující prokazatelně seznámeni v míře odpovídající prováděné práci.

8.2. Za provozu

Za provozu je nutno dodržovat ustanovení kmenové normy TNI 343100 „Obsluha a práce na el. zařízeních“ a norem souvisejících. Dále musí být respektována vyhlášky č. 58/1978 Sb.

o odborné způsobilosti v elektrotechnice, vyhlášky ČÚBP č. 48/82. Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a techn. zařízení, hygienické předpisy ministerstva zdravotnictví, ustanovení Zákoníku práce o pracovních úrazech a bezpečnostní předpisy provozovatele. Pracovníci musí být s bezpečnostními předpisy prokazatelně seznámeni alespoň v rozsahu prováděných prací nebo svěřené činnosti (obsluhy, kontroly).

Provozovatel je povinen prokazatelně upozornit pracující na riziko z práce vyplývající. Na kabelech není dovoleno za provozu provádět žádné práce ani manipulace bez vypnutí a zajištění vypnutého stavu. Zákryty kabelů nesmí být svévolně demontovány, veškeré el. zařízení montované ve venkovních prostorech musí být spolehlivě zajištěno před zásahem nepovolaných osob.

Podle časového harmonogramu vypracovaného provozovatelem, je nutno provádět pravidelně revize.

9. Podmínky zkušební provozu

Předpokládá se pro uvedenou stavbu zkušební provoz. Návrh podmínek zkušební provozu je 3 měsíce.

Po uvedení do zkušební provozu bude pro zajištění bezpečného provozu prováděna kontrola stavu trolejového vedení následujícím způsobem:

V průběhu celého zkušební provozu

- 1x měsíčně optická kontrola nosné sítě, zejména upevnění kotevních závěsů na stožáry a kontrola závěsů troleje
- 1x měsíčně provádět kontrolu výšky trolejového drátu nad vozovkou
- kontrola funkce obloukových svorek, pojezd vozidel v obloucích
- kontrola funkce odpojovačů
- kontrola funkce elektrických výhybek
- kontrola pojezdu sjezdovými výhybkami a křížením
- sledování sedání zeminy po výkopech pro trakční kabely
- kontrola měření izolačního stavu kabelů

Po ukončení zkušební provozu vypracuje provozovatel protokol o prováděných kontrolách a provede vyhodnocení zkušební provozu. Pokud po dobu zkušební provozu nebudou na trakčním vedení zjištěny závady, které by bránily dalšímu provozu nebo kontrolní měření neprokáží závady na trakčním zařízení, požádá uživatel o uvedení trakčního vedení do trvalého provozu.

Na trakčním zařízení je nutno provést technicko-bezpečnostní zkoušku.

10. Upozornění pro investora a dodavatele

Před zahájením zemních prací je nutno provést vytýčení stávajících podzemních vedení (případně provést sondy) a polohu kabelových tras a základů eventuelně přizpůsobit skutečnosti, neboť zákresy podzemních sítí nemusí souhlasit se skutečností. Práce v ochranných pásmech podzemních vedení se musí provádět za souhlasu jejich správců.

11. Odchytky od platných norem a předpisů dle vyhlášky 177/95 sb.

Dokumentace byla zpracována v souladu s legislativou platnou v době zpracování a v souladu s platnými normami ČSN a ostatními předpisy na ně navazujícími. K žádným odchylkám nedochází.