

STANDARDY DPMO, a. s.



**pro návrh, projektování a údržbu trakčního vedení,
elektrického ohřevu a ovládání výměn
ve správě DPMO**

účinné od 31. 7. 2020

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	TERMINOLOGIE	3
3	VÝCHOZÍ NORMY, PŘEDPISY, SMĚRNICE, ZÁKONY A VYHLÁŠKY	11
4	OCHRANNÁ PÁSMA.....	13
5	TECHNICKÉ ÚDAJE O TRAKČNÍM VEDENÍ.....	15
Část A – Trakční vedení		16
6	PROVEDENÍ TROLEJOVÉHO VEDENÍ.....	17
7	POŽADAVKY NA POUŽITÝ MATERIÁL A SOUČÁSTI.....	21
8	TRAKČNÍ PODPĚRY	25
9	SIGNALIZACE BEZNAPĚTOVÉHO STAVU	29
10	NAPÁJECÍ SOUSTAVA.....	31
Část B – Elektrické vyhřívání a ovládání výměn.....		48
11	SYSTÉM ELEKTRICKÉHO VYHŘÍVÁNÍ A OVLÁDÁNÍ VÝMĚN	49
12	KOMPONENTY SYSTÉMU EVV/EOV	51
13	NAPÁJENÍ EVV/EOV	54
Část C – Obecné požadavky.....		55
14	STAVEBNÍ ČINNOST V BLÍZKOSTI ZAŘÍZENÍ DPMO	56
15	PRÁVNÍ ÚPRAVA ZŘÍZENÍ SLUŽEBNOSTI	60
16	ODBORNÁ ZPŮSOBILOST OSOB	61
17	UVEDENÍ DO PROVOZU.....	62
18	KONTAKTY	62
19	VYSVĚTLIVKY A ZKRATKY.....	63
20	PŘÍLOHY	64

1 ÚVOD

Tento dokument je technickým předpisem pro navrhování, projektování a údržbu trakčního vedení tramvajových drah a elektrický ohřev a ovládání výměn ve správě DPMO na území města Olomouce a jeho okolí. Standardy jsou zpracovány na základě požadavku DPMO jako závazný typový podklad pro stavebníky, projektanty a zhotovitele pro navrhování, výstavbu, rekonstrukce a opravy všech částí trakčního vedení.

Tyto standardy respektují platné zákony, vyhlášky a normy, které se vztahují k problematice trakčního vedení tramvajových drah, a také sledují vývoj v této multioborové oblasti. Požadavky jsou cíleny zejména na spolehlivý provoz, bezpečnost, rychlost, jednoduchost a minimální údržbu.

2 TERMINOLOGIE

- | | | |
|-----|-----------------------------------|--|
| 2.1 | Automatické napínací zařízení | přístroj používaný v napínacím zařízení pro automatické udržování konstantního mechanického namáhání ve vodičích v rámci stanovených mezních teplotních hodnot. |
| 2.2 | Beznapěťový stav | stav, kdy je napětí nulové nebo přibližně nulové a zařízení je bez náboje. |
| 2.3 | Bleskojistka, svodič přepětí | prvek určený k ochraně TV před přechodnými přepětími a pro omezení doby trvání následného proudu. |
| 2.4 | Bludný proud | elektrický proud unikající z elektrických zařízení nedostatečně izolovaných proti zemi nebo používajících země jako zpětného vodiče. Negativní účinky bludných proudů jsou především v těch místech, kde bludné proudy z kovových konstrukcí vystupují do země (např. z úložných potrubí, nádrží, železobetonových objektů, armatur mostů, metalických kabelových plášťů). |
| 2.5 | Boční výchylka trolejového vodiče | kolmá vzdálenost trolejového vodiče od středové roviny. Odchylka je způsobena obloukem, nebo větrem. |
| 2.6 | Délka kotevního úseku | délka úseku trolejového vedení mezi dvěma kotveními. |
| 2.7 | Délka stožáru | celková délka stožáru měřená od vrcholu k jeho spodní hraně. |
| 2.8 | Dolní směrové lano | Směrové lano určené k zachycení vodorovné síly od trolejových vodičů. |

2.9	Dotykové napětí	napětí, které může vzniknout při poruše zařízení mezi vodivými částmi, které jsou přemostěny dotykem.
2.10	Dvojitá izolace	izolace zachycující jak základní, tak přídavnou izolaci.
2.11	Dvojitý boční držák	boční držák pro uchycení dvou trolejových vodičů.
2.12	Dvojpólové trolejové vedení	trolejové vedení se dvěma systémy izolovanými proti sobě, z nichž aspoň jeden je izolován proti zemi.
2.13	Ekvipotenciální pospojování	elektrické spojení mezi vodivými částmi za účelem dosažení vyrovnání potenciálů.
2.14	Elektrická trakční soustava	<p>dražní elektrická distribuční síť zajišťující dodávku elektrické energie pro drážní vozidla. Tato sestava může zahrnovat:</p> <ul style="list-style-type: none">• soustavy trakčních vedení,• zpětné vedení elektrických trakčních soustav,• jízdní kolejnice neelektrických trakčních soustav, které jsou v blízkosti jízdních kolejnic elektrické trakční soustavy a jsou k nim vodivě připojeny,• elektrická zařízení napájená z trakčních vedení buď přímo, nebo přes transformátor,• elektrická zařízení spínacích stanic.
2.15	Elektrická trakční zařízení	pevná a pohyblivá trakční zařízení, která elektrickou energii pro trakční účely přeměňují, rozvádějí a spotřebovávají.
2.16	Hlavní nosné lano	nosné lano, které pomocí věšáků nese pomocné nosné lano.
2.17	Klikatost	stranová odchylka trolejového vodiče v místě závěsu. Zajišťuje stejnoměrné opotřebení smýkadla pantografu.
2.18	Kompenzované trolejové vedení	trolejové vedení, u které jsou trolejový vodič i nosné lano kotveny samočinným napínacím zařízením.
2.19	Konzola	nosné zařízení složené z jednoho nebo několika ramen upevněných na stožár.
2.20	Kotevní pole	koncové pole kotevního úseku.

2.21	Kotevní stožár	stožár plnící obvykle funkci nosného stožáru a kromě toho zachycující síly od kotvení.
2.22	Kotevní úsek	trolejové vedení mezi kotevními stožáry.
2.23	Kotevní závaží	závaží pohyblivého kotevního závěsu, které zajišťuje stálý tah v kotvených vodičích.
2.24	Maximální návrhová výška trolejového vodiče	teoretická výška trolejového vodiče zohledňující tolerance, zdvih apod., navržená tak, aby za žádných okolností nebyla překročena maximální výška trolejového vodiče.
2.25	Maximální výška trolejového vodiče	největší možná výška trolejového vodiče, kterou musí sběrač dosáhnout.
2.26	Minimální návrhová výška trolejového vodiče	teoretická výška trolejového vodiče zahrnující tolerance, určená tak, aby byla za všech okolností dodržena minimální výška trolejového vodiče.
2.27	Minimální výška trolejového vodiče	nejmenší hodnota výšky trolejového vodiče v rozpětí.
2.28	Napájecí bod	místo, ve kterém je trakční vedení připojeno k napájecímu zařízení.
2.29	Napájecí úsek	část oblasti napájené trakční napájecí stanicí, od ostatních částí elektricky oddělená a připojená přes samostatný vypínač.
2.30	Napínací zařízení	zařízení zahrnující v rozsahu návrhových podmínek stálý tah ve vodičích.
2.31	Nekompenzované trolejové vedení	trolejové vedení se všemi vodiči kotvenými pevně.
2.32	Nesjízdné trolejové vedení	část trolejového vedení, které není určeno pro odběr proudu, ale slouží např. jako kotvení, ukončení na stožáru nebo na konstrukci.
2.33	Nosná konstrukce	všeobecný termín pro konstrukce nesoucí vodiče trakčního vedení. Patří sem např. Podpěry, brány, převěsy, kabelové lávky apod.
2.34	Nosné lano	podélné lano nesoucí přímo nebo nepřímo trolejový vodič.
2.35	Oblast trolejového vedení	hranice oblasti, kterou nepřesahuje poškození trolejové vedení.
2.36	Odpojovač	mechanický spínací přístroj, který má ve vypnutém stavu odpojovací vzdálenost vyhovující podmínkám určeným pro odpojení. Odpojovač

- může spínat a rozpínat obvod pouze tehdy, spínají-li nebo rozpínají-li se nepatrné proudy nebo vznikne-li mezi svorkami téhož pólu pouze nepatrný rozdíl napětí. Je schopen přenášet proudy za běžných provozních podmínek a ve zvláštních provozních podmínkách (např. při zkratu) přenášet po stanovenou dobu i nadproudy.
- 2.37 Odtah druh nosné konstrukce nebo přídržné sestavy, která zajišťuje pouze horizontální polohu (klikatost) trolejových a řetězových vodičů a nenese jejich vertikální namáhání.
- 2.38 Ochranná manžeta obvykle ocelová část stožáru, tvořící v místě vetknutí stožáru ochranu před nebezpečnými účinky koroze.
- 2.39 Ochranné pásmo prostor v bezprostřední blízkosti elektrických trakčních zařízení (trakčních vedení a elektrických stanic), určený pro zajištění spolehlivého provozu elektrických trakčních zařízení a pro zajištění bezpečnosti osob a majetku. Orientační výčet některých ochranných pásem je uveden v kapitole 4.
- 2.40 Pantografová oblast hranice oblasti, kterou nepřesahuje sběrač v nejvzdálenější části ve styku s trolejovým vedením nebo části poškozeného sběrače.
- 2.41 Pantografový sběrač zařízení pro odběr proudu z jednoho nebo více trolejových drátů. Skládá se ze základního rámu, ovládacího zařízení, pohyblivých ramen a hlavy pantografového sběrače. Je různorodé konstrukce. V „provozní“ poloze je sběrač celkově nebo částečně pod napětím. Elektricky je izolován pouze vůči své styčné ploše na střeše vozidla. To umožňuje přenos proudu z vrchního trolejového vedení do elektrického systému vozidla.
- 2.42 Pevná elektrická trakční zařízení pevně zabudovaná trakční zařízení, nelze je bez jejich demontáže přemísťovat. Pevná elektrická trakční zařízení jsou i převozná trakční zařízení, např. mobilní měnirny apod.
- 2.43 Pevné kotvení kotvení vodiče pevný kotevním závěsem. Tahová síla vyvozovaná pevným kotvením je závislá na změně délky vodiče vyvolané tepelnými změnami.

- 2.44 Pevný bod zachycení sestavy trolejového vedení s pohyblivým kotevním závěsem v místě nejmenšího dilatačního pohybu vodičů, přibližně uprostřed kotevního úseku.
- 2.45 Pilotový základ základ přenášející vodorovné zatížení i klopné momenty do natočení a přetvoření pilot. Průřez může být kruhový i nekruhový a provádí se vrtáním nebo beraněním.
- 2.46 Plochá řetězovka druh závěsu skládající se ze dvou nosných lan po stranách vozovky nebo trati, mezi kterými jsou napnuty příčné nosné dráty nebo lana nesoucí trolejové vodiče. Plochá řetězovka se převážně používá u městských drah.
- 2.47 Podpěry konstrukce nesoucí vodiče a izolátory tvořící součást trolejového vedení.
- 2.48 Pohyblivé kotvení kotvení udržující konstantní tah ve vodičích.
- 2.49 Pole úsek trolejového vedení mezi dvěma sousedními podpěrami nebo závěsy.
- 2.50 Polokompenzované trolejové vedení trolejové vedení, u kterého je pohyblivě kotven jen trolejový vodič.
- 2.51 Polopantografový sběrač trolejový sběrač tvořený nesouměrným kloubovým mechanismem.
- 2.52 Prosté trolejové vedení trolejové vedení s jedním trolejovým vodičem zavěšeným přímo na nosné konstrukci.
- 2.53 Prostor ohrožení trolejovým vedením geometricky vymezený prostor, o kterém se předpokládá, že při poruše trolejového vedení v něm může dojít k přenesení napětí na vodivé části v tomto prostoru.
- 2.54 Průjezdny průřez tramvajové tratí tvoří obrys obrazce v rovině kolmé k ose tramvajové koleje, který vymezuje vzdálenost vně ležících staveb, zařízení a předmětů a jiných kolejových vozidel na sousední koleji a sousedících jízdních pruhů nekolejové dopravy od osy průjezdného průřezu a úrovně temene kolejnic tak, že vzniká nad kolejí volný prostor pro průjezd vozidel. Průjezdny průřez tvoří základní část průjezdného průřezu a sběračová část průjezdného průřezu.
- 2.55 Pružinové kotvení pohyblivé kotvené vodičů, jehož součástí je pružinový kotevní závěs.

- | | | |
|------|------------------------------|---|
| 2.56 | Příčná trolejová propojka | trolejová propojka trvale spojující vodiče dvou nebo několika souběžných trolejových vedení. |
| 2.57 | Příčné propojení kolejnic | vzájemné elektrické propojení jízdnic kolejnic jedné koleje. |
| 2.58 | Přídavné lano | zavěšení nosného lana, u kterého je trolejový vodič zavěšen jedním nebo více věšáky z krátkého pomocného lana připojeného k hlavnímu nosnému lanu v jednom bodě na každé straně podpěry hlavního nosného lana. |
| 2.59 | Přítlačná síla, přítlak | vertikální síla, kterou působí sběrač na trolejové vedení. Je rovna součtu všech sil působících v kontaktních bodech sběrače. |
| 2.60 | Rozpětí | délka pole mezi dvěma podpěrami. |
| 2.61 | Řetězovkové trolejové vedení | trolejové vedení, u kterého je jeden nebo více trolejových vodičů zavěšen na jednom nebo více podélných nosných lanech. |
| 2.62 | Sběrač | sběrač proudu, jímž lze odebírat proud z trolejového vedení. |
| 2.63 | Sklon trolejového vodiče | rozdíl výšek trolejového vodiče nad temenem kolejnice nebo povrchem vozovky pro trolejbusová trolejová vedení u dvou sousedních závěsů dělený délkou rozpětí, udává se obvykle v promile. |
| 2.64 | Stožár | svislá nosná konstrukce sloužící k nesení, napínání a vystředování trolejového vedení. |
| 2.65 | Stupňový základ | základ s plochým stupněm prováděný hloubením a opětovným záhozem a zhutněním nad stupněm. |
| 2.66 | Svodič přepětí | elektrické zařízení, které snížením trvání a velikosti amplitudy přepětíové vlny chrání trakční vedení před účinky provozních a atmosférických přepětí. |
| 2.67 | Systém trakčního vedení | zařízení zajišťující dodávku elektrické energie z trakční napájecí stanice do elektrických hnacích vozidel. Zahrnuje systémy trolejového vedení. Mechanický systém může obsahovat: <ul style="list-style-type: none">• trakční vedení,• nosné konstrukce a základy,• závěsy a všechny ostatní prvky zajišťující směrovou a výškovou polohu vodičů,• převěsy a příčné nosné konstrukce, |

- napínací zařízení,
 - souběžná napájecí vedení, zesilovací vedení a ostatní vedení, např. zemnicí lana nebo vodiče zpětného vedení,
 - všechna další zařízení nezbytná pro funkci trakčního vedení,
 - vodiče trvale připojené k trakčnímu vedení, sloužící pro napájení dalších odběrů, jako jsou osvětlení, zabezpečovací zařízení, ovládání nebo ohřevy výhybek.
- 2.68 Systém trolejového vedení systém využívající pro přenos elektrické energie do hnacích vozidel trolejové vedení.
- 2.69 Šikmé trolejové vedení trolejové vedení se šikmými závěsy.
- 2.70 Temeno kolejnice horní část hlavy kolejnice, čili nejvyšší bod povrchu hlavy kolejnice. Spojnice temen kolejnic vytváří rovinu valení.
- 2.71 Trakční měnírna napájecí stanice určená k přeměně střídavého proudu na proud stejnosměrný.
- 2.72 Trakční podpěra konstrukce nesoucí vodiče a izolátory tvořící součást trakčního vedení.
- 2.73 Trakční soustava elektrická soustava určená k napájení hnacích vozidel nebo elektrických jednotek charakterizovaná druhem proudu, velikostí napětí, kmitočtem, popř. polaritou.
- 2.74 Trakční stožár stožár, jehož účelem je upevnění nosné sítě trakčního vedení, případně i upevnění zesilovacího, obcházecího či slaboproudého vedení provozovatele dráhy.
- 2.75 Trakční vedení sestava vodičů dodávajících elektrickou energii do hnacích vozidel, která ji odebírají prostřednictvím sběrače proudu. Sestava se skládá ze všech silových vodičů a dalších prvků nutných pro přenos elektrické energie do hnacího vozidla, včetně:
- zesilovacích vedení,
 - napájecích převěsů,
 - odpojovačů a odpínačů,
 - úsekových děličů,
 - zařízení pro ochranu před přepětím,
 - izolátorů spojených s živými částmi.

- Do sestavy vodičů se nezahrnují souběžná napájecí vedení a zemnicí lana a vodiče zpětného vedení.
- 2.76 Trolejový vodič vodič pojížděný sběračem elektrického hnacího vozidla.
- 2.77 Úsekový dělič oddělovací místo tvořené izolátory vloženými do trolejových vodičů, popřípadě sjízdnými lištami umožňujícími plynulý průjezd a odběr proudu sběračem.
- 2.78 Úsekový odpojovač přístroj, který umožňuje spínání elektrických úseků trolejového vedení bez zátěže.
- 2.79 Veřejně přístupná místa prostory určené pro veřejnost, nástupiště a přístupové cesty k nim a prostory v budovách nacházejících se v obvodu dráhy, pokud jsou v nich poskytovány služby související s drážní dopravou, nákladiště a komunikace, které jsou v souběhu s drážním tělesem nebo ho křížují a nacházejí se v obvodu dráhy.
- 2.80 Věšák součást použitá k zavěšení směrového lana, pomocného nosného lana nebo trolejového vodiče na příčné nebo podélné nosné lano.
- 2.81 Vyhrazený prostor prostor, který je přístupný pouze oprávněným osobám.
- 2.82 Výložník, rameno tuhá vzpěra kloubově uchycená na konstrukci. Zajišťuje požadovanou polohu části vedení, např. závěsů.
- 2.83 Výměnné pole úsek trolejového vedení, kde se uskutečňuje výměna trolejových vodičů.
- 2.84 Výška stožáru svislá vzdálenost vrcholu stožáru od temene kolejnice, v obloucích s převýšením od temene vnitřní kolejnice, nebo od místa vetknutí v zemi.
- 2.85 Základ obvykle betonová nebo ocelová konstrukce, zcela nebo zčásti uložená v zemi, na kterou je upevněno nosné zařízení. Základ musí zajišťovat stabilitu pro všechna namáhání nosného zařízení.
- 2.86 Základní výška trolejového vodiče jmenovitá hodnota výšky trolejového vodiče u závěsu stanovena vlastníkem dráhy a která musí být dodržována při stavbě, rekonstrukci a údržbě trakčního vedení a kolejového svršku nebo povrchu vozovky.

- | | |
|-------------------------------|---|
| 2.87 Závěs | souhrn součástí, které slouží k upevnění vodičů trolejového vedení obvykle na podpěru. Závěs se skládá z trolejových svorek, izolátorů, věšáků, ramen, táhel apod. |
| 2.88 Zavěšení vodiče | zachycení vodiče svorkou nosného závěsu nebo věšáku. |
| 2.89 Zdvih trolejového vodiče | výšková změna trolejového vodiče směrem vzhůru vyvolaná přítláčnou silou sběrače. |
| 2.90 Zpětné vedení | veškeré vodiče, které tvoří cestu pro odvod zpětného nebo poruchového trakčního proudu od elektrického hnacího vozidla do napájecí stanice.
K těmto vodičům patří: <ul style="list-style-type: none">• kolejnicové vedení,• zpětná vedení• zpětná kabelová vedení. |

3 VÝCHOZÍ NORMY, PŘEDPISY, SMĚRNICE, ZÁKONY A VYHLÁŠKY

V následující tabulce je uveden seznam norem, legislativních předpisů a dalších neuvedených souvisejících nařízení, kterým se projektování trakčního vedení řídí. Jejich aktualizace proběhne vždy v lednu a v červenci.

3.1 Normy

- | | |
|---|--|
| ČSN 28 0318 ed. 2
(účinnost od 04/2015) | Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách |
| ČSN 33 0360 ed. 2
(účinnost od 07/2014) | Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech |
| ČSN 33 2000-1 ed. 2
(účinnost od 06/2009) | Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice |
| ČSN 33 2000-4-41 ed. 3
(účinnost od 02/2018) | Ochrana před úrazem elektrickým proudem |
| ČSN 33 2000-5-51 ed. 3
(účinnost od 05/2010) | Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 51: Všeobecné předpisy |
| ČSN 33 2000-5-54 ed. 3
(účinnost od 05/2012) | Uzemnění a ochranné vodiče |

ČSN 33 2160 (účinnost od 04/1993)	Elektrotechnické předpisy – Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN
ČSN 33 3516 (účinnost od 07/1997)	Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 34 1500 ed. 2 (účinnost od 01/2010)	Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 3112 (účinnost od 04/1971)	Elektrotechnické předpisy ČSN. Bezpečnostní předpisy pro práci na trakčním vedení tramvajů a trolejbusů
ČSN 34 3372 (účinnost od 02/1994)	Předpisy pro údržbu venkovních trakčních vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 34 5145 ed. 2 (účinnost od 05/2012)	Názvosloví pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 8346 (účinnost od 12/1993)	Stožáry pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 37 6754 (účinnost od 09/1997)	Projektování trakčního vedení tramvajových a trolejbusových drah
ČSN 73 6005 (účinnost od 10/1994)	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN EN 1997-1 (účinnost od 9/2006)	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 50110-1 ed. 3 (účinnost od 06/2015)	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50110-2 ed. 2 (účinnost od 03/2011)	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 2: Národní dodatky
ČSN EN 50119 ed. 2 (účinnost od 05/2010)	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Trolejová vedení pro elektrickou trakci
ČSN EN 50122-1 ed. 2 (účinnost od 12/2011)	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod – Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50122-2 ed. 2 (účinnost od 10/2011)	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod – Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50163 ed. 2 (účinnost od 08/2005)	Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav

3.2 Legislativní předpisy

Vyhláška č. 48/1982 Sb.	kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění novely č. 192/2005 Sb.
Zákon č. 266/1994 Sb.	o dráhách ve znění novely č. 367/2019 Sb.
Vyhláška č. 100/1995 Sb.	kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení) ve znění novely č. 128/2017 Sb.
Vyhláška č. 173/1995 Sb.	kterou se vydává dopravní řád drah ve znění novely č. 78/2017 Sb.
Vyhláška č. 177/1995 Sb.	kterou se vydává stavební a technický řád drah ve znění novely č. 48/2018 Sb.
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů ve znění novely č. 265/2017 Sb.
Zákon č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění novely č. 312/2019 Sb.
Zákon č. 309/2006 Sb.	kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy ve znění novely č. 88/2016 Sb.
Vyhláška č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb ve znění novely č. 405/2017 Sb.
Vyhláška č. 146/2008 Sb.	o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb

3.3 Odborné publikace

1. Inženýrské sítě – Josef Beránek a kol. (2005)
2. Trakční vedení – Jiří Svoboda (1978)
3. Trakční vedení 1 – Štěpán Peleňský (1958)
4. Trakční vedení 2 – Štěpán Peleňský (1959)

4 OCHRANNÁ PÁSMA

Každý zásah do ochranného pásma technické infrastruktury je nutné projednat se správcem infrastruktury či objektu. Následující tabulka přináší orientační výčet velikostí ochranných pásem.

infrastruktura, objekt		velikost pásma
tramvajová dráha, železniční vlečka		30 m od osy krajní koleje
železniční dráha celostátní, regionální		60 m od osy krajní koleje
dálnice		100 m od osy přilehlého jízdního pásu
silnice nebo místní komunikace I. třídy		50 m od osy vozovky nebo přilehlého pásu
silnice a místní komunikace II. a III. třídy		15 m od osy vozovky nebo přilehlého pásu
vodovod a kanalizace průměru do 0,5 m		1,5 m
vodovod a kanalizace průměru od 0,5 m a více		2,5 m
vodovod a kanalizace průměru 0,2 m uloženého více než 2,5 m pod povrchem		3,5 m
středotlaký a nízkotlaký plynovod, plynové přípojky v obci		1,0 m
vysokotlaký plynovod		4,0 m
nadměstní elektrické vedení od 1 do 35 kV	vodiče se základní izolací	2,0 m
	vodiče bez izolace	7,0 m
	závěsné kabelové vedení	1,0 m
nadměstní elektrické vedení od 35 do 110 kV	vodiče se základní izolací	5,0 m
	vodiče bez izolace	12,0 m
nadměstní elektrické vedení od 110 do 220 kV		15,0 m
nadměstní elektrické vedení od 220 do 400 kV		20,0 m
nadměstní elektrické vedení od 400 kV		30,0 m
závěsné kabelové vedení 110 kV		2,0 m
nadměstní zařízení vlastní telekomunikační síť		1,0 m
podzemní elektrické vedení do 110 kV		1,0 m
podzemní elektrické vedení od 110 kV		3,0 m
venkovní elektrická stanice od 52 kV		20,0 m
stožárové a věžové stanice od 1 do 52 kV		7,0 m
kompaktní a zděné elektrické stanice od 1 do 52 kV		2,0 m
vestavěné elektrické stanice od obestavění		1,0 m

infrastruktura, objekt	velikost pásma
les	50,0 m od hranice lesa

Správce infrastruktury následně sdělí, zda je možné v ochranném pásmu vykonávat práce na inženýrských sítích. Ve vlastním zájmu by také měl uvést minimální vzdálenost budovaného objektu od spravované infrastruktury.

5 TECHNICKÉ ÚDAJE O TRAKČNÍM VEDENÍ

- napěťová soustava 660 V DC (\oplus v troleji, \ominus v koleji)
- provozní napětí 600 V
- výška troleje v místě závěsu 5,3 – 5,7 m (výška trolejového drátu dle aktuálního stavu DPMO)
- krajní případy teplotní -25 °C až +40 °C
- tah v troleji do 12 kN
- tah v nosném laně do 10 kN
- průřez troleje Cu 120 mm², v novostavbách 150 mm²
- průřez nosného lana Cu 120 mm²
- závěs troleje pružný, prostý, pevný
- ochrana proti přepětí varistorovým svodičem
- ochrana před NDN neživých částí dvojitou izolací a ukolejněním s rychlým vypnutím dle ČSN 33 3516
- ochrana před NDN živých částí polohou
- prostředí zvlášť nebezpečné
- vnější vlivy AA2 + AA5, AB8, AD2

Část A – Trakční vedení

6 PROVEDENÍ TROLEJOVÉHO VEDENÍ

6.1 Typy trolejového vedení

V závislosti na prostředí a okolních faktorech se pro tramvajové tratě volí různé způsoby provedení trolejového vedení. Následující tabulka uvádí jejich stručný výčet.

typ	max. rychlost (km.h ⁻¹)	způsob zavěšení	kompensace	max. délka pole (m)
1	50	prosté	nekompenzované	25
2	50	prosté	kompenzované	35
3	80	řetězovkové	kompenzované	70
4	70	prosté	kompenzované	30
5	20	prosté	nekompenzované	20

- **Typ 1** – používá se zpravidla v centrech měst s četnými křižovatkami, kde je tramvajové těleso součástí společného dopravního prostoru, kde je využívána nízká rychlost, kde jsou krátké úseky mezi křižovatkami a kde se nepředpokládá použití kompenzovaného vedení automatickým napínacím zařízením. Převěsy trolejového vedení jsou upevněny zpravidla na budovách nebo na stožárech kombinovaných s veřejným osvětlením.
- **Typ 2** – používá se v místech, kde lze využít rychlost 50 km.h⁻¹ a vyšší, na tratích na společném dopravním prostoru nebo na segregovaných tratích. Trolejové vedení je při teplotních rozdílech kompenzováno automatickým napínacím zařízením. Převěsy trolejového vedení jsou upevněny na budovách, na stožárech kombinovaných s veřejným osvětlením nebo je trolejové vedení upevněno na výložnicích.
- **Typ 3** – používá se na segregovaných tratích mimo centrum města, na koncových úsecích tramvajové sítě mimo vlastní obratiště, kde lze využít rychlost vyšší než 50 km.h⁻¹. Řetězovkové vedení je tvořeno trolejovým drátem zavěšeným pomocí věšáků bez izolace na nosném laně. Trolejové vedení je při teplotních rozdílech kompenzováno automatickým napínacím zařízením. Nosné prvky tvoří převěsy pro trolej i nosné lano nebo výložníky či konzoly pro řetězovkové vedení upevněné na stožárech kombinovaných s veřejným osvětlením. Nosné lano má také funkci vodiče trakčního proudu.
- **Typ 4** – používá se na úsecích tramvajové sítě, kde lze využít rychlost vyšší než 50 km.h⁻¹. Trolejové vedení je při teplotních rozdílech kompenzováno automatickým napínacím zařízením. Převěsy trolejového vedení jsou upevněny na stožárech kombinovaných s veřejným osvětlením nebo je trolejové vedení upevněno na výložnicích.
- **Typ 5** – používá se zpravidla v areálu vozovny, kde je omezená rychlost jízdy a kde je nutný co nejmenší průhyb trolejového drátu (zvláště uvnitř hal).

Trolejové vedení bývá zpravidla nekompenzované, není to však podmínkou. Nosná síť trolejového vedení je zpravidla zavěšena na stožárech kombinovaných s areálovým osvětlením, na výložnicích, na stěnách budov nebo na nosné konstrukci uvnitř hal.

Klikatost trolejového drátu je stanovena na 0,3 m na obě strany od osy koleje.

6.2 Výška trolejového drátu

místo	výška (m)
nad temenem kolejnice nebo na úrovni vozovky	min. 4,8 – max. 6,0
na vlastním tělese	min. 4,4
v hale stávající vozovny	min. 4,3
v novém objektu	min. 4,4
v podjezdu	min. 4,8

6.3 Kotvení a napínání trolejového drátu

Kotvení trolejového drátu nebo trolejové stopy se zpravidla provádí u křižovatek, na konci úseku před obratištěm a při změně mechanického namáhání. Až na výjimky, které je nutné konzultovat s odpovědným zaměstnancem DPMO, se každá trolej kotví samostatně.

Trolejový drát musí být veden v nových nebo v rekonstruovaných úsecích trakčního vedení bez přerušení a to v celé délce kotevního úseku. V kotevním úseku nesmí být trolejový drát přerušen trolejovými spojkami, výjimku tvoří jen úsekové děliče.

Přechod mezi dvěma kotevními úseky kompenzovaného trolejového vedení tvoří výměnný úsek. Tato část trolejového vedení musí zajišťovat hladký přechod sběrače a vozidel z jednoho kotevního úseku do druhého a může být provedeno těmito způsoby:

- pohyblivé kotvení na obou stranách úseku,
- pevné kotvení na obou stranách úseku,
- pohyblivé kotvení na jedné straně, pevné kotvení na druhé straně.

Sklon kotevního lana je 1:40. Výměnný úsek (Obr. 1, Obr. 2) je zpravidla prováděn na dvou až třech polích, kdy na obou krajních polích je nesjízdna část trolejového drátu ukotvena na stožár a prostřední pole slouží k výměně trolejových vodičů. Sběrač proudu tak přechází z jednoho trolejového drátu na druhý uprostřed pole.



Obr. 1: Výměnný úsek prostého vedení



Obr. 2: Výměnný úsek řetězovkového vedení

Pokud je trolejové vedení provedeno jako kompenzované, může být kromě pevného kotvení (Obr. 3, Obr. 4) být napínáno několika způsoby:

1. Napínání kladkostrojem v poměru 1:2 (kladkostroj se 2 kladkami) (Obr. 5) nebo 1:3 (kladkostroj se západkovým mechanismem) (Obr. 6) – jako zátěž se používají betonová nebo litinová kulatá závaží uvnitř nebo vně trubkového stožáru nebo betonová hranatá závaží pro stožáry typu HEB. Pokud není možné umístit kulatá závaží uvnitř trubkového stožáru, používají se na veřejně přístupných místech ochranné koše.
2. Systém Tensorex (Obr. 7) – prostorově úsporné řešení do míst, kde není možné napínat trolejové vedení pomocí závaží a to ani uvnitř stožáru. Je možné jej připojit na stožár nebo stěnu. Nevyžaduje údržbu, mazání ani náhradní díly. Napínací síla je vyvíjena spirálovou pružinou na excentrickém kotouči a velikost síly je možné odečíst ze stupnice.
3. Pružinové napínání (Obr. 8) – prostorově úsporné řešení do míst, kde není možné napínat trolejové vedení pomocí závaží a to ani uvnitř stožáru. Rozsah sil napínání je mezi 8 a 12,5 kN. Je vhodné pro kratší úseky do cca 200 m a nenahrazuje kotvení celého úseku.



Obr. 3: Pevné kotvení prostého vedení



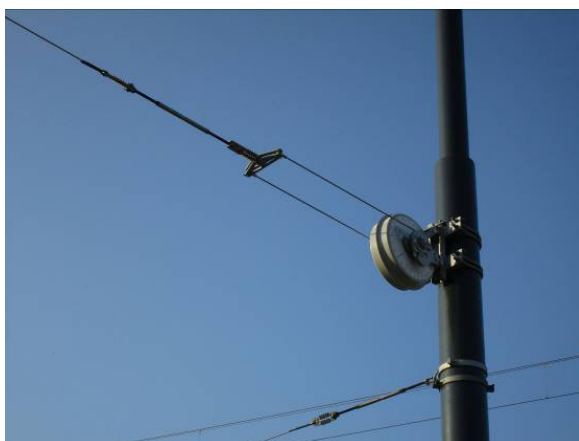
Obr. 4: Pevné kotvení řetězovkového vedení



Obr. 5: Pohyblivé kotvení prostého vedení kladkostrojem v poměru 1:2



Obr. 6: Pohyblivé kotvení řetězzkového vedení západkovým kladkostrojem v poměru 1:3



Obr. 7: Napínací zařízení Tensorex



Obr. 8: Pružinový napínač

Pokud je prosté kompenzované vedení kotveno pohyblivým ústrojím na obou koncích kotevního úseku, je nutné zajistit správné rozmezí pohybu závaží zhotovením pevného bodu (Obr. 9).

V případě kompenzovaného řetězového vedení se kotví nosné lano i trolej zvlášť. Dále je nutné kromě nosného lana kotvit pevný bod i u trolejového drátu. Prostřední konzola je kotvena na sousední stožáry a trolejový drát se kotví na nosné lano šikmými věšáky (Obr. 10).



Obr. 9: Pevný bod prostého vedení



Obr. 10: Pevný bod řetězovkového vedení

7 POŽADAVKY NA POUŽITÝ MATERIÁL A SOUČÁSTI

7.1 Nosná síť

Trolejový drát může být uchycen na nosnou síť z lan nebo na výložníky. Tyto komponenty tvoří materiály s dlouhou dobou životnosti a s odolností proti UV záření. Jedná se o tyto prvky:

- lano Anticoro (nerez) o průřezech 25, 35 a 50 mm²,
- lano Parafil o průměrech 11 a 13,5 mm²,
- výložník sklolaminátový o průměru 55 mm, v místech většího mechanického namáhání 76 mm.

Lana bývají zpravidla uchycena na soustavu stožárů nebo na kotevní závěsy na budovách. Výložníky jsou uchyceny na stožárech. Jednotlivé způsoby uchycení jsou tyto:

místo	způsob uchycení
křižovatky, centrum města	objímkami na stožár
rovné úseky bez nutnosti změny výšky uchycení	kardanem s páskováním Bandimex
uchycení na budově	kotevním závěsem s parafilovým tlumičem

7.2 Trakční závěsy

Trakční závěsy pro uchycení trolejového drátu je možné použít na lano (ocelové nebo parafilové) nebo na výložník. Veškerá lana podléhající tahovému namáhání musí mít doloženou certifikaci od třetí nezávislé instituce na tahovou zkoušku (např. VZÚHKS ČVUT). Dodavatel je povinen doložit protokoly ze zkušebního měření použitých lan.

7.2.1 Běžné trakční závěsy

místo	zavěs	maximální zatížení	poznámka
křižovatka	pevný závěs	3 kN	max. úhel 14°
vozovna	pevný závěs	3 kN	max. úhel 14°
širá trať	pružný (boční držák)	2,5 kN	zajištění klikatosti, možná i varianta s „delta“ závěsem, max. úhel 14°
širá trať	pružný („delta“ závěs)	1,7 kN	použití při velkém rozpětí stožárů, délky závěsů 2,6 m, 3,0 m a 5,0 m, max. úhel 3°, možná i varianta s bočním držákem pro max. úhlem 5°

7.2.2 Speciální trakční závěsy

S ohledem na rozličné trasy tramvajových tratí, kde není možné použít trolejové závěsy v části 7.2.1 této kapitoly, byly vyvinuty speciální závěsy, které zajišťují trolej sjízdnou a zároveň ji chrání před poškozením a stykem s neživými částmi. Speciální závěsy nelze zcela zevšeobecnit, protože zpravidla řeší konkrétní a velmi specifický problém a jejich vzhled a použití jsou v závislosti na specifikaci místa pokaždé odlišné. Existují však typizované sestavy pro řešení následujících situací:

místo	řešení
pod mosty a podjezdy	<p>Jedná se zpravidla o místo se sníženou výškou trolejového vedení.</p> <p>U železobetonových mostů se používají izolační podhledy pro zamezení dotyku živé části s konstrukcí mostu dle normy ČSN EN 50122-1 ed. 2., kde je v části 6.3.1.4 <u>Ochranná opatření zábranami</u> uvedeno následující:</p> <p><i>Místo ochranných opatření daných v 6.2 stanovených pro vodivé konstrukce nebo vodivé konstrukční části umístěné v pantografové oblasti nebo v oblasti trolejového vedení, může být instalována zábrana. Zábrana musí být umístěna mezi trolejovým vedením a konstrukcí nebo konstrukční částí a její šířka musí být nejméně rovnocenná sběrači a oblast trolejového vedení má být rozšířena nejméně o 0,50 m za konec konstrukce nebo konstrukční části. Zábrana musí splňovat požadavky třídy ochrany II nebo musí být připojena ke zpětnému obvodu.</i></p>

místo	řešení
	<p><i>V případech, kdy sběrač je veden trolejovým vedením (např. trolejbusy), pantografová oblast může být snížena protažením zábrany směrem dolů po obou stranách trolejového vedení nejméně o 0,05 m pod trolejové vedení.</i></p> <p>V místech se sníženou výškou trolejového vedení, kde není dostatečná izolační vzdálenost mezi živou a neživou částí, je zakázáno pracovat pod napětím. Toto místo se označí patřičnou návěstí schválenou DPMO.</p> <p>Možná řešení jsou zobrazena na Obr. 11 a Obr. 12.</p>
průjezd vraty tramvajové vozovny	Pro tramvajovou vozovnu s rolovacími vraty ve vertikálním směru byla vytvořena sklopná sestava s trolejovým drátem (Obr. 13).



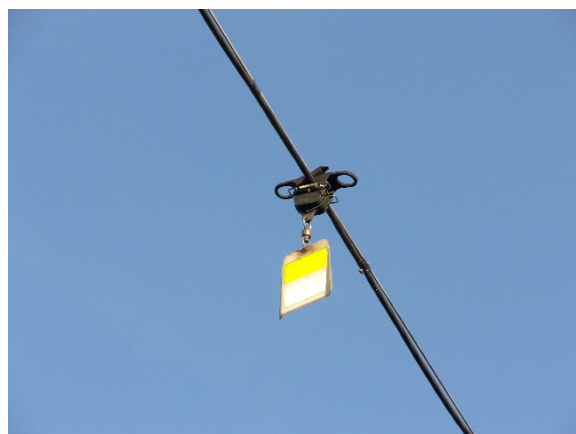
Obr. 11: Ochranné desky na nosné konstrukci pod železničním mostem



Obr. 12: Protidotykové zábrany upevněné na konstrukci mostu



Obr. 13: Konstrukce sklopné troleje při spuštěných rolovacích vrátech



Obr. 14: Reflexní prvek

Doplňkem trakčního vedení bývá na tratích v otevřeném prostranství bez stromů a zástavby také závěsný plášť v podobě rotující tabulky s reflexními prvky (Obr. 14),

který upozorňuje ptactvo na překážku. Zpravidla se zavěšuje na trakční vedení na mostech.

7.3 Křížení trolejových drátů

U trolejového vedení tramvajových tratí se trolejové dráty kříží a spínají vodivými spojkami a přeponkami v prostoru výhybky nebo křížení. Přeponka se používá při křížení trolejových drátů do 50° (Obr. 15), od této hodnoty do 90° se již kvůli snadnější sjízdnosti sběrače používá sestava stavitelného křížení (Obr. 16). Každé křížení musí být opatřeno proudovým propojením k dosažení stejného napěťového potenciálu na obou trolejových stopách.



Obr. 15: Křížení pomocí přeponky do 50°



Obr. 16: Křížení pomocí stavitelného kříže

7.4 Ochrana proti přepětí

Veškerá elektrická zařízení napájená z trakčního vedení musí být opatřena ochranou proti přepětí. Tyto ochrany musí být umístěny vždy u úsekového dělení, v místě napájecího bodu a na koncích tratě. Maximální vzdálenost dvou sousedních ochran jsou 2 km. Ochrana proti přepětí na TV u úsekového děliče je provedena 2 varistorovými svodiči přepětí (PSP1/10/III). Ochrana kabelů u NB je provedena jedním varistorovým svodičem přepětí (PSP1/10/III).

Uzemnění svodičů přepětí bude provedeno ukolejněním, tedy kabelovým vedením s dvojitou izolací (CHBU 50 mm²) a měřicí svorkou v krabici upevněné na stožáru. Kabel bude přišroubován na opačný pól trakčního vedení (kolejnice).

7.5 Izolátory

Izolátory používané na trakčním vedení u MHD jsou smyčkové nebo keramické. Pro splnění podmínek izolačních vzdáleností a izolačního stavu je možné použít i další elektricky nevodivé a vůči povětrnostním podmínkám vysoce odolné materiály a prvky, jako např.

- sklolaminátový výložník,
- sklolaminátová konzola,
- lano PARAFIL,
- lano MINOROK,
- lano KEVLAR.

Použité izolátory musí mít doloženou certifikaci od třetí nezávislé instituce na napěťovou zkoušku (např. VZÚHKS ČVUT).

Doporučené sestavy pro trolejové vedení jsou uvedeny v příloze č. 1, jejich použití ve vybraných situacích je znázorněno na výkresech v příloze č. 3.

8 TRAKČNÍ PODPĚRY

Trakční podpěra je konstrukce, která tvoří nosný prvek trakčního vedení. V praxi to bývají stožáry, kotevní závěsy na stěnách budov nebo opěrných zdech, stropy tunelů a podjezdů a jiné konstrukce, které splní požadované předpisy a tahové namáhání.

8.1 Trakční stožáry

Podpěry tvořené trakčními stožáry mohou být tyto:

- ocelové trubkové stupňovité, kombinované s veřejným osvětlením (max. vrcholový tah dle přílohy),
- ocelové hraněné (osmiboké),
- ocelový stožár HEB, který se používá zpravidla pro instalaci samočinného napídacího zařízení po obou stranách v profilu stožáru.

Stožáry mohou být vetknuty do betonového základu či piloty nebo je lze také provést s upevněním pomocí příruby.

Největší průměr trubkového nebo hraněného trakčního stožáru může být 400 mm. Všechny otvory musí být provedeny se zaoblenými hranami a musí být zabezpečeny proti vnikání vody. Každý stožár musí být opatřen štítkem, který bude obsahovat označení výrobce stožáru, označení stožáru a rok výroby. Označení musí být provedeno tak, aby odolávalo vlivu prostředí, a musí být umístěno na přístupném místě, nejvýše však 1,8 m nad úrovní vetknutí.

Veškeré ocelové části stožárů musí být opatřeny ochranou proti korozi (žárovým zinkováním) podle technologického postupu určeného výrobcem, a to z vnější i vnitřní strany a nebo stožáry budou metalizovány a natřeny odstínem barvy RAL 9006. Ochranná manžeta bude mít min. délku 600 mm, z toho min. 300 mm nad terénem. Stožáry budou provedeny se záklonem dle směru a potřeby, maximálně však 2 % z nadzemní délky ve směru působení tahového namáhání (dle ČSN 37 6754). Maximální jmenovitý tah stožárů je vypočítán pro 2% průhyb stožáru a minimální rozměry trubek.

Všechny stožáry, vodivé patice zařízení umístěných na stožáru musí být chráněny před nebezpečným dotykovým napětím podle ČSN 34 1010.

Hrana nových stožárů se musí nacházet minimálně 0,5 m od obručníku komunikace, s ohledem na stávající inženýrské sítě. Stožáry s veřejným osvětlením budou bez víka. Rozvodnice VO bude uvnitř stožáru.

Evidenční číslo stožáru bude provedeno barevným nástřikem dle pasportizace DPMO.

Je přísně zakázáno do trakčních stožárů vrtat nebo na trakční stožár navařovat (mimo výrobu). Povoleno je pouze páskování. Zároveň je zakázáno na trakční stožár umísťovat jakékoliv zařízení, které nepodléhá zákonu o drahách, nebo které neschválil odpovědný zaměstnanec DPMO. Umístěné zařízení musí splňovat požadavky na dvojitou izolaci, třídu ochrany II. a nesmí zakrývat bezpečnostní tabulky a evidenční

číslo stožáru. Veškeré zařízení mimo trakční vedení musí respektovat ochranné vzdálenosti od živých a neživých částí podle příslušných norem.

Specifikace typů stožárů je uvedena v příloze č. 4.

8.1.1 Základy stožárů

Stožár bude upevněn k těmto typům základů:

typ	popis
hranolový	<ul style="list-style-type: none">Hranolový základ bude tvořit beton C25/30-XC2, jehož rozměry budou stanoveny dle nominální únosnosti stožáru a únosnosti zeminy. Horní hrana základu bude zároveň s terénem nebo pod terénem v hloubce 0,3 m. Stožár bude v základu založen v délce 1,5 m. Základ musí být samonosný.Utopený hranolový základ odpovídajících rozměrů s ocelovou trubkou DN600, který respektuje prostorové uspořádání inženýrských sítí.
pilotovaný	Ocelová trubková pilota se provádí ve stísněných podmínkách s ohledem na inženýrské sítě. Je tvořena trubkou DN 600/8 mm, přičemž její délku určí zatížení stožáru a únosnost zeminy.
jiný	Pokud to situace nezbytně vyžaduje, může základ stožáru tvořit jiné zařízení schopné odolat maximálnímu jmenovitému zatížení stožáru, např. deska nad podchodem nebo podjezdem, těleso provizorního mostu, těleso provizorní tratě.

Specifikace základů stožárů je uvedena v příloze č. 5.

V případě, že nebude možné dodržet předepsané rozměry základu nového, nebo dodržet navrhované výškové založení z důvodu průběhu inženýrských sítí, bude základová patka přizpůsobena (i atypicky) dle skutečného průběhu inženýrských sítí, vyhovující maximálnímu tahovému namáhání navrhovaného trakčního stožáru a s ohledem na bezpečnostní odstupy od inženýrských sítí. Hloubku založení základu pod terénem lze doplnit i ocelovou trubkou o průměru DN600/6, s minimálním vetknutím 1,5 m do základu, a adekvátní délkou.

Stožár ve volném terénu, kde se nepředpokládá pohyb vozidel a chodců (např. v zeleni), bude opatřen tzv. betonovým límcem z betonu C30/37-XF4.

Jakékoliv technické provedení základu je nutné doložit statickým výpočtem.

8.2 Kotevní závěsy

Pokud to okolnosti stavby vyžadují, je možné uchytit nosnou síť trakčního vedení pomocí kotevních závěsů na fasády budov nebo v opěrných stěnách či zídkách (Obr. 17).

Součástí projektové dokumentace bude v takovém případě statický posudek budovy nebo stěny vypracovaný autorizovaným inženýrem pro obor „statika a dynamika staveb“, který určí, zda a za jakých okolností je zdivo odolné dle zadaného tahového namáhání. Dokument se statickým výpočtem bude opatřen otiskem kulatého razítka a vlastnoručním podpisem autora výpočtu.



Obr. 17: Kotevní závěsy na fasádě budovy

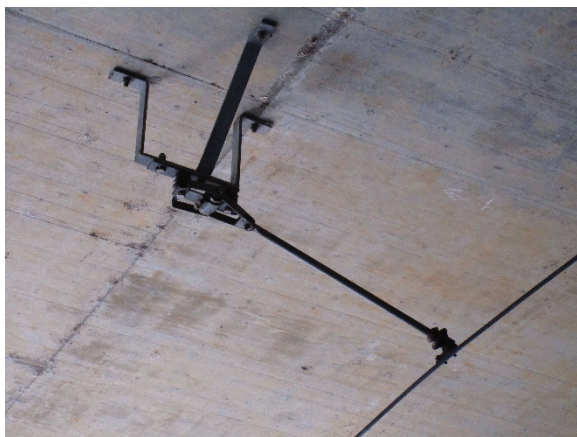


Obr. 18: Horizontální kardan s parafilem

Pokud se jedná o stěnu obytné budovy, musí být kvůli vibracím použít tlumič (např. parafilové lano, viz Obr. 18).

8.3 Ostatní konstrukce

Mimo uvedené případy je možné trakční vedení uchytit i na jiné podpěry, které splní požadované předpisy a tahové namáhání. Může jít např. o strop tunelu, podjezdu nebo mostu (Obr. 19, Obr. 20, Obr. 21, Obr. 22), nosné konstrukce staveb (Obr. 23, Obr. 24, Obr. 25, Obr. 26), trubku simulující stožár (Obr. 27) nebo pilíř mostu (Obr. 28).



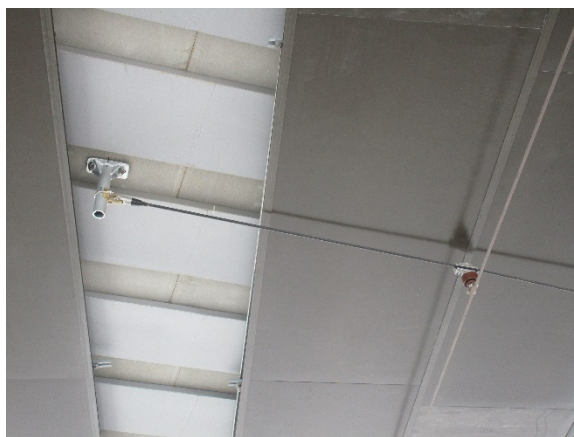
Obr. 19: Trakční vedení v podjezdu



Obr. 20: Trakční vedení pod mostem



Obr. 21: Trakční vedení v podjezdu



Obr. 22: Trakční vedení pod mostem



Obr. 23: Trakční vedení na dřevěné konstrukci



Obr. 24: Trakční vedení na nosné konstrukci



Obr. 25: Trakční vedení na mostní konstrukci



Obr. 26: Trakční vedení na nosné konstrukci budovy



Obr. 27: Trakční vedení na zkráceném stožáru



Obr. 28: Trakční vedení na mostním pilíři

9 SIGNALIZACE BEZNAPĚTOVÉHO STAVU

9.1 Blokování vstupu na montážní lávku

Bezpečné pracovní podmínky na montážních lávkách zajišťuje signalizace beznapětového stavu a blokování vstupu na montážní lávku, pokud je trolejové vedení pod napětím. Signalizace beznapětového stavu (SBS) kontroluje přítomnost napětí v troleji a polohu odpojovače světelnou a zvukovou výstrahou. Její součástí bude rozvaděč ORB, který umožňuje blokování vstupu na montážní lávku, pokud je v troleji napětí. Jde o Tyto dva navzájem propojené a neoddělitelné systémy musí mít tuto filozofii:

1. Blokování vstupních vrátek musí být zapojeno tak, aby bylo umožněno dálkové vypnutí trakčního odpojovače trolejového vedení pouze v případě, že jsou vrátka v uzamčené poloze.
2. Systém musí být nastaven tak, aby pro opětovné zapnutí troleje byla vrátka uzavřena a v rozvaděči ORB svítila příslušná kontrolka.
3. V případě, že je v trolejovém vodiči příslušného úseku napětí, nesmí systém dovolit vstupní vrátka otevřít. Vstup na montážní lávku musí být umožněn pouze při vypnutém stavu trolejového vedení a při jeho zkratování. Systém musí vyhodnotit beznapětový a zkratovaný stav trolejového vedení.
4. Systém musí signalizovat stav, při kterém je trolejové vedení bez napětí a zkratováno (dále jen zabezpečený). V hale vozovny na začátku a na konci koleje, kde bude trolej vypínána, proto musí být instalována návěstidla SBS s touto barevnou signalizací:
 - červená – vstup na montážní lávku zakázán, trolej je pod napětím,
 - zelená – vstup na montážní lávku povolen, v troleji není napětí, společně s ním se rozsvítí i zelená kontrolka v rozvaděči ORB.

Návěstidla budou k rozvaděči připojena kabelem CYKY 2x1,5 mm². V místě odpojovače bude navíc světelná návěst s nápisem „NEZAPÍNAT“, která se rozsvítí, pokud je na montážní lávce přítomen pracovník. Svítící návěst bude signalizovat stav, kdy není žádoucí manipulovat s odpojovačem nebo zkratovačem.

5. Pro účely blokování musí být vstupní vrátka opatřena elektrickým blokovacím zámek. Zařízení musí umožnit vstup na montážní lávku jen v případě, že je trolejové vedení příslušného pracoviště bez napětí a je zkratováno tím, že je uvolněn elektrický zámek na příslušnou montážní lávku. Tyto zámky budou propojeny s rozvaděčem ORB pomocí kabelu CYKY 2x1,5 mm². Všechny kabely od rozvaděče ORB k jednotlivým koncovým zařízením povedou v plastových ochranných trubkách.
6. Systém musí být nastaven tak, aby pro opětovné zapnutí troleje byla vrátka uzavřena a v rozvaděči ORB svítila příslušná kontrolka. Obsluha se poté musí ujistit, že na montážní lávce není žádná osoba. Po stisknutí zeleného tlačítka se musí z bezpečnostních důvodů min. na 10 sekund ozvat akustický výstražný maják. Následně se sekce automaticky zapojí.

Blokování vstupních vrátek na montážní lávku je možné provést klíčem nebo elektronickým identifikátorem.

9.1.1 Blokování pomocí klíče

Zapojení se musí provést tak, že po stisknutí červeného tlačítka se tlačítko musí zablokovat a nesmí být možné jej bez klíče odblokovat. Zapnutí musí být provedeno odemčením červeného tlačítka a stiskem zeleného tlačítka.

Osoby pracující na montážní lávce musí po dobu prací ponechat ovládací vypínací tlačítko motorového pohonu ve stisknuté a uzamčené poloze a klíč si ponechat u sebe.

9.1.2 Blokování pomocí elektronického identifikátoru

Systém je možné vybavit čtečkou, která bude umístěna u všech vstupů na montážní lávku. V takovém případě bude pracovník vstupující na montážní lávku povinen přiložit svou osobní kartu, případně jiný elektronický identifikátor ke čtečce. Systém musí identifikátor přečíst a evidovat přítomnost pracovníka na montážní lávce. Při odchodu z montážní lávky musí pracovník znovu přiložit identifikátor ke čtečce. Systém identifikátor vyhodnotí a pracovníka odhlásí.

Systém vyhodnocuje stav otevření vrátek, resp. vysunutí žebříku (vchod na montážní lávku) pomocí koncového spínače. Pokud vrátka zůstanou otevřena nebo žebřík stažen v případě, že trolejové vedení není zabezpečeno, musí na tento stav upozornit zvukovou výstrahou.

Čtečka bude umístěna i v místě odpojovače nebo zkratovače. Přiložení identifikátoru ke čtečce systém vyhodnotí jako žádost o rozsvícení nápisu „NEZAPÍNAT“. Tuto žádost bude možné zrušit jen opětovným přiložením identifikátoru oprávněného pracovníka. V případě, že dojde ke stavu, v němž nebude trolejové vedení zabezpečeno (manipulace s odpojovačem) a svítí nápis „NEZAPÍNAT“, dojde ke spuštění výstražného zvukového upozornění.

Propojení systému, který bude zahrnovat rozvaděče vyhodnocování beznapětového stavu, čtečky karet, ovládací panel, bude zajištěno prostřednictvím sběrnice s protokolární nastavbou umožňující určení zařízení, které je původcem dat, se zabezpečením jejich nezměnitelnosti a nezaměnitelnosti. Hlavní prvek musí kromě řízení sběrnice umožňovat ukládání parametrů a komunikace s klientskou aplikací běžící na vzdáleném serveru. Hlavní prvek musí ukládat všechny interní diagnostické a funkční parametry rozvaděčů a čteček karet včetně časového otisku. Všechny tyto uložené parametry musí být přístupny přes vzdálený server.

Ovládací panel bude sloužit k zobrazování a editaci těchto aktuálních informací o systému:

- jmenný seznam lidí přihlášených pracovat na montážní lávce,
- jméno pracovníka, který si vyžádal rozsvícení nápisu „NEZAPÍNAT“ a označení míst či lávek, k nimž se toto upozornění vztahuje,
- přidávání, editaci a odebírání identifikátorů,
- editace parametrů a interpretace interních veličin rozvaděčů vyhodnocování beznapěťového stavu
- diagnostika systému.

Aplikace běžící na vzdáleném serveru bude mít za úkol sledovat stav signalizace beznapěťového stavu s možností načítání historie z hlavního prvku v hale.

9.2 Elektrické blokování v halách s průjezdnými kolejemi

V halách s průjezdnými kolejemi (např. hala denního ošetření nebo myčka) budou úsekové děliče umístěny na obou vnějších stranách haly a jednotlivá pracoviště budou připojována k vnější troleji pomocí jednopólových odpojovačů s motorovým pohonem a uzemňovacím nožem ve dvojité izolaci a dálkovým ovládním. Ovládní motorového pohonu zajistí blokovací rozvaděče pomocí tlačítka pro vypnutí trakčního napětí. Tlačítko musí být uzamykatelné ve vypnuté poloze s možností vyjmout klíček a zajistit tak pracoviště montážní lávky před možností úrazu elektrickým proudem z trolejového vedení. Nutnost vyjmout klíč ve vypnuté poloze je zohledněna v interním dokumentu „Místní provozní a bezpečnostní předpisy“.

9.3 Ovládní a elektrické blokování trakčního napětí v trolejovém vedení

Vypnutí trakčního napětí v trolejovém vedení musí být možné za jakýchkoliv okolností. Elektrické blokování musí být zapojeno tak, že bude umožňovat dálkové zapnutí trakčního odpojovače trolejového vedení.

Při zapnutí trakčního vedení musí být splněny tyto podmínky:

- vrátka montážních lávek musí být zavřena,
- konstrukce sklopné troleje ve vratech musí být v základní poloze,
- pohyblivé konstrukce a stroje musí být v základní poloze a nesmí provádět žádnou činnost (zdvihací zařízení, mycí rámy, jeřábové kočky atd.),
- vypínací ovládací tlačítko motorového pohonu odpojovače nesmí být stisknuto.

10 NAPÁJECÍ SOUSTAVA

Napájecí soustava DPMO je tvořena měnírnami, kabelovými trasami mezi měnírnami a tramvajovou sítí, napájecími body (Obr. 29), úsekovými děleními (Obr. 30), svodiči přepětí a zpětnými kabely. Počet kabelů, polohu napájecích bodů, úsekových dělení a připojení zpětných kabelů určí energetický výpočet. Typy použitých kabelů jsou uvedeny na jednotlivých schématech.

Schéma napájecí soustavy DPMO je uvedeno v příloze č. 2.



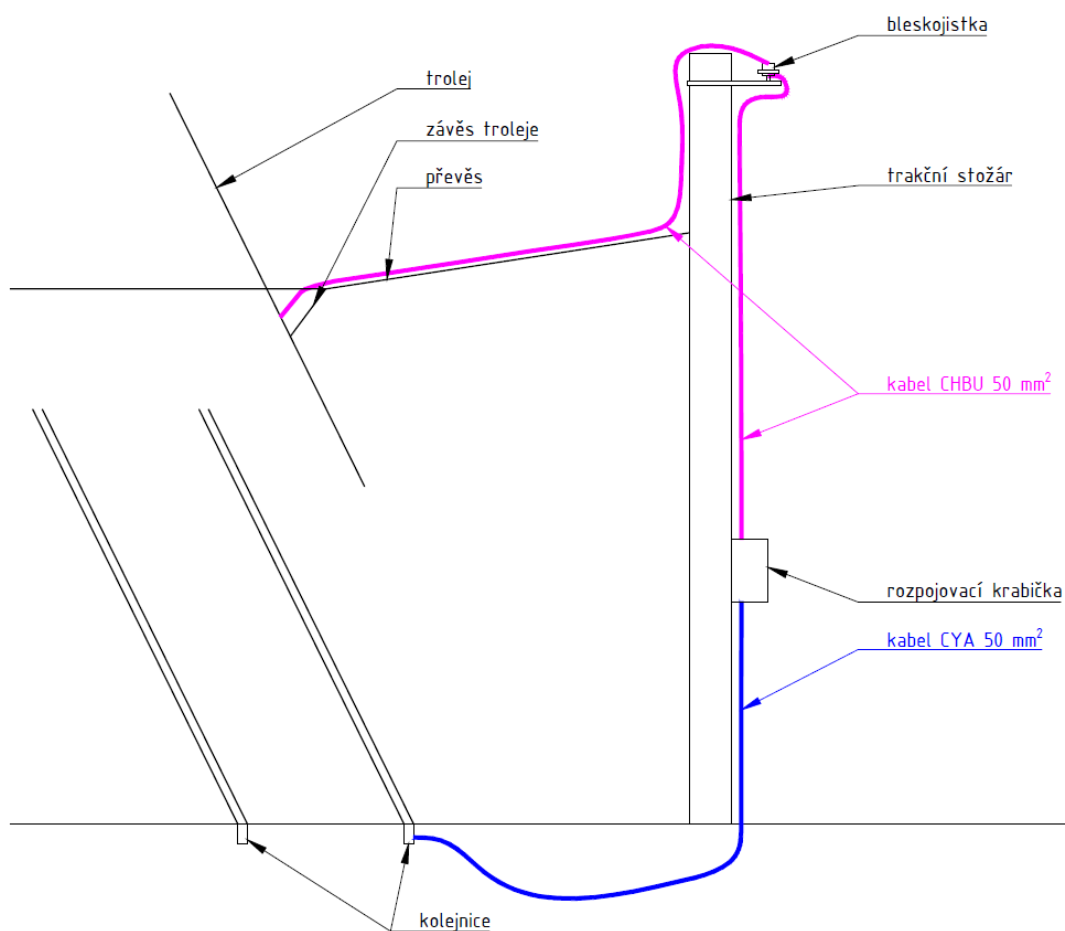
Obr. 29: Napájecí bod



Obr. 30: Úsekové dělení

10.1 Svodič přepětí

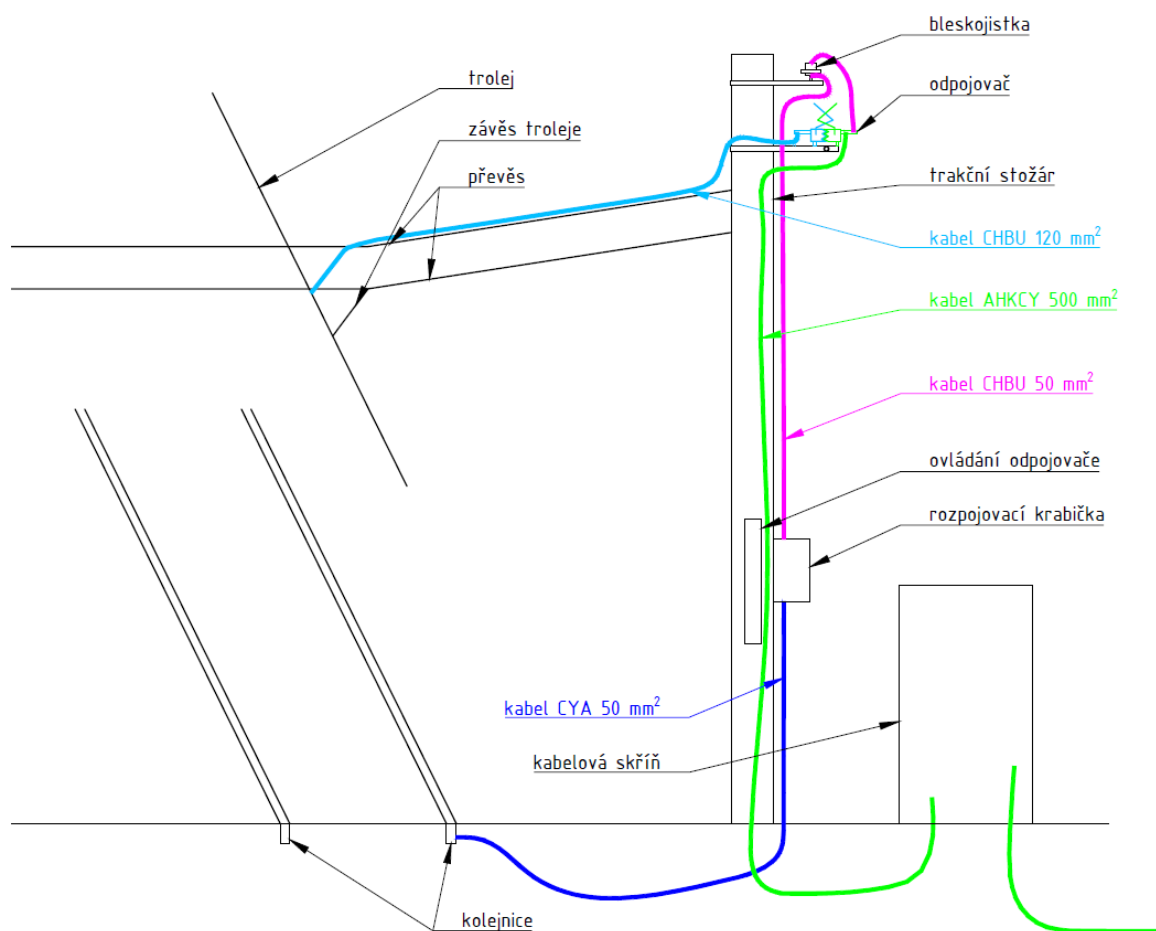
Schéma zapojení svodiče přepětí a typy použitých kabelů jsou na Obr. 31.



Obr. 31: Zapojení svodiče přepětí

10.2 Napájecí bod

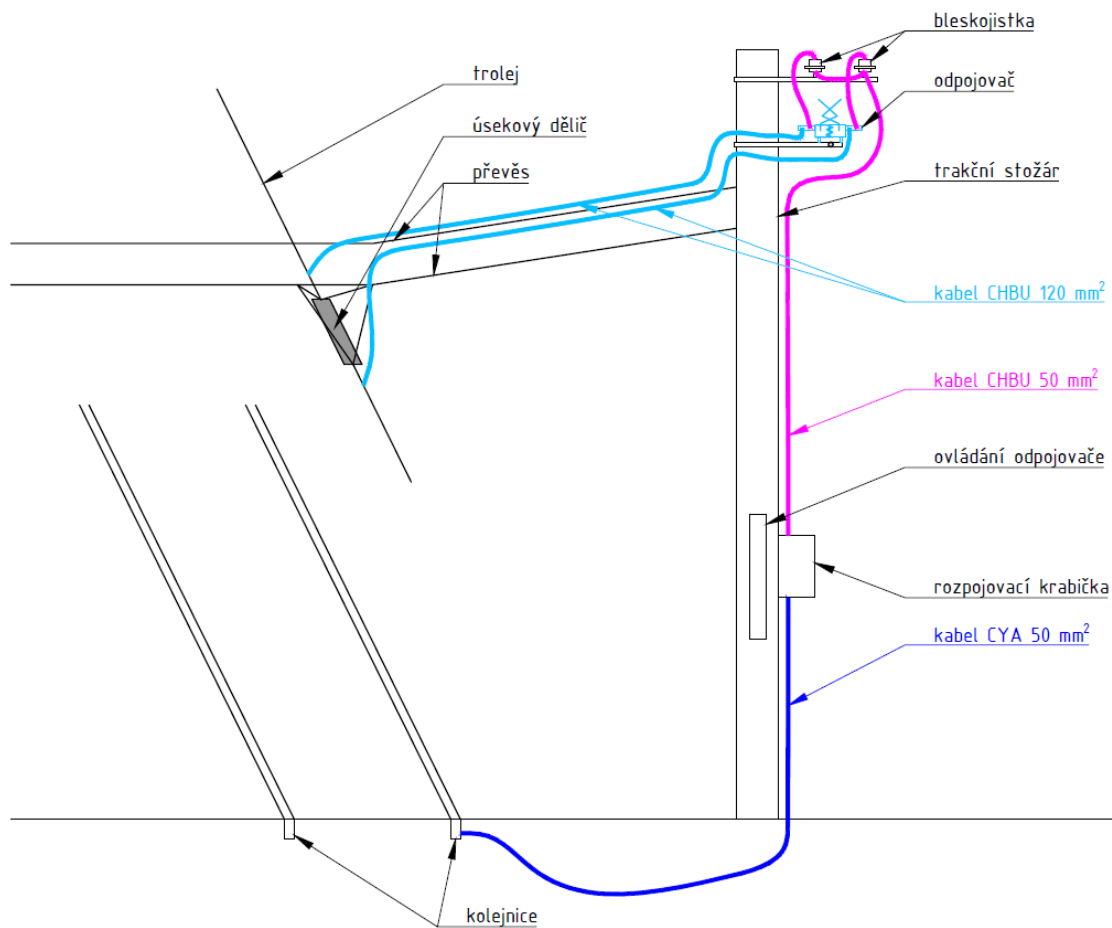
Schéma zapojení napájecího bodu a typy použitých kabelů jsou na Obr. 32.



Obr. 32: Zapojení napájecího bodu

10.3 Úsekové dělení

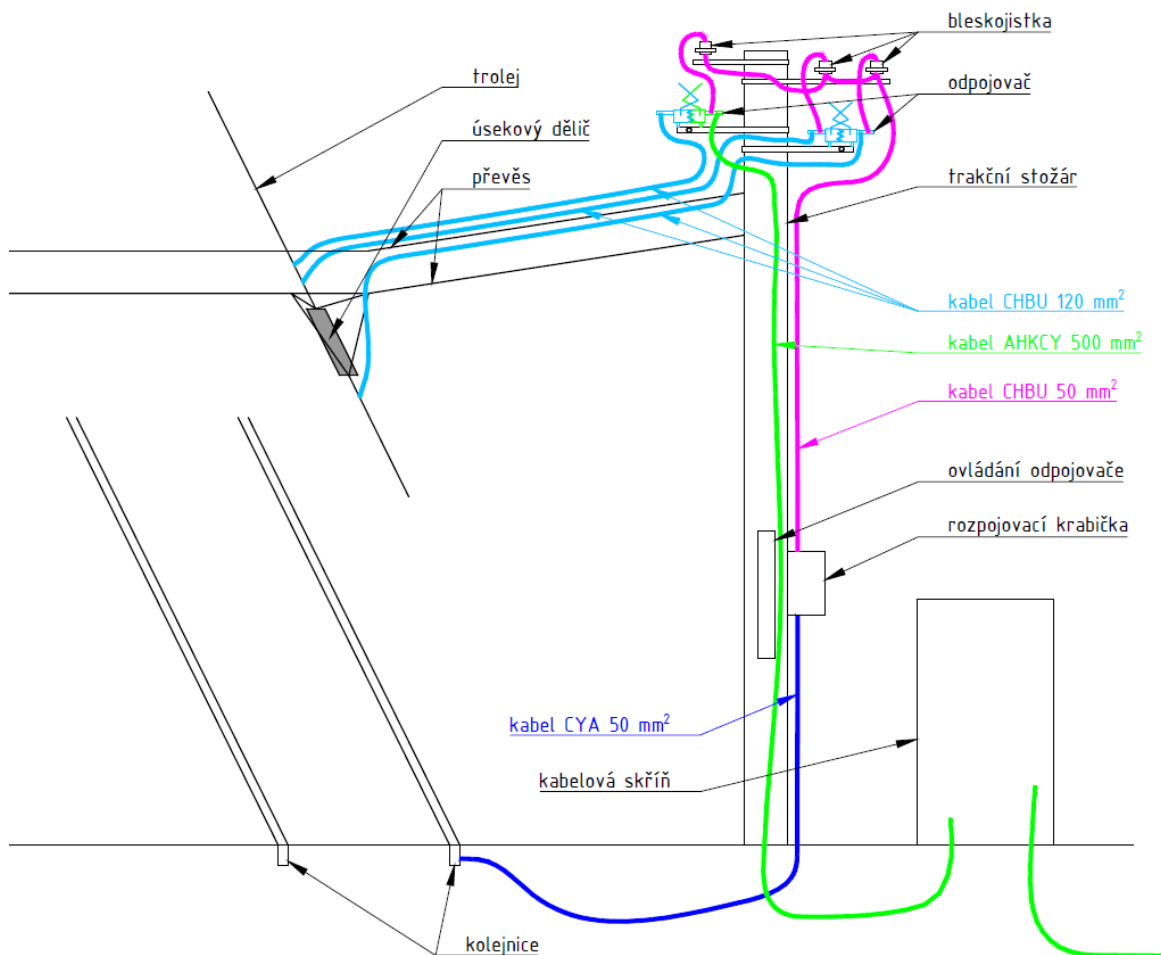
Schéma zapojení úsekového dělení a typy použitých kabelů jsou na Obr. 33.



Obr. 33: Zapojení úsekového dělení

10.4 Úsekové dělení sdružené s napájecím bodem

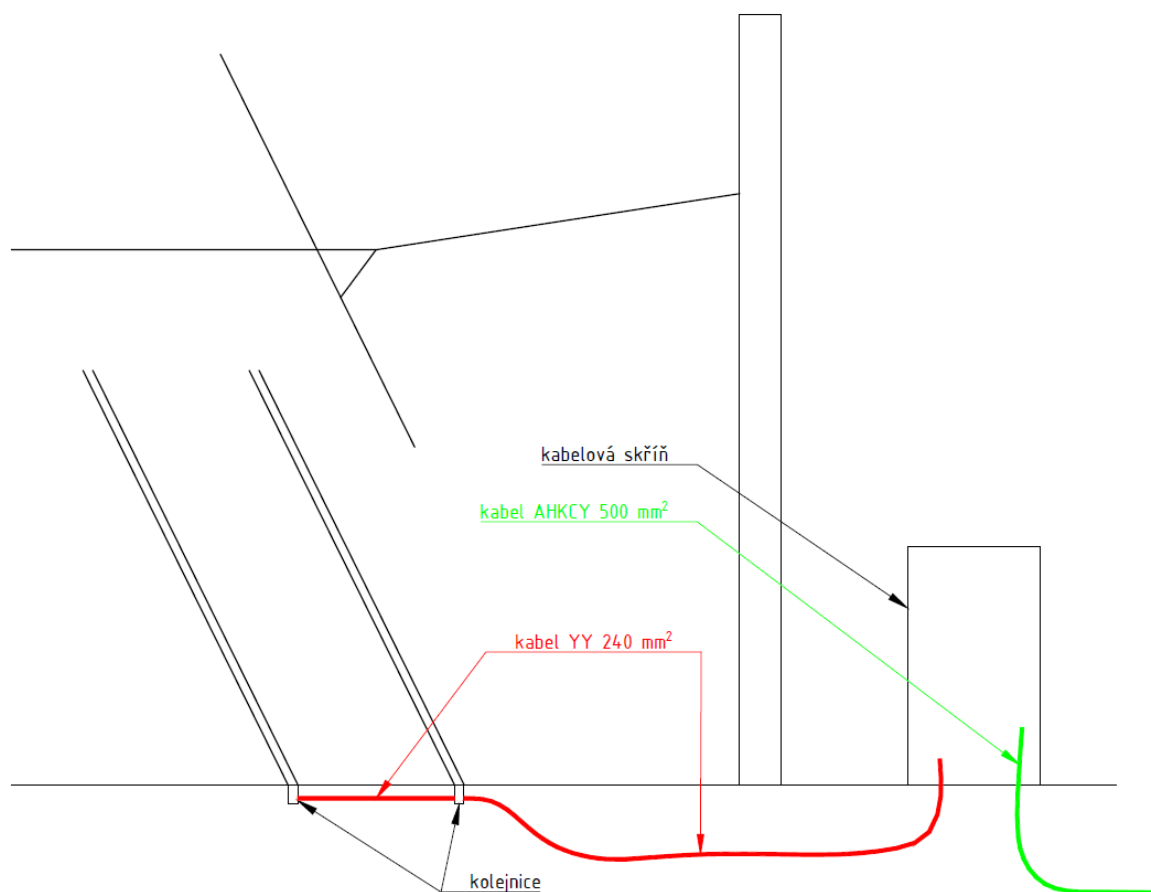
Schéma zapojení úsekového dělení sdružené s napájecím bodem a typy použitých kabelů jsou na Obr. 34.



Obr. 34: Zapojení úsekového dělení sdružené s napájecím bodem

10.5 Zpětné kabely

Schéma zapojení zpětných kabelů a typy použitých kabelů jsou na Obr. 35.



Obr. 35: Zapojení zpětných kabelů

10.6 Odpojovače

Pro odpojení napájecích kabelů napájecího bodu a ke kabelovému propojení úseků se používají tyto odpojovače:

místo	odpojovač
ve vozovně	I 2000 A s uzemňovacím nožem (Obr. 36)
na trati	U 2000 A (Obr. 37)

Odpojovače mají ruční (Obr. 38) nebo motorový pohon (Obr. 39).

Elektricky ovládaný motorický pohon odpojovače (EOMP) má sílu zdvihu 2,2 kN. Standardní nastavení zdvihu je 190 mm a rychlost zdvihu je 46 mm.s⁻¹. Tento pohon může být napájen třemi způsoby:

- 24 V DC, napájení z trakčního vedení pomocí měniče 600/24 V, ovládán silovým kabelem z elektrodispečinku DPMO,
- 24 V DC, napájení z trakčního vedení pomocí měniče 600/24 V, ovládán přes modul GSM z elektrodispečinku DPMO,
- 230 V AC, napájení kabelem CYKY 7x4 mm² z rozvaděče EOMP z měnirny.

Při napájení pohonu kabelem z měnirny je dálkové ovládání a sledování provedeno přes rozvaděč EOMP nebo skříň DX1. Při napájení z trakčního vedení je dálkové ovládání a sledování provedeno radiovým přenosem z řídicího dispečerského systému.

Schéma EOMP je uvedeno v příloze č. 7.

Stožáry s odpojovači budou vybaveny bezpečnostní tabulkou s výstrahou NB.3.01 11 s textem „VÝSTRAHA – ŽIVOTU NEBEZPEČNO PŘIBLIŽOVAT SE K ELEKTRICKÝM ZAŘÍZENÍM“ a příkazem NB.2.39 07 s textem „ZAŘÍZENÍ SMÍ OBSLUHOVAT JEN POVĚŘENÝ PRACOVNÍK“ podle normy ČSN ISO 3864.

Kabelový vývod na stožár musí být mechanicky chráněn do výšky min. 3 m ochrannou trubicí HDPE (UV, černá) průměru 75 mm.



Obr. 36: Odpojovač I



Obr. 37: Odpojovač U



Obr. 38: Ruční pohon odpojovače



Obr. 39: Motorový pohon odpojovače

10.7 Děliče

Úseková dělení jsou tvořena u tramvajových tratí jedním děličem. Děliče se sjízdnými lištami musí zabezpečovat plynulý a spolehlivý průjezd.

dělič	popis
dělič s magnety	Úsekový dělič je určen pro jízdu tramvaje pod proudem. Při průjezdu tramvaje tělesem děliče dochází k propojení oddělených úseků. Použitím děličů vybavenými magnety se dosáhne rychlejšího zhasnutí elektrického oblouku než u děličů bez magnetů.
dělič se 3 diodami	Úsekový dělič je určen pro jízdu tramvaje pod proudem v úsecích mezi dvěma měnícími. Při průjezdu tramvaje nedochází k propojení úseků.

Místo úsekového dělení bude označeno oboustranným návěstidlem (Obr. 40). Úsekové děliče, které neumožňují jízdu vozidla s odběrem proudu, se umísťují minimálně 20 m před označnick zastávky, od hranice křižovatky, min. 35 m od přechodu nebo výhybky na viditelné místo nezaměnitelné s jiným značením (Obr. 41).



Obr. 40: Návěstidlo úsekového dělení



Obr. 41: Umístění návěstidla úsekového dělení

Každé úsekové dělení bude označeno číslem s předponou UD.

Koleje ve vozovně a odstavné koleje, které jsou oddělené děličem, musí být vybaveny signalizací beznapěťového stavu se zeleným světlem (viz kapitola 9).

10.8 Proudová propojení

10.8.1 Příčná propojení trolejí

Pro vzájemné propojení vodivých částí prostého trolejového vedení se používá kabel CHBU 1x120 mm². Jde o jednožilový měděný kabel o průřezu 120 mm² s poloměrem ohybu 83 mm. Jeho činný odpor je 20 °C 0,164 Ω.km⁻¹, zkratový proud 17,2 kA, proudová zatížitelnost na vzduchu 538 A, jmenovité napětí 0,6 kV, zkušební napětí 4,5 kV, provozní teplota jádra 90 °C, rozsah teplot při provozu -40 až +90 °C.

U řetězovkového trolejového vedení se propojuje podélné lano (95 až 120 mm²) a trolej (100 až 150 mm²) měděným lanem průřezu 95 mm² s pevností 37,4 kN a trvalým proudem 380 A.

U prostého trolejového vedení uchyceném na převěsech bude pro propojovací kabely použit vždy samostatný převěs tak, aby jeho nejnižší výška byla min. 0,5 m nad převěsem se závěsy trolejového drátu (Obr. 41). U výložníku se jako nosný prvek napájecího kabelu použije těleso výložníku (Obr. 42). U konzole řetězovkového trolejového vedení se jako nosný prvek použije konstrukce konzoly (Obr. 43).

Příčné propojení trolejí se provádí podle normy každých 300 až 500 m (Obr. 44) a také nad výhybkami (Obr. 45).



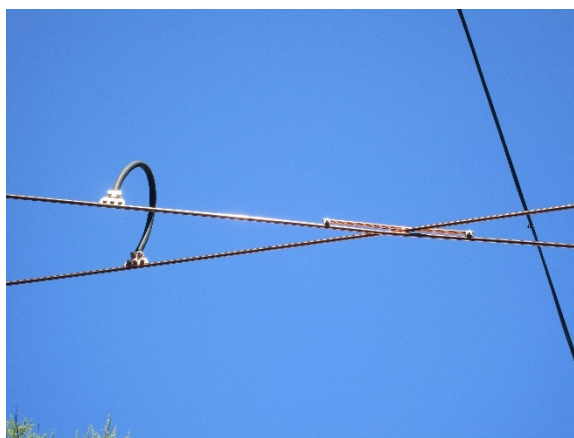
Obr. 42: Propojovací kabely na výložníku



Obr. 43: Propojovací kabely na konzoli



Obr. 44: Příčné propojení trolejí



Obr. 45: Příčné propojení trolejí

10.8.2 Příčná propojení kolejnic

Vodivost příčného propojení musí odpovídat alespoň $100 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, v místech připojení zpětných kabelů musí být vodivost propojení dvojnásobná, tedy minimálně $200 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ v závislosti na počtu kabelů AHKCY $1 \times 500 \text{ mm}^2$ přivedených do zpětné skříň. Při použití kabelu YY $1 \times 240 \text{ mm}^2$ tedy postačí jedna kabelová propojka na jeden kus kabelu AHKCY $1 \times 500 \text{ mm}^2$. Příčné propojení YY $1 \times 240 \text{ mm}^2$ je nutné použít vždy u napájecího bodu nebo úsekového děliče. Při použití železné pásovin se normou požadované průřezy zvětší šestinásobně.

V místech rekonstruované tramvajové tratě, kde se plánuje uzavřený svršek (asfalt, dlažba, beton), se použijí propojky vyrobené z kabelu YY 1×240 .

V místech otevřeného svršku tramvajové tratě se navrhuje umístit propojky do míst přejezdů, event. do míst pro přecházení tak, aby bylo možno použít propojky vyrobené z kabelu YY $1 \times 240 \text{ mm}^2$. Pokud nebude k dispozici vhodné místo – cca do 30 m od místa, kde by bylo potřeba propojku umístit – pak se použije propojka z železné pásovin odpovídajícího průřezu (viz zmíněná ČSN; železná propojka má mít přibližně 6x větší průřez než měděná propojka) vyrobená s nalisovanými krátkými kusy kabelu YY $1 \times 240 \text{ mm}^2$ s oky pro využití šroubového spoje s kolejnicí.

Šroubové propojení se provádí každý 16. svar kolejnice, u každého napojení zpětného kabelového vedení, u kolejových křížení a výhybek a na konci tratě.

V prostoru tramvajových zastávek s otevřeným svrškem se kolejnicové propojení neprovádí.

10.9 Napájecí a zpětné kabely

Délka a počet napájecích kabelů jsou určeny energetickým výpočtem, který bude součástí projektové dokumentace. Energetický výpočet se nepřikládá, pokud jde jen o opravu nebo výměnu kabelů.

Napájecí kabely jsou tvořeny kabely 6 AHKCY 1x500 mm². Spojování a podmínky pro spojování kabelů se provádí dle platných norem ČSN, případně dle návodu výrobce (Cellpack, Raychem). Propojení mezi kabelovou skříní a odpojovačem umístěným na stožáru bude provedeno kabelem 6 AHKCY 1x500 mm². Ochrana kabelového vývodu na stožáru je uvedena v kapitole 10.6. Propojení mezi odpojovačem na stožáru a trolejovým drátem je uvedeno v části 10.8.1. Používané upevňovací materiály musí být vyrobeny z nekorodující oceli, z mědi, bronzu anebo z hliníku.

Před uvedením do provozu musí být na nově instalovaném zařízení provedena napěťová zkouška izolačního stavu. Revizní technik poté vypracuje revizní zprávu a předá ji odpovědnému zaměstnanci DPMO.

10.10 Kabelové trasy

Kabelovou trasu může tvořit jeden nebo více kabelů stejného nebo různého typu, jedná se o tzv. kabelovod. Kabelovody se ukládají zpravidla pod povrch v tomto pořadí od nejvyšší priority po nejnižší:

1. nezpevněné části,
2. chodníky,
3. cyklostezky,
4. méně využívané komunikace,
5. silnice.

DPMO upřednostňuje využívání multifunkčních kabelovodů (např. Sitel, Obr. 46) nebo vysokohustotních polyetylenových ochranných trubek (HDPE) (např. Kopos, Obr. 47). Při rozvětvení kabelových tras je nutné použít kabelovou komoru (šachtu) (Obr. 48) takových rozměrů, aby umožnila vstup odborné osoby a manipulaci s kabely uvnitř. Pro přechod mezi multikanálem a ochrannou trubkou je nutné použít speciální přechodový prvek (Obr. 49). Přechodové kabelová šachty musí být obetonovány dle technologického předpisu výrobce a nebo minimálně betonem C25/30 s pro-armováním.



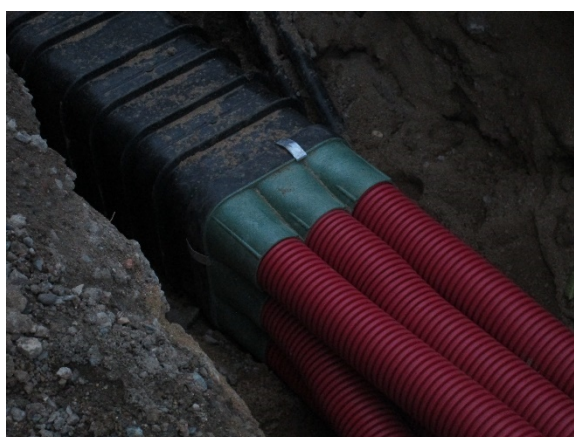
Obr. 46: Multikanál



Obr. 47: Ochranná trubka v kabelové komoře



Obr. 48: Kabelová komora



Obr. 49: Přechodový prvek z multikanálu

Při návrhu a projektování kabelových tras je nutné zohlednit následující okolnosti:

- Je nutné zohlednit rozvoj a údržbu inženýrských sítí a snadný přístup k nim, tedy vyhýbat se místům nepřístupným pro zemní práce.
- Je nutné zohlednit bezpečnost a plynulost provozu inženýrských sítí.
- Křížení inženýrských sítí by mělo být co nejkratší, kolmé a co nejmenší množství.
- Silové kabely mají negativní vliv na kovová potrubí, jelikož způsobují elektrochemickou korozi a hrozí nevratné poškození potrubí. Silové kabely rovněž negativně ovlivňují i sdělovací kabely. Magnetické pole kolem silového kabelu indukuje ve sdělovacím kabelu druhotné, sekundární proudy, které narušují proudové parametry přenášející informace. Je tedy zakázáno ukládat silové a sdělovací kabely na jednu konzolu, kabelový rošt nebo do jedné ochranné trubky či do jednoho otvoru multikanálu (viz části 10.10.1 a 10.10.2).
- Silové a sdělovací kabely by měly být vždy vedeny nad vodovodem, nad tepelnou sítí, a nad plynovodem. Pokud není možné tuto podmínku dodržet, je nutné uvedené inženýrské sítě mechanicky ochránit proti poškození a proti bludným proudům.

- Ve stísněných podmínkách má před vegetací přednost síť 3. kategorie.¹
- Vedení křížující výkop je nutné zabezpečit proti pohybu a poškození.

10.10.1 Nejmenší dovolené vodorovné vzdálenosti při souběhu podzemních sítí

Rozměry v následující tabulce jsou uvedeny v metrech a platí pro vnější povrchy inženýrských sítí. Poznámky k jednotlivým rozměrům jsou uvedeny pod čarou (výběr z ČSN 73 6005).

typ	silové kabely do			sdělovací kabely	kabelovody
	1 kV	10 kV	35 kV		
silové kabely do 1 kV	0,05 ²	0,15	0,20	0,30 ³ 0,10 ⁴	0,10
silové kabely do 10 kV	0,15	0,15	0,20	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,30
silové kabely do 35 kV	0,20	0,20	0,20	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,30
silové kabely do 220 kV	0,20	0,20	0,20	0,80 ⁵	0,50
sdělovací kabely	0,30 ³ 0,10 ⁴	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,00 ⁶	0,30
plynovod do 0,005 Mpa	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
plynovod do 0,4 Mpa	0,60	0,60	0,60	0,40	1,00
vodovodní sítě a přípojky	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60
tepelné sítě	0,30	0,70	1,00	0,80 ⁷	0,30
kabelovody	0,10	0,30	0,30	0,30	0,00
stokové sítě a kanalizační přípojky	0,50	0,50	0,50	0,50	0,30

¹ Jde o distribuční síť s přímou vazbou na spotřebitele přes přípojky, např. uliční stoky, vodovodní řady, středotlaké a nízkotlaké plynovody, rozvody NN, místní telekomunikační kabely.

² Mezi trakčními kabely různé polarity musí být vzdálenost nejméně 0,15 m.

³ Volně ložené kabely, které nejsou v chráničkách.

⁴ Kabely v technickém kanálu nebo v betonových chráničkách.

⁵ Sdělovací kabel v betonové chráničce zalité asfaltem, délka přesahu chráničky 1500 mm na každé straně od místa ukončení souběhu. Je-li vzdálenost obou souběžných kabelů větší než 1500 mm, ochranné opatření odpadá. Nebezpečné vlivy vedení VN, VVN a ZVN musí být kontrolovány výpočtem podle ČSN 33 2160.

⁶ Sdělovací kabely se kladou navzájem volně vedle sebe. Sdělovací kabely a kabely DR se kladou navzájem ve vzdálenosti 70 mm.

⁷ Platí pro souběh tepelně nechráněných kabelů a vodních tepelných vedení. Při tepelně chráněných kabelech možno snížit na 300 mm. Dlouhé souběhy nutno kontrolovat výpočtem. Pro souběh parních tepelných vedení s tepelně nechráněnými kabely platí vzdálenost 2000 mm; při kabelu tepelně chráněném, v souběhu délky do 200 mm, možno snížit na 800 mm.

typ	silové kabely do			sdělovací kabely	kabelovody
	1 kV	10 kV	35 kV		
potrubní pošta	0,50	0,50	0,50	0,20	0,20
kolektory	0,00 ⁸	0,00 ⁸	0,00 ⁸	0,30	0,30
koleje tramvajové dráhy	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20

10.10.2 Nejmenší dovolené svislé vzdálenosti při křížení podzemních sítí

Rozměry v následující tabulce jsou uvedeny v metrech a platí pro vnější povrchy inženýrských sítí. Poznámky k jednotlivým rozměrům jsou uvedeny pod čarou (výběr z ČSN 73 6005).

typ	silové kabely do			sdělovací kabely	kabelovody
	1 kV	10 kV	35 kV		
silové kabely do 1 kV	0,05	0,15	0,20	0,30 ³ 0,10 ⁴	0,10
silové kabely do 10 kV	0,15	0,15	0,20	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,30
silové kabely do 35 kV	0,20	0,20	0,20	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,30
silové kabely do 220 kV	0,20	0,20	0,25 ⁹	0,80 ⁵	0,30
sdělovací kabely	0,30 ³ 0,10 ⁴	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,80 ³ 0,30 ⁴	0,00 ⁶	0,10
plynovod do 0,005 Mpa	0,10 ¹⁰	0,10 ¹⁰	0,10 ¹⁰	0,10	0,10 ¹¹
plynovod do 0,4 Mpa	0,10 ¹⁰	0,20 ¹⁰	0,20 ¹⁰	0,10	0,10 ¹¹
vodovodní sítě a přípojky	0,40 ³ 0,50 ⁴	0,40 ³ 0,20 ⁴	0,40 ³ 0,20 ⁴	0,20	0,20 ¹²
tepelné sítě	0,30 ¹³	0,50 ¹³	0,50 ¹³	0,50 ³ 0,15 ⁴	0,15

⁸ Kabely lze uložit až k vnějšímu líci stavební konstrukce.

⁹ Kabel nižšího napětí uložen v chrániče.

¹⁰ Kabel v chrániče přesahující plynovod na každou stranu 1000 mm. Pro kabel bez ochranného krytu se zvětšují vzdálenosti takto: při křížení nízkotlakého plynovodu s kabely do 35 kV na 400 mm, při křížení středotlakého plynovodu s kabely do 10 kV na 1000 mm, s kabely do 35 kV na 1500 mm.

¹¹ Je-li tepelné vedení v ochranném tělese se vzduchovou mezerou nebo jde-li o kabelovod či kolektor, nutno plynovod opatřit chráničkou přesahující druhé vedení na každou stranu o 1000 mm.

¹² Je-li vodovodní potrubí uloženo pod tepelným vedením, kabelovodem či kolektorem, musí být opatřeno ochranným krytem. Jinak nejmenší vzdálenost vodovodního potrubí musí být 350 mm.

¹³ Při uložení v chrániče možno přiměřeně snížit.

typ	silové kabely do			sdělovací kabely	kabelovody
	1 kV	10 kV	35 kV		
kabelovody	0,10	0,30	0,30	0,10	0,00
stokové sítě a kanalizační přípojky	0,30	0,30	0,50	0,20	0,10
potrubní pošta	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20
kolektory	0,00 ⁸	0,00 ⁸	0,00 ⁸	0,30	0,30
koleje tramvajové dráhy	1,00	1,00	1,00	1,00 ⁴	1,00

10.10.3 Nejmenší dovolené krytí podzemních sítí

Rozměry v následující tabulce jsou uvedeny v metrech a platí pro vnější povrchy inženýrských sítí. Poznámky k jednotlivým rozměrům jsou uvedeny pod čarou (výběr z ČSN 73 6005).

typ	chodník ¹⁴	vozovka ¹⁵	volný terén ¹⁶
silové kabely do 1 kV	0,35	1,00	0,70 ³ 0,35 ⁴
silové kabely do 10 kV	0,50	1,00	0,70
silové kabely do 35 kV	1,00	1,00	1,00
sdělovací kabely místní	0,40	0,90 1,20 ¹⁷	0,60
sdělovací kabely dálkové	0,50	0,90 1,20 ¹⁷	0,60
sdělovací kabely optické místní	0,40 0,50 ¹⁸	0,90 1,20 ¹⁷	0,60
sdělovací kabely optické dálkové	0,50	1,20	1,00
kabelovody	0,60 0,40 ¹⁹	1,00	0,60

Při návrh krytí podzemních inženýrských sítí je nutné uvažovat i maximální hodnoty. Příliš velké krytí způsobuje obtížnou identifikaci sítě v terénu a obtížné a

¹⁴ Do této kategorie patří všechny pásy přidruženého prostoru, které neslouží k provozu nebo stání vozidel.

¹⁵ Do této kategorie patří všechny pásy a pruhy pro provoz a stání vozidel. Krytí je nutné přizpůsobit konstrukci vozovky.

¹⁶ Volný terén se uvažuje mimo souvislou zástavbu.

¹⁷ Minimální krytí pod rychlostními komunikacemi a silnicemi I. třídy.

¹⁸ Při společné pokládce dálkového a místního optického kabelu (trubek).

¹⁹ U povrchových kabelovodů místní sítě.

nákladné výkopy při haváriích a opravách. Nad celou trasou každého kabelovodu musí být výstražná fólie.

Trakční kabely musí být vedeny dále od zástavby, minimální vzdálenost líce kabelu či kabelovodu od objektu je min. 0,5 m, od paty stromů a vzrostlé zeleně min. 2,0 m. V prostoru kořenového systému budou kabely uloženy do ochranných trubek HDPE nebo do multikanálu. Při křížování kolektoru musí být kabely ochráněny ocelovou chráničkou s přesahem 1 m na obě strany. Kabely v místech vjezdů a pod komunikací musí být uloženy v obetonovaných chráničkách HDPE 110 mm s minimálním krytím 1 m a přesahem 0,5 m na obě strany.

Při křížení s vodními toky bude pro jejich překlenutí využít silniční most nebo jednoúčelový most, přičemž jeho konstrukce musí být samonosná, příhradová nebo závěsná a musí mít maximální délku 30 m.

V případě, že nebude možné využít prostup kabelové trasy výkopem, budou zvláště pod dopravně významnými pozemními komunikacemi a tramvajovými tratěmi chráničky protaženy bezvýkopovými technologiemi. Pro protlak je nutné vyhloubit na obou stranách startovací jámu o rozměrech 2 x 2 x 2 m.

10.11 Kabelové skříně

Na konci každého kabelového vedení bude v blízkosti napájecího bodu osazen rozvaděč (Obr. 50). Rozvaděč bude umístěn v zemi, ve výjimečných případech je možné jej umístit na trakční stožár nebo může být součástí jiného objektu (Obr. 51) po předchozí domluvě s odpovědnou osobou DPMO.

Kabelový rozvaděč musí být zhotoven podle platných českých či evropských norem, musí být vybaven štítkem výrobce s označením „CE“. Vybavení musí být kompatibilní s již používanými komponenty DPMO.

Rozvaděč musí být vybaven ručními nožovými odpojovací schváleného typu pro dané napětí tramvajových tratí. V každém rozvaděči musí být vyvedeny oba trakční póly (důvodem je zajištění/zkratování kabelového vedení). Rozvaděč bude dále vybaven jednopólovým schématem napájení a popisem rozvaděče. Skříň rozvaděče musí být uzamykatelná centrálním zámkem užívaným DPMO. Rozvaděč je nutné dimenzovat tak, aby jeho navržená napěťová únosnost byla určena pro daný typ napájecích a zpětných kabelů.

Rozvaděč bude opatřen předepsanými bezpečnostními tabulkami. Před každou skříní bude vytvořena zpevněná plocha z dlažby.



Obr. 50: Kabelová skříň – rozvaděč



Obr. 51: Rozvaděč ve zdi

Část B – Elektrické vyhřívání a ovládán výměn

11 SYSTÉM ELEKTRICKÉHO VYHŘÍVÁNÍ A OVLÁDÁNÍ VÝMĚN

Systém elektrického vyhřívání a ovládání výměn (EVV/EOV) slouží k odstranění sněhu a námrazy v prostoru výhybek při nepříznivých podmínkách a zajišťuje veškeré funkce potřebné pro bezpečné elektrické stavění výhybek a signalizaci.

Řídicí systém elektrického ovládání výhybek musí umožňovat dodání v modifikaci pro řízení jedné elektrické výměny a v modifikaci pro řízení dvou elektrických výměn umístěných bezprostředně za sebou (tandemové uspořádání). Elektrický ohřev musí být zajištěn nejen u těchto elektrických výhybek, ale i u souvisejících mechanických výhybek (tzn. příslušných sjezdových protisměrných výhybek, popř. dalších blízkých výhybek). Celkový počet výhybek, jejichž ohřev je zajištěn z řídicí skříně, je typicky dvě, resp. čtyři (tandem), ale může být i vyšší.

Pro zajištění bezpečného průjezdu tramvaje musí být použito zabezpečovacích prvků (rezonanční kolejové obvody nebo detektory přítomnosti kovových hmot, jimiž je tramvaj tvořena), které vyhovují nárokům SIL 2.

Při použití řídicího systému pro výhybky s možností průjezdu rychlostí vyšší než 15 km.h^{-1} pro přímý směr a více než 5 km.h^{-1} pro směr do odbočky musí být systém dodáván v modifikaci SIL 3 a musí být pro tento stupeň bezpečnosti posouzen nezávislou osobou (podle EN 61508). Tento nezávislý posudek musí být doložen.

Pro přenos ovládacího signálu z tramvaje musí být systém vybaven rádiovým přijímačem kompatibilním s vysílači na tramvajových vozech ve standardu DPMO a musí být umožněno spojení s procesorovým systémem prostřednictvím vzdáleného připojení (internet, GSM síť), včetně možnosti prohlížení, popř. změny i změny konfigurace zařízení oprávněným osobám. Řídicí systém musí umožňovat rozšíření o přídatné přijímače signálu z tramvaje a jejich využití pro účely externích systémů dopravní signalizace (SSZ), jehož výstupy musí být galvanicky odděleny. Úroveň galvanického oddělení musí být minimálně 4 kV. Systém musí mít tyto výstupy:

- výsledný směr výhybky (výhybek) vlevo,
- výsledný směr výhybky (výhybek) rovně,
- výsledný směr výhybky (výhybek) vpravo,
- zablokování systému (prostor výhybky je obsazen tramvají),
- výstup ze vzdáleného přídatného přijímače signálu z tramvaje,
- obsazenost jednotlivých blokovacích prvků (počet výstupů v odpovídajícím počtu).

Řídicí systém musí být vybaven zapisovačem událostí

- s možností každodenního automatického stahování dat z řídicího systému na server,
- s možností stažení dat na klientskou stanici přímo z řídicího systému nebo ze serveru,
- s možností prohlížení dat na klientské stanici prostřednictvím prohlížeče, k tomuto účelu dodaného dodavatelem.

11.1 ELEKTRICKÉ VYHŘÍVÁNÍ VÝMĚN (EVV)

Ohřev se provádí na opornicích, v prostoru táhel a závěrů výměn. Jednotlivé části musí fungovat zcela nezávisle, porucha jakékoli části nesmí ovlivnit funkčnost jiných prvků systému. Systém EVV/EOV nesmí ovlivňovat funkci kolejových obvodů zabezpečovacího zařízení.

Součástí elektrického ohřevu výhybky k jeho regulaci musí být čidlo teploty vzduchu a také kolejové čidlo, které

- detekuje teplotu ohříváné kolejnice referenční výhybky,
- je situováno na patě kolejnice referenční výhybky,
- umožňuje snadnou montáž a minimální nároky na údržbu zařízení,
- je napájeno 24 V DC/1 A.

Ohřev výhybky musí mít kromě hlídání teploty i hlídání proudu v topnicích. Hlídání teploty zajišťuje vlastní funkci ohřevu, přičemž teplotu je možné nastavit dle potřeby. Hlídání proudu slouží především ke zjištění stavu, zda je topná tyč poškozená.

Topení musí být ovládané třípolohovým přepínačem v polohách „vypnuto“, „automatický režim“ a „trvale sepnuto“. Je-li zapnut automatický režim ohřevu výměny (v závislosti na údajích teplotních čidel), je nutné, aby jej bylo možné dálkově vypnout nebo naopak trvale zapnout i při poruše.

Systém musí umožňovat regulovaný ohřev všech rozjezdových i souvisejících sjezdových výměn topnými tyčemi s příslušným napájením podle zvoleného napájení řídicího systému. Každý jazyk výhybky musí být ohříván nejméně jednou topnou tyčí.

11.2 ELEKTRICKÉ OVLÁDÁNÍ VÝMĚN (EOV)

Elektronický řídicí systém pro stavění tramvajových výměn musí zajistit evidenci provozních a případných poruchových stavů, informace o veškerém dění v systému místně a s on-line připojením pro komunikaci s nadřazeným počítačem pomocí datového spojení v sítích GSM nebo pomocí optických kabelů pro případné změny konfigurace zařízení oprávněným osobám. Musí umožnit provoz s cestujícími do rychlosti 50 km.h⁻¹. Řídicí systém je umístěn vedle trati v plastovém rozvaděči s třídou ochrany II na plastovém základu zapařené v zemi.

Jeden systém může ovládat i dvě výhybky při standardní úrovni bezpečnosti. Musí mít samostatné jednotky s vlastní pamětí pro jednotlivé funkce, bezpečnostní funkce nezávislé na komunikaci mezi jednotkami a rezervní prostor pro dvě jednotky (budoucí použití).

Je nutná ochrana vstupních i výstupních signálů proti elektromagnetické indukci od blesku nebo od jiskření na troleji. Ochrany v případě jejich zničení přepětím musí jít velmi snadno vyměnit.

Systém musí zpracovávat vstupní signály od snímačů všech typů přestavníků, které DPMO používá (celkem 6 senzorů):

- senzoru polohy přilehlého jazyka,
- senzoru polohy odlehlého jazyka,
- senzoru uzamčení jazyka, a to pro obě krajní polohy výhybky.

Dále musí zpracovávat výstup signalizačních lamp definovaných rozměrů a tvaru symbolů a stykačů stavění a ohřevu. Systém musí být schopen přijímat signál rovněž

ze senzoru přítomnosti stavěcího klíče v kapse přestavníku a v takovém případě blokovat možnost elektricky přestavit výměnu.

Řídicí systém musí být schopen vyhodnocovat tyto signály nezávisle. Každý senzor musí být připojen do řídicího systému samostatně. Zapojení senzorů do série je nepřípustné.

12 KOMPONENTY SYSTÉMU EVV/EOV

12.1 Systémy blokovacích kolejových obvodů

12.1.1 Kolejové obvody

Jeden nebo více kolejových obvodů tvoří univerzální systém BRC. Je tvořen kolejnicemi a kabely a slouží k detekci kovových hmot, zkratu nápravy, kolejového vozidla ve sledovaném úseku a dokáže také rozlišit tramvaj od silničního vozidla. Na síti DPMO jsou užívány tyto systémy BRC:

- desetibodový kolejový obvod (délka obvodů od 2 do 20 m, mezery mezi obvody min. 1 m),
- šestibodový kolejový obvod (délka obvodů od 2 do 20 m, mezery mezi obvody min. 1 m),
- trojúhelníkový kolejový obvod s více připojeními (délka obvodů od 2 do 20 m, mezery mezi obvody min. 1 m),
- kolejový obvod „twincap“ (délky obvodů od 15 do 100 m, mezery mezi obvody 4 m),
- dvojitý kolejový obvod (délka obvodů od 6 do 24 m, mezery mezi obvody min. 1 m).

Při použití kolejových obvodů musí být izolována všechna vodivá spojení kolejnic, oblast bez přítomnosti kovu musí být respektována v celém kolejovém obvodu s výjimkou kolejového obvodu „twincap“, kde se kovy nesmí nacházet na koncích tohoto obvodu.

12.1.2 Detekční smyčky

Detekční smyčky mohou být použity v oblastech se smíšeným provozem tramvajové a silniční dopravy. Na síti DPMO jsou užívány tyto druhy detekčních smyček:

- detektor kovů,
- prefabrikovaný detektor kovů,
- induktivně vázaný kolejový obvod.

Délka všech detekčních smyček se pohybuje v rozsahu od 2 do 4 m, mezery mezi smyčkami jsou min. 1 m. Při použití detekčních smyček musí být izolována všechna vodivá spojení kolejnic, oblast bez přítomnosti kovu musí být respektována v celé oblasti detekční smyčky.

Při návrhu systému kolejových obvodů je nutné zvážit minimální vzdálenosti mezi sousedními kolejovými obvody, aby nedošlo k jejich vzájemnému rušení.

Pro kolejové obvody jsou požadována tato opatření:

- Po celé délce kolejového obvodu musí být levá i pravá kolejnice od sebe elektricky řádně izolovány.
- Jsou-li na trati použity betonové pražce s ocelovými výztužemi, nesmí být upevňovací materiál kolejnic s výztužemi spojen.
- Drenážní systém musí být spolehlivě izolován od obou kolejnic.
- Kolejnice v oblasti kolejového obvodu musí být čisté a bez koroze.
- Kabely tvořící kolejový obvod musí být co nejkratší, nesmí být spojeny z vnější části kolejnice a procházet pod kolejemi.
- Připojení kabelů ke kolejnici musí být trvalé, mechanicky odolné a dostatečně vodivé, odpor musí být menší než $0,01 \Omega$.
- Pro snadnou výměnu kondenzátorů musí být použity podzemní boxy.
- Správná funkce kolejových obvodů musí být zajištěna pro teploty od -25 do $+65$ °C.

Minimální počet blokovacích prvků jsou dva kusy (jeden těsně před hroty výhybky a druhý v prostoru za výhybkou dle místních podmínek, typicky mezi zemní skříní a srdcovkou). Délka kolejového úseku pokrytého kolejovým obvodem před výhybkou je závislá na rychlosti tramvaje, kterou se tramvaj blíží k výhybce. Tato skutečnost musí být při navrhování jednotlivých implementací brána v potaz a délka, popř. i počet blokovacích prvků se musí této skutečnosti individuálně přizpůsobit.

Dané uspořádání musí umožňovat i bezproblémový provoz autobusů i automobilové dopravy (IAD) probíhající přímo na tramvajovém tělese, tzn. nesmí docházet k zablokování systému průjezdem nekolejových vozidel.

Blokovací prvky musí zůstat funkční i při poruše jiných částí systému: jednotky kolejových obvodů musí přímo zamezovat možnost přestavit elektricky výhybku i v případě, že dojde k chybě softwaru v řídicí části systému.

Rezonanční kolejové obvody musí být funkční pro přechodový odpor menší než $0,3 \Omega$ mezi tramvajovými koly na jedné nápravě.

Zablokování možnosti stavění musí být zajištěno ještě jedním dalším způsobem nezávislým na výše uvedených blokovacích prvcích, a to softwarově po přijetí signálu z tramvaje a jeho zpracování (tzn. buď ihned, anebo po případném přestavení výhybky).

12.2 Přestavníky

12.2.1 Elektrický přestavník

Elektrický přestavník musí splňovat tyto požadavky:

- mít pohon v kolejišti v zemní skříní s odvodněním a s minimální nosností 10 tun na nápravu,
- musí pracovat na jmenovité napětí 600 V DC, napětí řídicích obvodů 24 V DC, FELV,
- rozsah pracovních teplot -40 až $+60$ °C.
- uzavřen ve skříní s krytím IP 68, kdy část s elektrohydraulickým agregátem napájeným z troleje 600 V, případně distribucí 230 V/400 V, a mechanická část je oddělena vodotěsnou přepážkou,

- musí pracovat s již používaným radiovým systémem pro elektrické ovládání výhybek.

Výhybkový systém musí zamknout jazyky výměny v koncové poloze požadovaného směru jízdy a signalizovat jej. Případné nucené přestavení jazyků musí proběhnout bez poškození elektrického přestavníku nebo výměny.

Mechanická část přestavníku musí být funkční i při zaplavení a v případě nouze je nutné, aby systém bylo možné přestavit ručně jediným jednoduchým pohybem pomocí stavěcí tyče bez dalších úkonů.

Elektrický přestavník musí zaručit ekologickou a nehluchou funkci a dlouhodobou životnost při minimálních nárocích na údržbu. Záruční doba nesmí být menší než 5 let.

12.2.2 Mechanický přestavník

Mechanický přestavník musí být možné stavět pomocí stavěcí tyče nebo nuceným přestavením jazyků i při zaplavení. Je nutné, aby bylo možné použít jej i jako výhybku s automatickým vracením do požadované polohy. Musí umožňovat tuto změnu provést jednoduchou úpravou mechaniky přestavníku bez narušení běžného provozu.

Přestavník musí vždy zajistit dostatečnou, nastavitelnou, přítlačnou sílu v koncové poloze jazyků výměny. Musí být uzavřený ve skříni s krytím IP 68 s možností montáže do zemní skříně elektrického přestavníku a doplnění koncových snímačů polohy jazyků výměny se signalizací.

Mechanický přestavník musí zaručit ekologickou a nehluchou funkci a dlouhodobou životnost při minimálních nárocích na údržbu. Záruční doba nesmí být menší než 5 let.

12.3 Rozvaděč EVV/EOV

V rozvaděči musí být umístěn hlavní vypínač, kterým se zařízení zapíná nebo vypíná, spínač se zámekem, kterým lze vyřadit z provozu možnost elektrického přestavení výměny, přičemž ostatní funkce zůstanou zachovány, a spínač ohřevu.

Bezpečné odpojení rozvaděče a dalších obvodů od trakčního napětí se provede vypnutím pojistkového odpojovače v samostatné pojistkové skřínce umístěné na stožáru. Po otevření dveří rozvaděče se musí rozeznít sirénka – výzva k identifikaci pracovníka. Jedinečný kód je poté zaznamenán do paměti událostí.

Systémová deska osazená konektory musí zaručovat snadnou výměnu celého systému. Paměť historie, která musí být nedílnou součástí systému se musí nacházet ve vyjímatelné Compact Flash Memory, umístění je nutné v jednotce pro snadnou archivaci o veškerém dění v systému a komunikaci s nadřazeným počítačem datovým spojením v sítích GSM (GPRS) včetně zálohování dat. Musí být vybaven tlačítky pro místní zkoušení funkce, jednotku chránící přestavník výhybky proti poškození v případě, že by chybou elektroniky systému zůstal sepnutý některý ze stykačů déle.

Skříň rozvaděče musí mít krytí minimálně IP44 a musí být uzamykatelná otočnou pákou s profilovou zámkovou vložkou. Skříň musí být dodána buď v modifikaci pro umístění na zem (se soklem umožňujícím řádné přivedení kabelů) nebo pro umístění na trakční nebo jiný stožár pro tento účel zvlášť zřízený.

Skříň rozvaděče musí být vybavena:

- ohřevem vnitřního prostoru skříně, pokud to je nutné k bezproblémovému chodu systému, včetně studeného startu,

- osvětlením vnitřního prostoru skříně, pokud je to nutné vzhledem k umístění skříně v neosvětleném prostředí.

13 NAPÁJENÍ EVV/EOV

Řídicí systém musí umožňovat jednu z těchto variant napájení:

- Napájení z trakčního trolejového vedení (600 V nebo 750 V DC) – na trakčním stožáru, na kterém je proveden svod napájecího kabelu, musí být osazena pojistková skříňka se spodním okrajem ve výšce 2 m umožňující bezpečné odpojení přívodního vedení od řídicí skříně. Musí být tedy osazen pojistkový odpojovač s tavnou pojistkou, která má dostatečnou vypínací schopnost pro případ zkratového proudu. Umístění hlavní pojistky uvnitř řídicí skříně je nepřípustné. Řídicí systém musí mít ochranu proti provoznímu i atmosférickému přepětí v trakční síti.
- Napájení z distribuční sítě (230 V AC) – hlavní jistič musí být umístěn uvnitř řídicí skříně, přívodní vedení musí být jištěno na svém začátku, přičemž musí být zachována selektivita jištění.

Část C – Obecné požadavky

14 STAVEBNÍ ČINNOST V BLÍZKOSTI ZAŘÍZENÍ DPMO

Pro stavební činnosti v blízkosti tramvajové trati (TT), pevného trakčního zařízení (PTZ), kabelové sítě a měníren DPMO musí zhotovitel splňovat podmínky DPMO stanovené tímto dokumentem.

14.1 Instrukce před plánovanou stavební činností

Nejpozději 30 dní před plánovanou stavební činností musí zhotovitel oznámit DPMO, středisku údržby TT, a předat tyto údaje a náležitosti:

- datum zahájení stavební činnosti,
- dobu, po kterou bude stavební činnost prováděna,
- datum ukončení stavebních činností,
- plán BOZP na staveništi,
- kontakt na odpovědnou osobu realizace výstavby.

Pokud v blízkosti TT a PTZ bude probíhat stavba lešení, je nutné vypracovat technologický postup, který koordinátor BOZP zašle k odsouhlasení odpovědnému zaměstnanci DPMO.

14.2 Plán BOZP na staveništi

Zhotovitel je povinen vyhotovit Plán BOZP na staveništi. Tento plán musí ve smyslu zákona č. 309/2006 Sb. ve znění novely č. 88/2016 Sb. obsahovat:

- základní údaje o stavbě,
- rizika stavebních činností,
- popis stavebních činností,
- kontakt na odpovědnou osobu za provádění stavební činnosti.

Zhotovitel musí prokazatelným způsobem předat Plán BOZP na staveništi odpovědné osobě DPMO, středisku údržby TT a PTZ. Zhotovitel provádějící činnost v blízkosti TT, PTZ, kabelové sítě a měníren DPMO je povinen respektovat Plán BOZP vydaný DPMO, který bude předán koordinátorovi zhotovitele před započítím stavební činnosti.

14.3 Instrukce před zahájením stavebních prací

Před samotnou realizací stavebních prací bude provedena vzájemná výměna a seznámení s riziky mezi zhotovitelem a DPMO.

Zhotovitel před zahájením stavebních prací provede školení pracovníků o zásadách BOZP v ochranném pásmu trolejového vedení a o bezpečné manipulaci s částmi lešení, aby bylo vyloučeno riziko dotyku s trolejovým drátem. Zhotovitel je povinen provést zápis s podpisy proškolených osob. Neproškolené osoby nesmí na lešení pracovat a ani se na něm pohybovat.

Před zahájením stavebních prací v blízkosti POTV je nutné vyzvat DPMO, mistra PTZ, k předání zařízení (závěsy, napínací zařízení atd.) a oznámit zahájení stavební činnosti na dispečink DPMO vedoucímu dispečerskému provozu. Zhotovitel je povinen zabezpečit ochranu nosné sítě trolejového vedení tak, že převěsy, které nejsou

elektricky vodivé, zabezpečí izolační trubkou (např. Kopex) do vzdálenosti 2,0 m od fasády budovy pro minimalizaci rizika poškození. Tuto ochranu je nutné minimálně 1x týdně průběžně kontrolovat a výsledek kontroly bude zapsán do stavebního deníku.

Při montáži lešení musí zhotovitel zajistit, aby části napínacího zařízení troleje umístěné na budovách byly volně pohyblivé a tuto volnost pohybu musí zajistit po celou dobu existence lešení. Na viditelné místo lešení je nutné uvést telefonní číslo na dispečink DPMO pro případ, kdy bude vzniká událost mít vliv na tramvajový provoz.

Zhotovitel je povinen před započatím zemních prací požádat o vytýčení inženýrských sítí, jejich polohu určit pomocí měřicí techniky. Veškeré zemní práce prováděné v souběhu, resp. při křížení cizích zařízení je nutné provádět ručně a zásadně za odborného dozoru správců dotčených zařízení.

Po celou dobu stavby musí být umožněn příjezd hasičské techniky pro případ zásahu ke všem objektům dotčených stavbou. Během prací nesmí dojít k poškození ani zakrytí požárních hydrantů. Investor je povinen nahlásit omezení průjezdnosti a všechny následné uzavírky komunikací 14 dní předem na ohlašovnu požárů.

14.4 Instrukce v průběhu stavby

Osoby provádějící stavební činnost jsou povinny dodržovat předpisy BOZP v ochranném pásmu TT a PTZ. Za stavební činnost se mimo jiné považuje i montáž, popř. demontáž lešení v blízkosti TT, PTZ a měníren DPMO.

14.4.1 Zemní práce

Zajištění stability svislých stěn výkopů nutno provádět pažením v zastavěném území od hloubky 1,3 m. Technické požadavky na provedení pažení musí být obsaženy v dodavatelské dokumentaci. Do nezajištěného výkopu nesmí pracovníci vstupovat, podkopávání svahů je zakázáno. Okraje výkopu nesmí být zatěžovány výkopkem či okolním provozem, nutno ponechávat minimálně 50 cm volný pruh se zajištěním proti případnému pádu uvolněné zeminy. Před vstupem pracovníků do výkopu musí být ze stěn odstraněny uvolněné kusy a případné závady na konstrukci pažení.

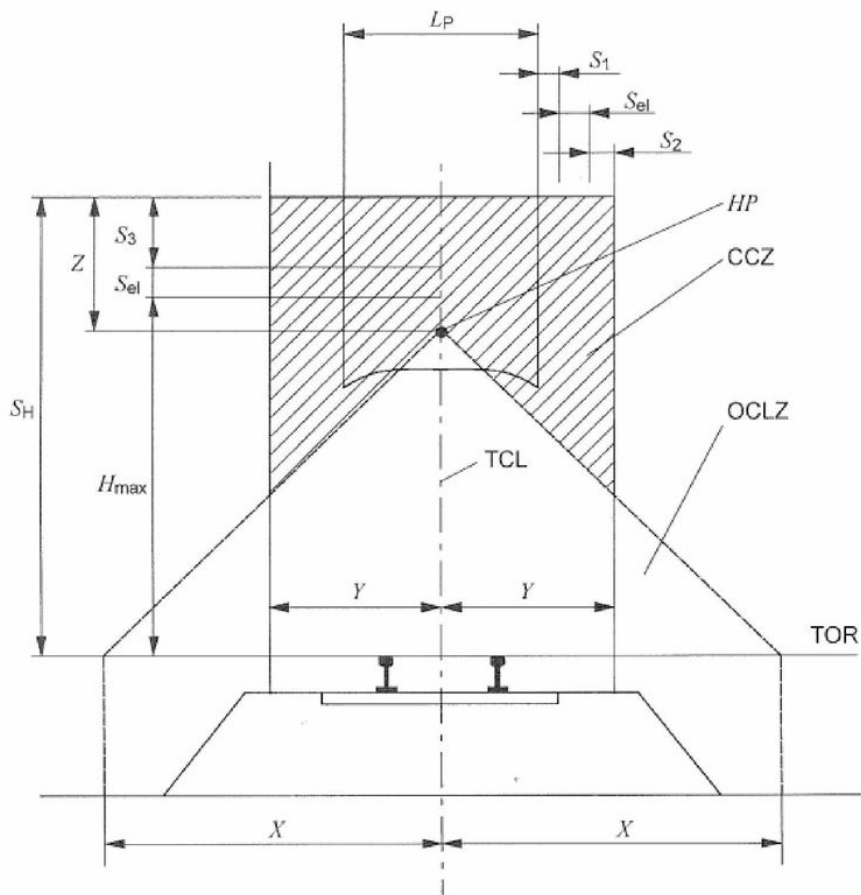
Inženýrské sítě (líc potrubí, kabelu) mohou být:

- od betonového základu trakčního stožáru nejbližší 1 m. Při výkopu hlubším než 2 m je nutné trakční stožár zabezpečit proti vychýlení (např. zavětrováním nebo vyvěšením k jinému stožáru).
- od líce trakčního stožáru nejbližší 0,5 m s maximální hloubkou uložení 0,5 m.

Pracovníci pohybující se ve výkopech hlubších 1,3 m jsou povinni používat ochrannou přilbu a nesmí tyto práce vykonávat osamoceně. Šířka dna výkopu, pokud se v něm pracuje, musí být minimálně 0,8 m, aby byla zajištěna bezpečná manipulace, montáž či jakákoliv jiná práce na prováděném podzemním vedení. Při přerušení zemních prací (jedná se o časový úsek minimálně 24 hodin) musí být stav zabezpečení výkopu ověřen odpovědným pracovníkem. Výkopy u přilehlých komunikací musí být opatřeny dopravním značením a výstražným osvětlením. Přes výkopy musí být v místech přístupných veřejnosti bezpečný přechod o šířce 1,5 m a musí být vybaven zábradlím se zarážkou.

14.4.2 Prostor ohrožení trolejovým vedením

Prostor ohrožení trolejovým vedením je složený prostor skládající se z oblasti trolejového vedení vymezené v daném místě trojúhelníkem, jehož základna je v úrovni temene kolejnic a vrchol je nejvýše položená živá část trolejového vedení a z pantografově oblasti vymezené obdélníkem (Obr. 52).



Obr. 52: Prostor ohrožení trakčním vedením (ČSN 34 1500 ed. 2)

Legenda:

TOR	temeno kolejnice
HP	nejvyšší bod trolejového vedení
OCLZ	oblast trolejového vedení
CCZ	pantografová oblast
TCL	osa koleje
X	max. jednostranná (poloviční) horizontální vzdálenost od osy koleje OCLZ, v úrovni temene kolejnice (3 m)
Y	max. jednostranná (poloviční) horizontální vzdálenost CCZ (2 m)

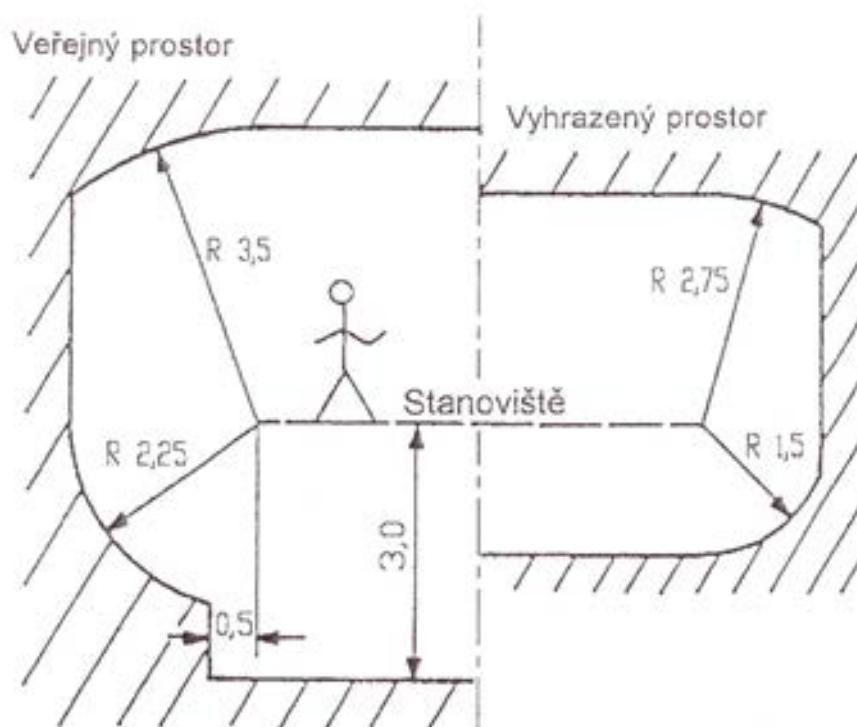
Z	vzdálenost mezi HP a S_h (0,4 m)
S₁	šířka bočního pohybu sběrače (příčná tuhost)
S₂	boční bezpečná vzdálenost pro poškozený nebo uvolněný sběrač
S₃	vertikální bezpečná vzdálenost pro poškozený nebo uvolněný sběrač
S_{el}	elektrická vzdušná vzdálenost podle EN 50119
S_H	max. výška pantografové oblasti
L_P	šířka pantografu
H_{max}	max. výška plně zdviženého pantografu

Parametr X je polovina základny trojúhelníka kolmo k ose koleje na obě strany v úrovni temene kolejnic. V obloucích se parametr X zvyšuje se snižujícím se poloměrem daného oblouku. U poloměru oblouku 800 – 1 600 m se parametr X zvýší na 4 000 mm, u oblouků s $R = 600 - 800$ na 4 500 mm a u poloměrů R do 600 m na 5 000 mm. Parametr Y je dán MPBP (místním provozním bezpečnostním předpisem), kdy v DPMO, a.s. je 2 000 mm.

Oplocení z vodivého materiálu vzdálené do 0,6 m od živé části nebo nacházející se v POTV musí mít uzemněný (ukolejněný) rám. Oplocení z nevodivého materiálu vzdálené do 0,6 m od živé části nebo nacházející se v POTV musí být zhotoveno buď jako plné stěny, nebo plné dveře. Zábrany musí být mechanicky upevněny, kdy jejich k jejich demontáži jsou nutné nástroje, aby zábrany zajišťovali dodržení vzdáleností od živých částí. U síťovaných zábran maximální velikost oka 1 200 mm².

14.4.3 Bezpečnost ve veřejném a vyhrazeném prostoru

Do veřejného prostoru má každý člověk neomezený přístup. Ve vyhrazeném prostoru se mohou pohybovat pouze osoby proškolené pracovat v ochranném pásmu trolejového vedení (Obr. 53).



Obr. 53: Minimální vzdušné vzdálenosti od přístupných živých částí vně vozidel a od živých částí systému trakčního vedení nízkého napětí ze stanoviště přístupného osobám (ČSN EN 50122-1 ed. 2)

Při nedodržení vzdušných vzdáleností od živých částí, jako ochrana proti přímému dotyku je nutné použití zábran, které musí svými rozměry a provedením vylučovat přímý dosah osob na stanovišti.

Dle ČSN 28 0318 je u překážek (dočasné stavby, lešení, oplocení, atd.) při celkové délce přesahující 20 m (podél tramvajové trati) nutné dodržovat min. odstup 2,25 m od osy krajní koleje. U překážek nepřesahující celkovou délku 20 m může být odstup snížen na hodnotu 2 m.

Odkládání stavebních materiálů potřebných ke stavbě nebo k opravám (sypké materiály, dlažební kostky, apod.) je dovoleno až do vzdálenost 1,6 m od osy krajní koleje při dodržení sklonu 1:1,5 z důvodu zajištění stability materiálu.

15 PRÁVNÍ ÚPRAVA ZŘÍZENÍ SLUŽEBNOSTI

Při umístění nově budovaného trakčního zařízení na nemovitost jiného vlastníka je po vydání územního rozhodnutí povinen stavebník dle zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, § 1257 a násl. zajistit k vydání územního povolení smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení a nabytí služebnosti. Předmětem smlouvy, jejímiž účastníky bude správce nosné sítě trolejového vedení a vlastník nemovitosti, bude služebnost inženýrských sítí podle § 1267 odst. 1 až 3 výše uvedeného zákona spočívající v oprávnění zřídit, udržovat, opravovat, provozovat prvky trakčního vedení a v souvislosti s těmito úkony na služebný pozemek vstupovat či vjíždět.

16 ODBORNÁ ZPŮSOBILOST OSOB

16.1 Požadavky na projektanta

Oprávnění k projektování trakčního vedení je dáno odbornou způsobilostí projektantů podle Vyhlášky ČÚBP a ČÚB č. 50/1978 Sb. a Vyhlášky č. 100/1995 Sb. Oprávnění projektovat stavby je dáno zákonem č. 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků.

Projektant musí mít zkušenosti s projektováním trakčního vedení v oblasti MHD.

16.2 Požadavky na zhotovitele a dodavatele

Práce bude provádět zhotovitel s odbornou kvalifikací pro UTZ/E a způsobilostí podle Vyhlášky ČÚBP a ČÚB č. 50/1978 Sb. a Vyhlášky č. 100/1995 Sb.

Zhotovitel je povinen všechny změny v projektu projednat s projektantem projektové dokumentace.

Zhotovitel musí mít zkušenosti se stavbou trakčního vedení v oblasti MHD. Zhotovitel provozovateli a budoucímu uživateli stavby před začátkem stavby předloží seznam pracovníků s platnými oprávněními a pověřením práce na drážním zařízení. Dále předloží seznam všech zařízení a strojů, která na stavbu zhotovitel použije (např. dvoucestná vozidla s izolovanou plošinou atd.). Zhotovitel musí doložit soupis technologických postupů a rizik možného ohrožení při výstavbě trakčního vedení, termínový harmonogram prací a specifikovat dodaný materiál.

Dodavatel EVV/EOV musí prokázat realizované dodávky řídicích systémů SIL 2 a SIL 3, alespoň pro pět dopravních podniků ve třech různých státech EU, v celkovém počtu minimálně 150 kusů během posledních 3 let, včetně zákaznických referencí.

Uživateli musí být umožněno odebírat nejen kompletní systémy, ale rovněž pouze jeho jednotlivé části, jako jsou signalizační lampy, topné tyče, rozvodná deska bez vlastní skříně apod. Součástí cenové nabídky mimozáručního servisu musí být cenová kalkulace servisních zásahů a rovněž musí být specifikován čas, během kterého bude servisní zásah zahájen.

16.3 Požadavky na projektovou dokumentaci

Projektová dokumentace musí splňovat všechny náležitosti dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve znění novely č. 405/2017 Sb. a musí být dodána a vedena v českém jazyce.

V navazujících stupních projektové dokumentace musí být uvedeny rozdíly oproti předchozímu stupni, pokud došlo ke změnám.

Projektová dokumentace bude budoucímu uživateli stavby dodána elektronickou formou. V případě významného zásahu do dispozice uličního prostoru je projektant povinen do dokumentace zařadit i příčné řezy. Projektová dokumentace týkající se inženýrských sítí musí také obsahovat příčné řezy kabelovými trasami při každé změně profilu a uložení.

Každá stávající i nová inženýrská síť musí být důkladně a nezaměnitelně popsána, a to svým odpovídajícím názvem (např. vodovodní řad, kanalizační splaškový řad, plynovodní STL řad, horkovod, teplovod, aj), dále materiálem (např. PE, PVC, LT, KAM, BET, PB, OC aj.) a průřezem (DN, D, De, dn).

Situační výkresy musí být přehledné a srozumitelné a jednotlivé stavební objekty musí být ve výkrese zvýrazněny. Pokud jsou užity barevné šrafované plochy, je vhodné jejich průhlednost nastavit minimálně na 70 % a ostatní související objekty a stavby potlačit. Při složitějších situacích požaduje DPMO pro větší přehlednost situační výkres zvlášť pro trakční stožáry, kde bude zřetelná jejich interakce s inženýrskými sítěmi, a zvlášť pro trolejové vedení.

V případě zpracovávání EVV/EOV musí papírová dokumentace obsahovat plán uspořádání komponent, schéma zapojení, svorkové schéma a seznam náhradních dílů. Dokumentace pro EVV/EOV bude navíc obsahovat i CD s programovými daty pro konkrétní projekt, projektový soubor, soubor parametrů a soubor pro hlášení.

Projektant musí do projektové dokumentace zařadit soupis materiálu a prací.

Součástí dokumentace musí být protokol o určení vnějších vlivů pro venkovní prostor.

17 UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením do provozu je nutno provést revizi dle ČSN 33 1500 ed. 2. Dále je potřeba provést technickou prohlídku a zkoušku a musí být vydán průkaz způsobilosti nebo změna průkazu způsobilosti UTZ/E. Po ukončení stavby musí být provozovateli předána projektová dokumentace dle skutečného provedení, a to včetně geodetického zaměření a prohlášení o shodě daných zařízení.

Pro nové stavby trakčního vedení bude proveden zkušební provoz v délce 3 až 6 měsíců (konkrétní dobu stanoví zástupce drážního úřadu).

Po ukončení zkušebního provozu vypracuje provozovatel protokol o prováděných kontrolách a provede jeho vyhodnocení. Pokud po dobu zkušebního provozu nebudou zjištěny závady, které by bránily dalšímu provozu, zažádá uživatel o uvedení trakčního vedení do trvalého provozu.

17.1 Závazné dokumenty k převjímacímu řízení

- Dokumentace opravená dle provedení stavby umožňující provoz a údržbu
- Revizní zpráva (výchozí)
- Protokol o technické prohlídce a zkoušce
- Průkaz způsobilosti UTZ/E
- Geodetické zaměření dle GIS
- Geodetické zaměření pro vklad do Katastru pro zřízení služebnosti

18 KONTAKTY

bezpečnostní technik DPMO	Ing. I. Šinclová	777 776 543
vedoucí údržby tratí DPMO	V. Stejskal	778 494 776
mistr PTZ DPMO	P. Nagy	777 776 549
vedoucí dispečerského provozu DPMO	J. Dostál	777 776 550

19 VYSVĚTLIVKY A ZKRATKY

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	Česká státní norma
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
DC	direct current (stejnoseměrný proud)
DPMO	Dopravní podnik města Olomouce
EOMP	elektricky ovládaný motorický pohon
EVV/EOV	elektrické vyhřívání a ovládání výměn
FELV	functional extra-low voltage (obvod s malým napětím bez ochrany před úrazem)
GIS	Geografický informační systém
HDPE	high density polyethylene (vysokohustotní polyethylen)
IP	ingress protection (úroveň ochrany)
NB	napájecí bod
POTV	prostor ohrožený trakčním vedením
PTZ	pevná trakční zařízení
SBS	signalizace beznapěťového stavu
SIL	safety integrity level (úroveň integrity bezpečnosti)
TT	tramvajová trať
ÚD	úsekové dělení
UTZ/E	určená technická zařízení elektrická
VO	veřejné osvětlení
VZÚHKS	Výzkumný a zkušební ústav hmot a konstrukcí stavebních (Kloknerův ústav ČVUT)

20 PŘÍLOHY

- 1) Doporučené komponenty a sestavy trolejového vedení
- 2) Energetické schéma tramvajové sítě
- 3) Uspořádání trakčního vedení v uličních profilech
- 4) Typy stožárů trakčního vedení
- 5) Typy základů stožárů
- 6) Průjezdne rychlosti přes výhybky
- 7) Schéma zapojení EOMP/odpojovač s motorovým pohonem
- 8) CD s pasportem

PŘÍLOHY

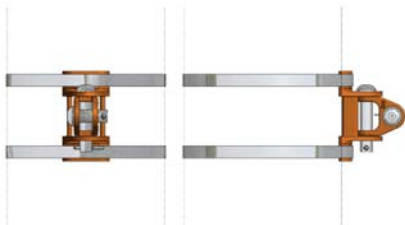
PŘÍLOHA Č. 1

Doporučené komponenty a sestavy trolejového vedení

Obsah přílohy č. 1

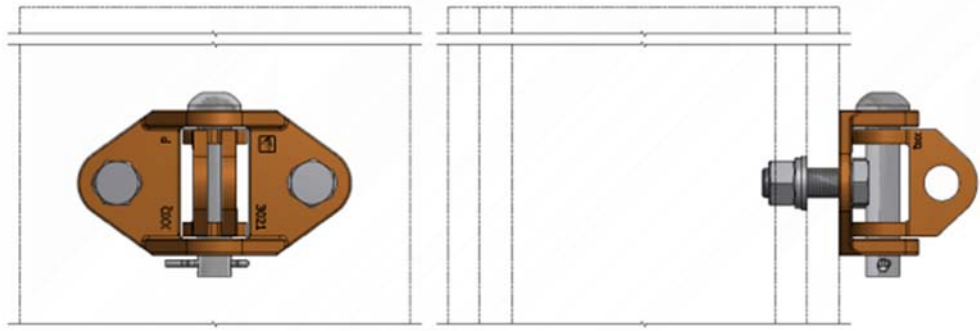
1	NOSNÁ SÍŤ TROLEJOVÉHO VEDENÍ	2
2	ZÁVĚSY TROLEJOVÉHO DRÁTU.....	12
3	KOTVENÍ A NAPÍNÁNÍ TROLEJOVÉHO VEDENÍ.....	20
4	ŘETĚZOVKA	29
5	DĚLENÍ A NAPÁJENÍ	32

1 NOSNÁ SÍŤ TROLEJOVÉHO VEDENÍ


1-1	Páskovaný kardan pro lano
	
Pásek nerez 19x1 mm	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Kardan páskovací s L37/21	


1-2	Páskovaný kardan pro výložník
	
Pásek nerez 19x1 mm	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Kardan páskovací s L24	


1-3	Kardan horizontální na HEB stožáru pro lano
	
Matice M16	
Šroub M16x50	
Kardan horizontální s L37/21	
Podložka M16, pružná	
Podložka M16, rovná	


1-4	Kardan horizontální na HEB stožáru pro výložník
	
Kardan horizontální 24 mm pro výložník	
Matice M16	
Šroub M16x50	
Podložka M16, pružná	
Podložka M16, rovná	


1-5	Kardan horizontální na zeď pro lano
	
Podložka M16, pružná	
Podložka M16, rovná	
Matice M16	
Tyč závitová M16x300	
Chemická malta	
Kardan horizontální 24 mm pro výložník	


1-6	Kotevní závěs na zed'
	
Chemická malta	
Tyč závitová M16x300	
Oko M16	
Matice M16	

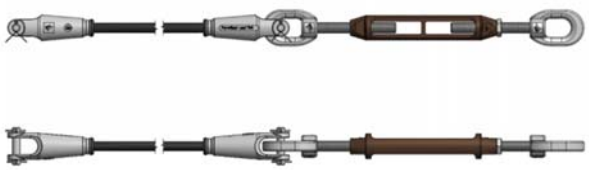
1-7	Izolované spojení nerez lana
	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	


1-8	Nerozebíratelné ukončení lana s izolátorem
	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Lano nerez 25 mm ²	

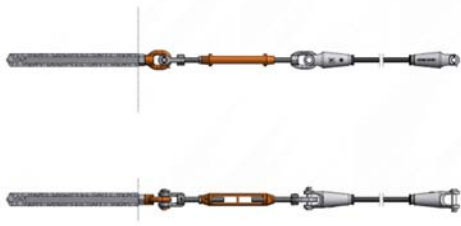
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem
	
Šroub napínací, oko-oko	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Lano nerez 25 mm ²	

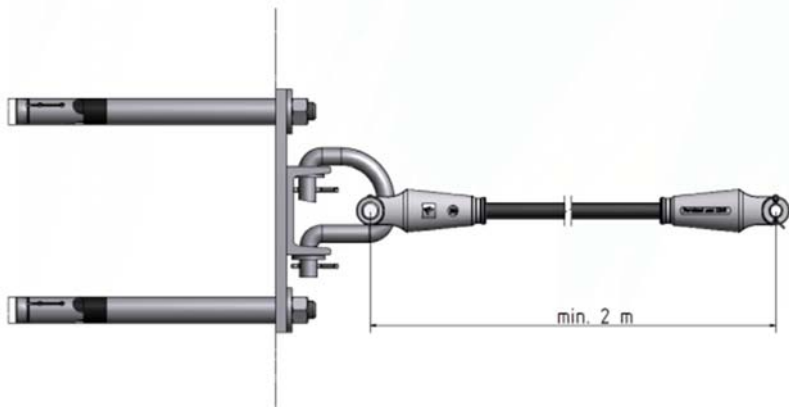
1-10	Rozebiratelné ukončení lana s izolátorem
	
Lano nerez 25 mm ²	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Očnice Cu 25-35 mm ²	

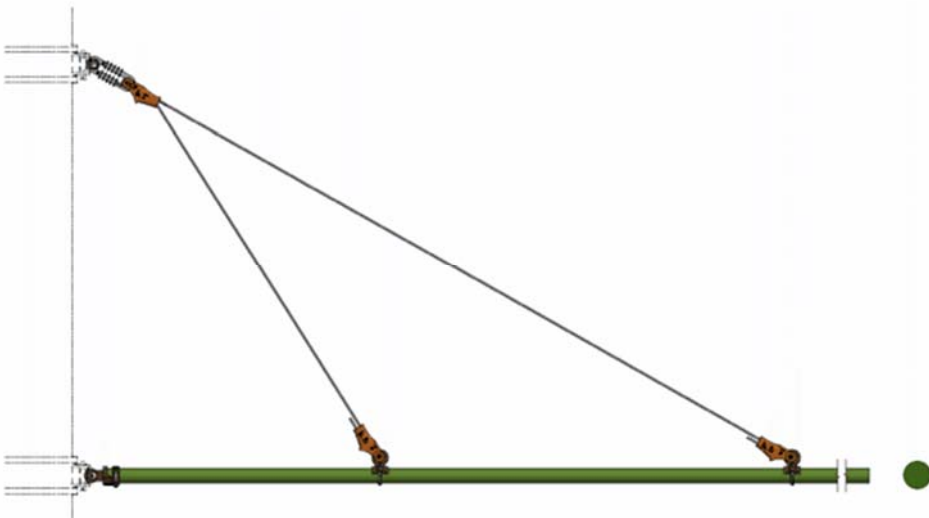
1-11	Nerozebiratelné trojsměrné spojení lan kroužkem
	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Kroužek světlost 59	

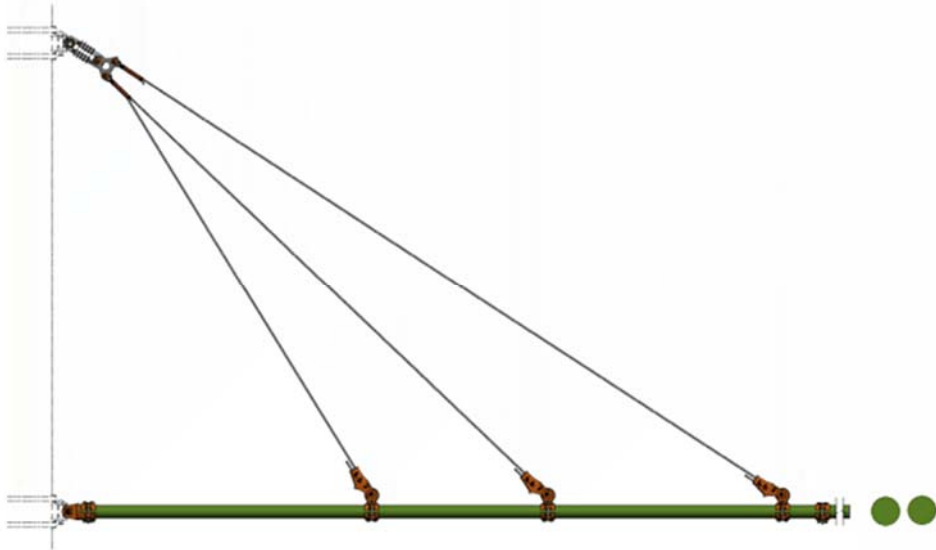
1-12	Parafilevý převěs s nap. šroubem
	
Syntetické lano PARAFIL	
Koncovka pro PARAFIL	
Šroub napínací, oko-oko	


1-13	Nerozebiratelné trojsměrné spojení lan typu PARAFIL kroužkem
	
Kroužek světlost 78	
Koncovka pro PARAFIL	

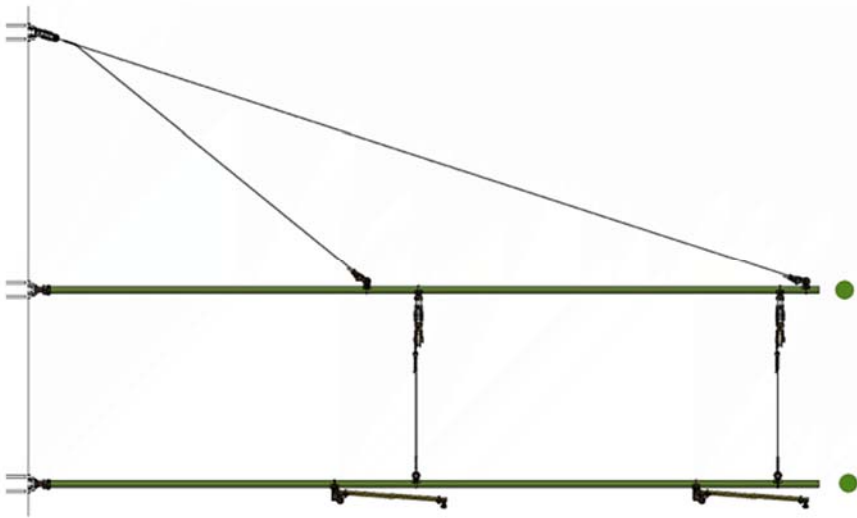
1-14	Kotevní závěs na zeď, typ I
	
Tyč závitová M16x300	
Chemická malta	
Tlumič PARAFIL	
Matice M16	
Šroub napínací, oko-oko	
Oko M16	

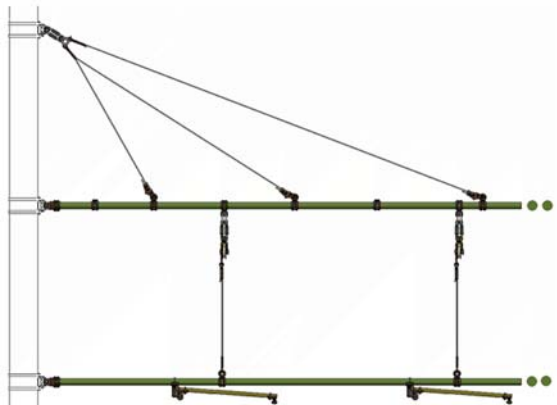
1-15	Kotevní závěs na zeď, typ II
	
Závěs kotevní, G-tržmen	
Tlumič PARAFIL	
Šroub do zdi M16	

1-16	Výložník sklolaminátový jednoduchý pro prosté trolejové vedení 1x55, délka 2 – 12 m (vyvěšení nerez lanem)
	
Okno posuvné pro výložník	
Tyč sklolaminátová 55 mm	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Kloub s vidlicí pro 1 výložník	
Lano nerez 25 mm ²	




1-17	Výložník sklolaminátový dvojité pro prosté trolejové vedení 2x55, délka 3 – 12 m (vyvěšení nerez lanem)
	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Lano nerez 35 mm ²	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Spojka trojsměrná dvojitá s čepy	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Objímka pro 2 výložníky	
Okó posuvné pro výložník	
Kloub s vidlicí pro 2 výložníky	
Tyč sklolaminátová 55 mm	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	

1-18	Konzola sklolaminátová pro řetězovkové trolejové vedení
	
Závěs bočního držáku pro výložník	
Oko posuvné pro výložník	
Kloub s vidlicí pro 1 výložník	
Hlava výložníku s okem	
Tyč sklolaminátová 55 mm	
Krepina dlouhá pr. 9x90 pro MINOROK	
Lano izolační MINOROK	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s hákem	
Kloub s hákem pro 1 výložník	


1-19	Výložník sklolaminátový pro řetězovkové trolejové vedení, délka 3 – 11 m (vyvážení nerez lanem)
	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Krepina dlouhá pr. 9x90 pro MINOROK	
Kladka na nosné lano s prodlouženým ramenem	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Oko posuvné pro výložník	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Kloub s vidlicí pro 2 výložníky	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Spojka rovná nerez s čepy	
Závěs bočního držáku pro výložník	
Lano izolační MINOROK	
Lano nerez 35 mm ²	
Tyč sklolaminátová 55 mm	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s hákem	


1-20	Výložník sklolaminátový dvojité pro řetězovkové trolejové vedení, délka 3 – 11 m (vyvěšení nerez lanem)
	
Držák boční s hákem	
Krepina dlouhá pr. 9x90 pro MINOROK	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Kladka na nosné lano s prodlouženým ramenem	
Závěs bočního držáku pro výložník	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Objímka pro 2 výložníky	
Oko posuvné pro výložník	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Lano izolační MINOROK	
Kloub s vidlicí pro 2 výložníky	
Spojka trojsměrná dvojitá s čepy	
Lano nerez 35 mm ²	
Tyč sklolaminátová 55 mm	
Svorka trolejová pro čep 16	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	

2 ZÁVĚSY TROLEJOVÉHO DRÁTU

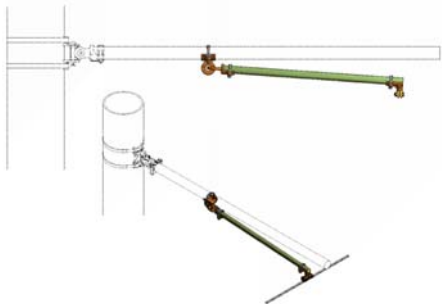
2-1	Komplet závěsu DELTA na výložník
	
Oko posuvné pro výložník	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	
2-2	Komplet závěsu DELTA na lano
	
Jednoháček na lano	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	
2-3	Komplet závěsu DELTA na PARAFIL
	
Svorka závěsná na PARAFIL s háčkem	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	

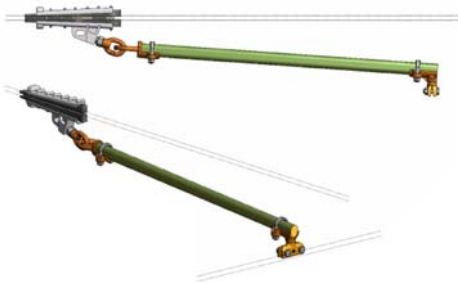
2-4	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na výložník
	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s okem	
Oko posuvné pro výložník	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	


2-5	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na lano
	
Jednoháček na lano	
Držák boční s okem	
Svorka trolejová pro čep 16	
Svorka lanová posuvná čtyřšroubová pro lano s okem	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	


2-6	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na PARAFIL
	
Držák boční s okem	
Svorka zátočínová s okem na PARAFIL	
Svorka závěsná na PARAFIL s háčkem	
Svorka trolejová pro čep 16	
Závěs MINOROK pro výložník + svorka + kladka s vidlicí	


2-7	Boční držák s hákem na lano
	
Závěs šikmý bočního držáku s okem	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s okem	


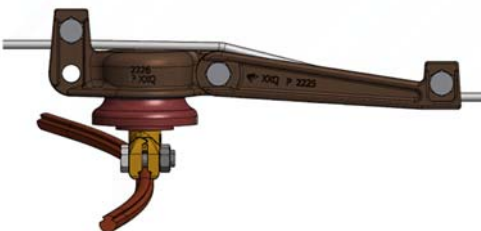

2-8	Boční držák s okem na výložník
	
Okno posuvné pro výložník	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s okem	




2-9	Boční držák s okem na PARAFIL
	
Svorka zátočínová s okem na PARAFIL	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s okem	


2-10	Boční držák na strop
	
Držák boční elastický	
Svorka trolejová pro čep 16	


2-11	Dvojitý boční držák troleje (odtah)
	
Třmen pro dva boční držáky s oky v rovině	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s hákem	

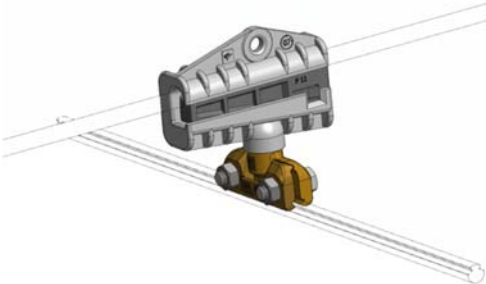
2-12	Dvojitý boční držák s okem na výložník
	
Třmen pro dva boční držáky s oky v rovině	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s hákem	
Oko posuvné pro výložník	


2-13	Dvojitý boční držák na lano
	
Závěs šikmý bočního držáku s okem	
Třmen pro dva boční držáky s oky v rovině	
Svorka trolejová pro čep 16	
Držák boční s hákem	
2-14	Jednoduchý pevný závěs na lano
	
Závěs troleje do oblouku jednoduchý	
Svorka trolejová pro čep 16	
2-15	Dvojitý pevný závěs na lano
	
Závěs troleje do oblouku dvojitý	
Svorka trolejová pro čep 16	

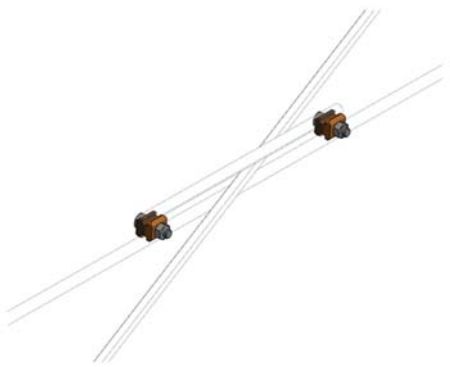
2-16	Trojítý pevný závěs na lano
	
Závěs troleje do oblouku trojitý	
Svorka trolejová pro čep 16	
2-17	Jednoduchý pevný závěs na výložník
	
Objímka nerezová pro výložník	
Závěs troleje do oblouku jednoduchý	
Svorka trolejová pro čep 16	
2-18	Dvojitý pevný závěs na výložník
	
Objímka nerezová pro výložník	
Závěs troleje do oblouku dvojitý	
Svorka trolejová pro čep 16	

2-19	Trojitý pevný závěs na výložník
	
Objímka nerezová pro výložník	
Závěs troleje do oblouku trojitý	
Svorka trolejová pro čep 16	

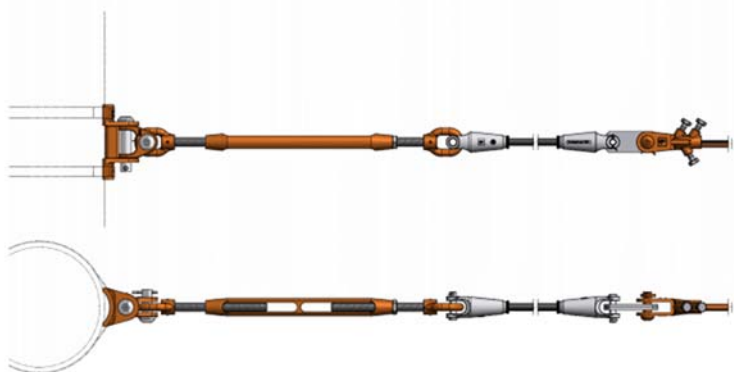
2-20	Držák posuvný s izolátorem a trolejovou svorkou
	
Držák posuvný na výložník se sukénkovým izolátorem	
Svorka trolejová pro čep 16	


2-21	Pevný závěs do roviny na PARAFIL
	
Svorka závěsná na PARAFIL se závitem M16	
Svorka trolejová pro čep 16	

2-22	Komplet stavitelného TRAM křížení
	
Kříž stavitelný 50 – 90°	
Svorka trolejová dvojitá pro 2 troleje	
Svorka křížení pro 3 troleje	
Svorka křížení pro 4 troleje	
Svorka trolejová pro přeponku křížení	

2-23	Křížení trolejí
	
Svorka trolejová pro přeponku křížení	

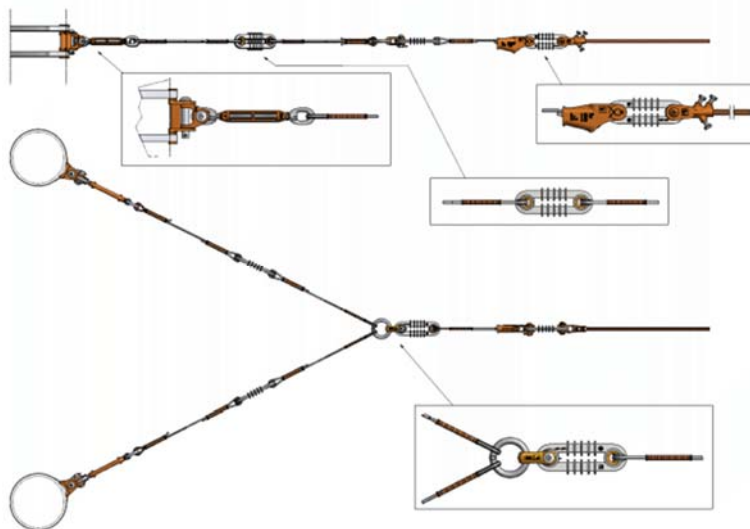
3 KOTVENÍ A NAPÍNÁNÍ TROLEJOVÉHO VEDENÍ

3-1	Pevné kotvení troleje na PARAFIL
	
Syntetické lano PARAFIL	
Svorka kotevní pro trolej	
Koncovka pro PARAFIL	
Šroub napínací, oko-oko	
Lašna rovná nerez	

3-2	Pevné kotvení troleje na lano
	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Šroub napínací, oko-oko	
Svorka kotevní pro trolej	
Lano nerez 35 mm ²	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Očnice Cu 25-35 mm ²	

3-3

Dvojité pevné kotvení troleje



Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic

Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí

Lano nerez 35 mm²

Kroužek světlost 59

Svorka kotevní pro trolej

Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku

Krepina dlouhá Cu 35x100

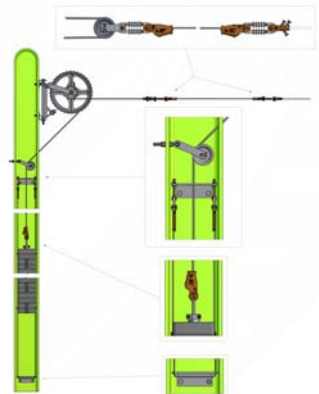
Očnice Cu 25-35 mm²

Kardan páskovací s L37/21

Třmen s čepem

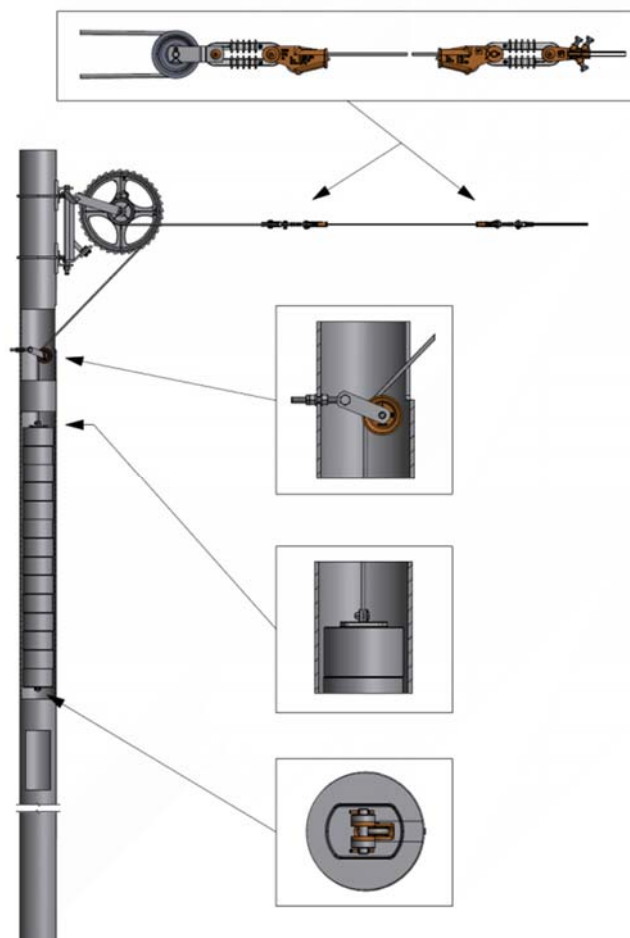
Spona S 440oZ pro pásek 19/1mm

Pásek nerez 19x1 mm

3-4	Pohyblivé kotvení na HEB stožáru
	
Kladkostroj napínací 1:3	
Závaží hranaté 25 kg pro HEB s vodítkem	
Závaží hranaté 25 kg pro HEB	
Šroub M16x55	
Šroub M16x45	
Kladka litinová s vidlicí	
Kladka se šroubem M16	
Táhlo pro závaží	
Lano nerez 25 mm ²	
Lano nerez 35 mm ²	
Lano nerez pr. 8 mm pro kotvení	
Krepina krátká Cu 25x55	
Lišta kladkostroje na HEB stožár	
Svorka kotevní pro trolej	
Lišta pro lanová vodítka	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Držák vodítek závaží spodní pro HEB	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Oko včetně závitové tyče na kladkostroj	
Matice M16	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Podložka M16, pružná	

3-5

Pohyblivé kotvení na kulatém stožáru se závažím uvnitř



Kladka se šroubem M16

Kladka litinová s vidlicí

Závaží kulaté 25 kg

Lano nerez 35 mm²

Lano nerez pr. 8 mm pro kotvení

Svorka kotevní pro trolej

Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku

Koncovka klínová upravená na závaží, vč. klínku

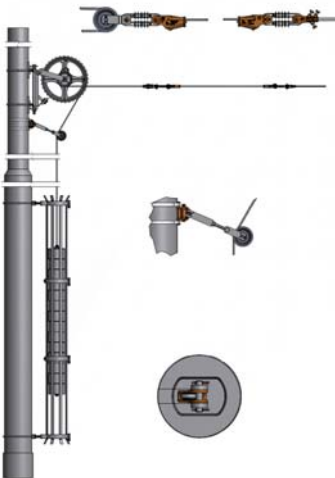
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic

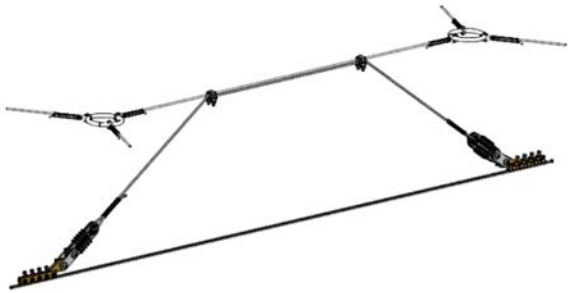
Kladkostroj napínací 1:3

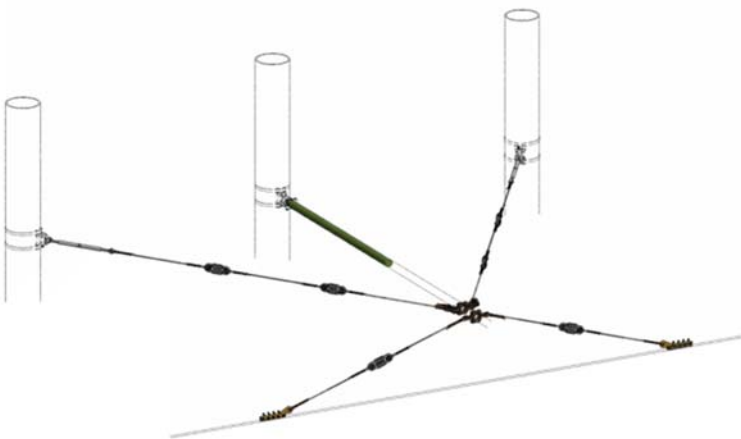
Lišta kladkostroje na kulatý stožár

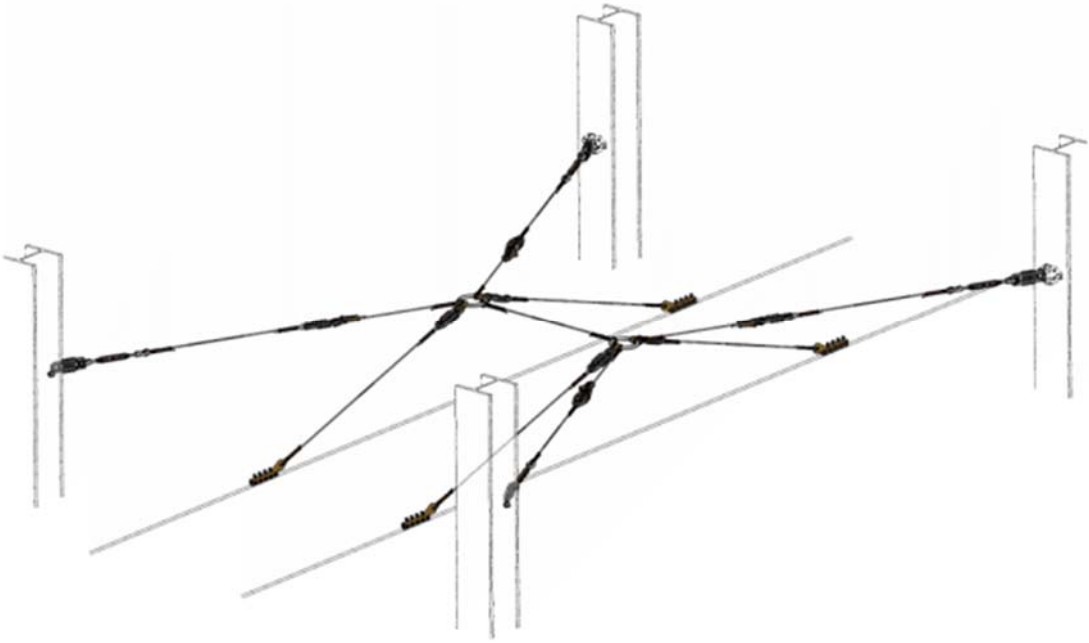
Třmen pro upevňování konstrukcí

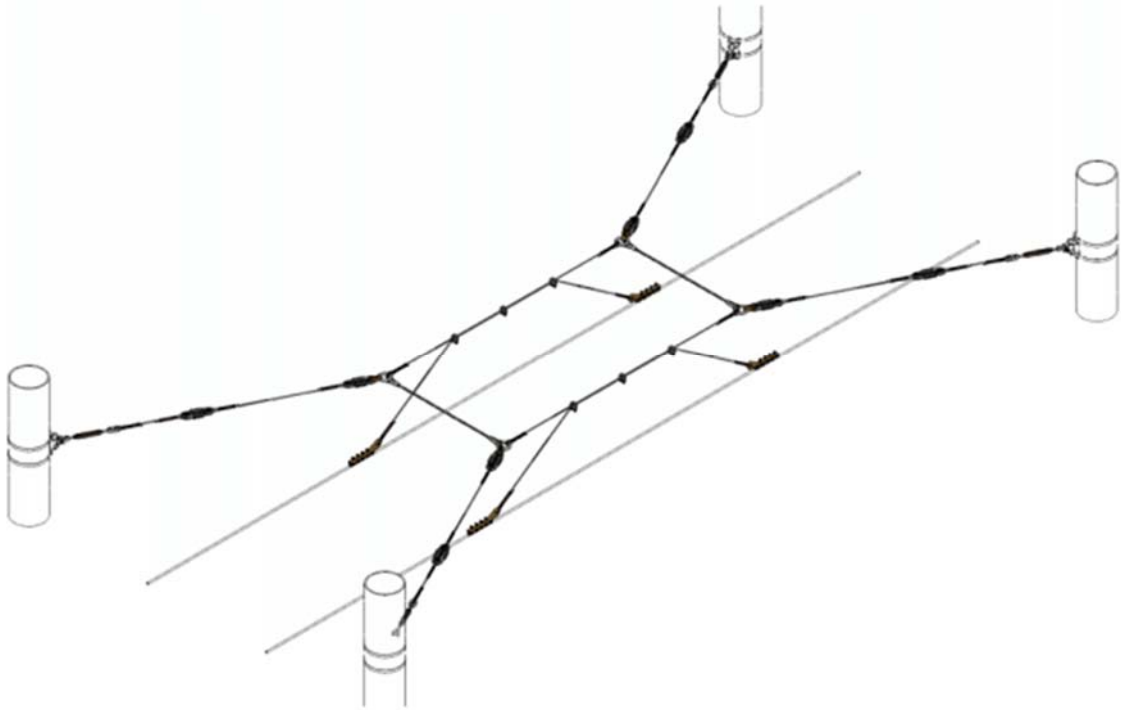
3-6	Pohyblivé kotvení na kulatém stožáru bez ochranného koše
	
Podložka M16, rovná	
Koncovka klínová upravená na závaží, vč. klínku	
Třmen pro upevňování konstrukcí	
Matice M16	
Lano nerez pr. 8 mm pro kotvení	
Lano nerez 35 mm ²	
Závaží kulaté 25 kg	
Šroub M16x90	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Pásek nerez 19x1 mm	
Kladka litinová s vidlicí	
Kardan páskovací s L24	
Kladka litinová s prodlouženou vidlicí	
Sponka pro lano závaží	
Svorka kotevní pro trolej	
Kladkostroj napínací 1:3	
Lišta kladkostroje na kulatý stožár	

3-7	Pohyblivé kotvení na kulatém stožáru s ochranným košem
	
Lano nerez pr. 8 mm pro kotvení	
Lano nerez 35 mm ²	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Lišta pro upevnění koše závaží	
Závaží kulaté 25 kg	
Kardan páskovací s L24	
Lišta kladkostroje na kulatý stožár	
Sponka pro lano závaží	
Třmen pro upevňování konstrukcí	
Koš závaží	
Pásek nerez 19x1 mm	
Kladkostroj napínací 1:3	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Koncovka klínová upravená na závaží, vč. klínku	
Podložka M16, rovná	
Kladka litinová s vidlicí	
Kladka litinová s prodlouženou vidlicí	
Matice M16	
Šroub M16x90	
Svorka kotevní pro trolej	


3-8	Pevný bod pro jednu stopu na nosné síti
	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Svorka lanová Bleichert	
Lano nerez 35 mm ²	
Spojka rovná nerez s čepy	
Svorka pevného bodu s okem	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	

3-9	Pevný bod na výložníku
	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Šroub napínací, oko-oko	
Krepina dlouhá Cu 50x110	
Lano nerez 50 mm ²	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Svorka pevného bodu s okem	
Oko posuvné dvojité pro výložník	

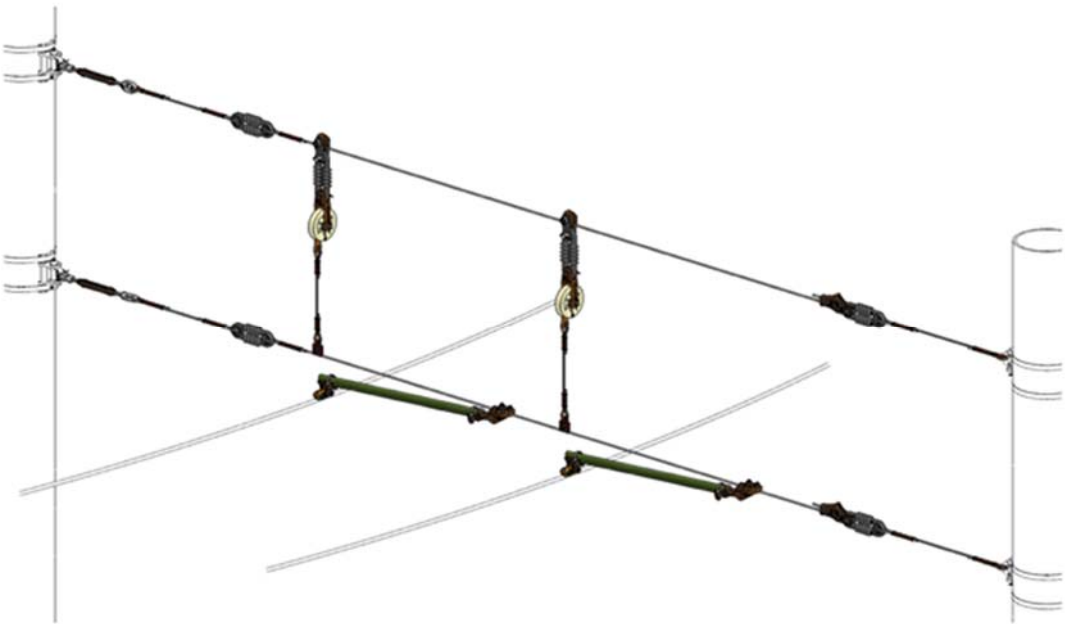
3-10	Nosná síť pevného bodu, vč. pevného bodu pro dvě stopy, typ I
	
Lano nerez 35 mm ²	
Kroužek světlost 59	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Třmen s čepem	
Očnice Cu 50-70 mm ²	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Šroub napínací, vidlice-oko	
Izolátor smyčkový silikonový, o očnicí	
Svorka pevného bodu s okem	


3-11	Nosná síť pevného bodu, vč. pevného bodu pro dvě stopy, typ II
	
Svorka lanová Bleichert	
Syntetické lano PARAFIL	
Třmen s čepem	
Kroužek světlost 59	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Izolátor smyčkový silikonový, o očnicí	
Svorka pevného bodu s okem	
Šroub napínací, vidlice-oko	
Koncovka pro PARAFIL	

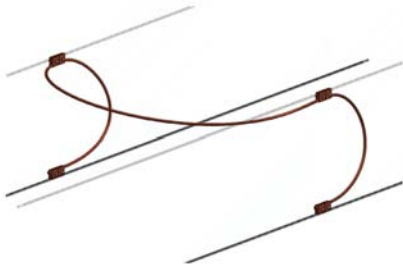
4 ŘETĚZOVKA


4-1	Věšák pro příčnou řetězovku (lano x lano)
	
Svorka věšáková	
Krepina krátká Cu 10x20	
Očnice Cu 10-16 mm ²	
Laníčko 10 mm ²	

4-2	Věšák pro příčnou řetězovku s kladkou na lano
	
Kladka na nosné lano s prodlouženým ramenem	
Lano izolační MINOROK	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Svorka lanová posuvná čtyřšroubová pro lano s okem	
Krepina krátká Cu 35x50	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Svorka lanová s čepem	


4-3	Převěs pro řetězovkové vedení
	
Svorka věšáková	
Krepina krátká Cu 35x50	
Svorka trolejová pro čep 16	
Očnice Cu 25-35 mm ²	
Držák boční s hákem	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Kladka na nosné lano s prodlouženým ramenem	
Krepina dlouhá Cu 35x100	
Svorka lanová posuvná čtyřšroubová pro lano s okem	
Krepina dlouhá Cu 25x100	
Izolátor smyčkový silikonový, s očnicí	
Svorka lanová s čepem	
Lano nerez 35 mm ²	
Šroub napínací, vidlice-oko	
Lano izolační MINOROK	
Lano nerez 25 mm ²	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	


4-4	Věšák pro podélnou řetězovku (lano x trolej)
	
Svorka věšáková	
Krepina krátká Cu 16x30	
Očnice Cu 10-16 mm ²	
Laníčko 10 mm ²	


4-5	Příčné propojení 2 řetězovkových vedení
	
Svorka proudová jednošroubová pro napájecí trolej-lano	
Svorka proudová jednošroubová pro lano-lano	
Lano Cu 95 mm ²	

4-6	Spojka nosného lana podélné řetězovky
	
Svorka proudová třídlíná pro lano	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	

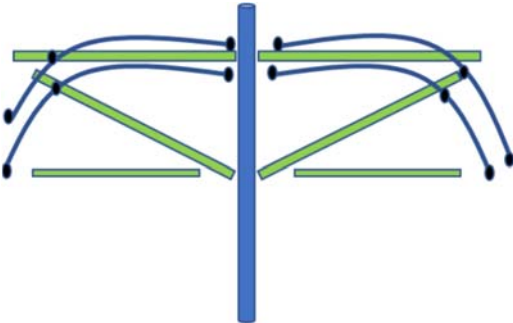
5 DĚLENÍ A NAPÁJENÍ

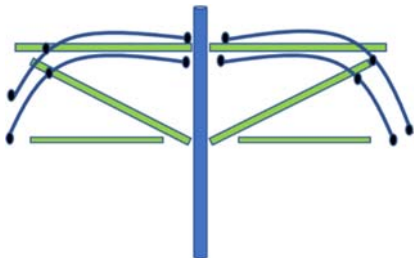
5-1	Dělič na výložník včetně vyvěšení
	
Dělič TRAM 08 RM	
Sada vyvěšení děliče	


5-2	Dělič na lano včetně vyvěšení
	
Sada vyvěšení děliče	
Dělič TRAM 08 RM	

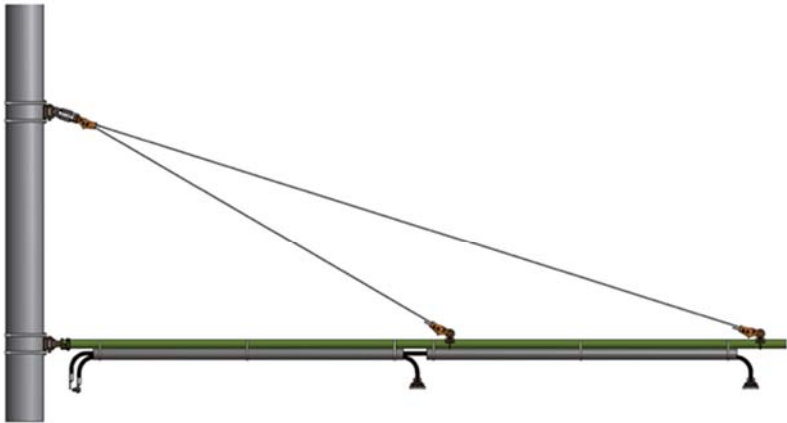
5-3	Dělič na PARAFIL včetně vyvěšení
	
Sada vyvěšení děliče	
Dělič TRAM 08 RM	

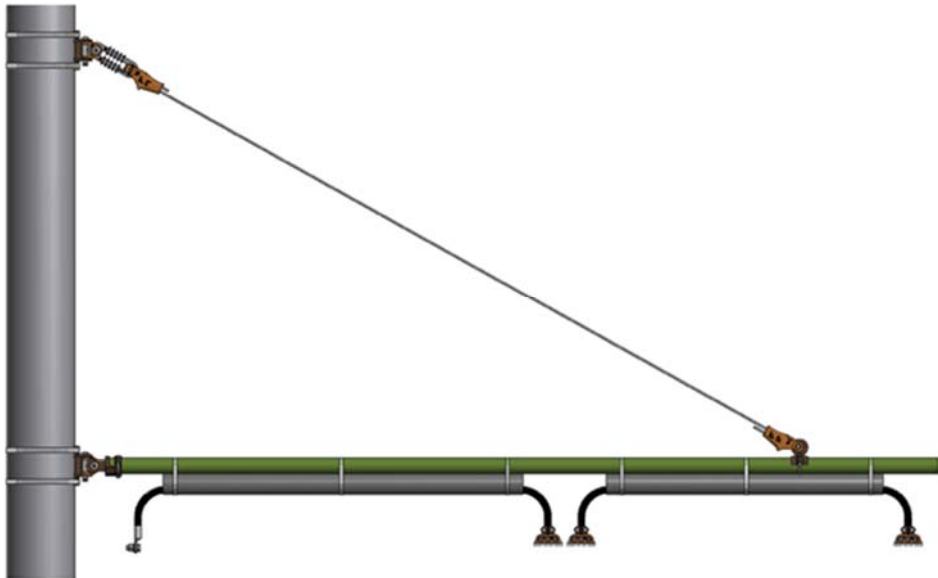
5-4	Dělič pro řetězovku včetně vyvěšení
	
Spojka rovná nerez s čepy	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Dělič TRAM 08 RM	
Sada vyvěšení děliče	

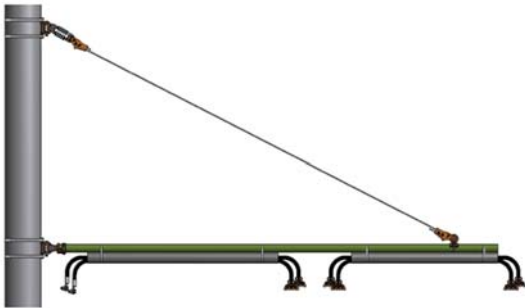
5-5	Kabelové propojení děliče na konzolách řetězovkového vedení
	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Odpojovač U s ručním pohonem na kulatý stožár	
Dělič TRAM 08 RM	
Kabel CHBU 3 kV	
Spojka rovná nerez s čepy	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Koncovka klínová pro lano, vč. čepu a klínku	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Spona 12.7 mm	
Izolátor smyčkový silikonový, bez očnic	
Sada vyvěšení děliče	
Svorka proudová dvoušroubová	

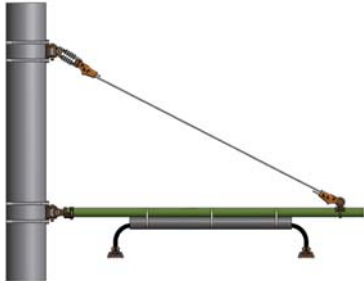
5-6	Kabelové propojení napájecího bodu na konzolách řetězovkového vedení
	
Spona 12.7 mm	
Svorka proudová dvoušroubová	
Oko kabelové lisovací pro M20	
Odpojovač U s ručním pohonem na kulatý stožár	
Kabel CHBU 1 kV	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	


5-7	Kabelové propojení na výložník (odpojovač-1 trolej) pro napájecí bod
	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Kabel CHBU 3 kV	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Podložka M16, rovná	
Šroub M16x40	
Spona 12.7 mm	
Podložka M16, pružná	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Matice M16	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	


5-8	Jednoduché kabelové propojení na výložník (odpojovač-2 troleje) pro napájecí bod, typ I
	
Okno kabelové lisovací pro M16	
Šroub M16x40	
Podložka M16, rovná	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Podložka M16, pružná	
Spona 12.7 mm	
Matice M16	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Kabel CHBU 3 kV	


5-9	Jednoduché kabelové propojení na výložník (odpojovač-2 troleje) pro napájecí bod, typ II
	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Matice M16	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Kabel CHBU 3 kV	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Šroub M16x40	
Podložka M16, rovná	
Spona 12.7 mm	
Podložka M16, pružná	

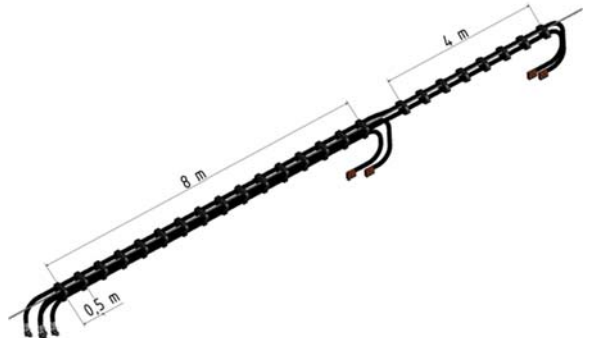
5-10	Dvojité kabelové propojení na výložník (odpojovač-2 troleje) pro napájecí bod
	
Podložka M16, rovná	
Spona 12.7 mm	
Podložka M16, pružná	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Matice M16	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Kabel CHBU 3 kV	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Šroub M16x40	

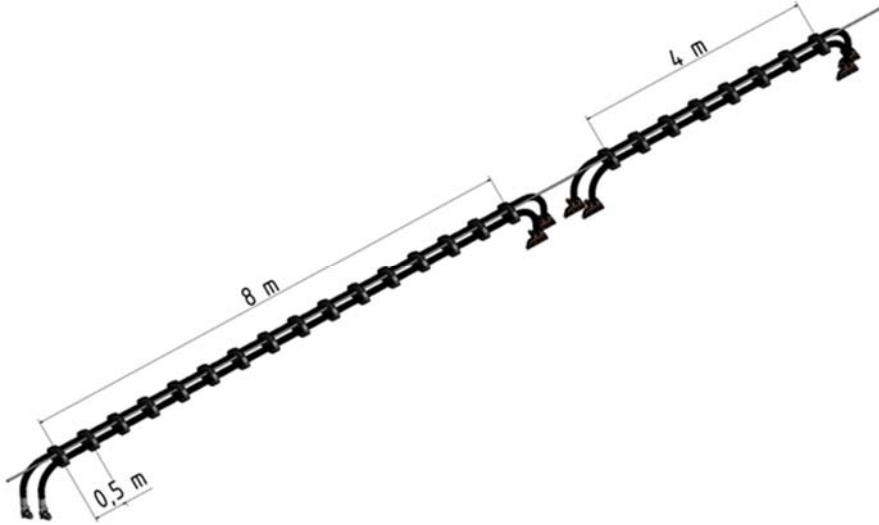
5-11	Jednoduché kabelové propojení na výložník (trolej-trolej)
	
Kabel CHBU 3 kV	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Trubka ochranná HDPE, UV černá	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Spona 12.7 mm	

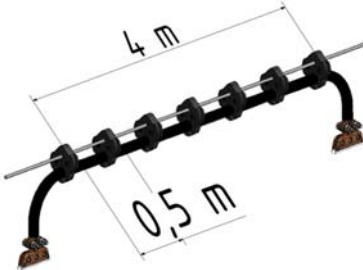
5-12	Kabelové propojení na lano (odpojovač-1 trolej) pro napájecí bod
	
Šroub M16x40	
Matice M16	
Podložka M16, rovná	
Podložka M16, pružná	
Příchytka gumová s vázacím páskem	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Kabel CHBU 3 kV	
Oko kabelové lisovací pro M16	

5-13	Jednoduché kabelové propojení na lano (odpojovač-2 troleje) pro napájecí bod, typ I
	
Matice M16	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Kabel CHBU 3 kV	
Příchytka gumová s vázacím páskem	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Šroub M16x40	
Podložka M16, rovná	
Podložka M16, pružná	


5-14	Jednoduché kabelové propojení na lano (odpojovač-2 troleje) pro napájecí bod, typ II
	
Příchytky gumové s vázacím páskem	
Kabel CHBU 3 kV	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Šroub M16x40	
Podložka M16, rovná	
Podložka M16, pružná	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Matice M16	

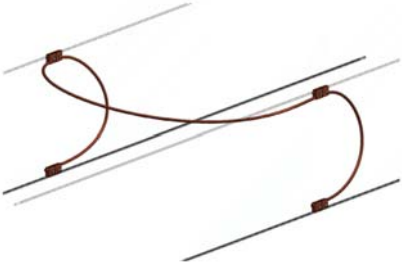
5-15	Dvojitě kabelové propojení na lano (odpojovač-2 troleje) pro úsekové dělení, typ I
	
Podložka M16, rovná	
Příchytky gumové s vázacím páskem	
Podložka M16, pružná	
Kabel CHBU 3 kV	
Matice M16	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Svorka proudová jednošroubová pro napájecí trolej-lano	
Šroub M16x40	


5-16	Dvojité kabelové propojení na lano (odpojovač-2 troleje) pro úsekové dělení, typ II
	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Kabel CHBU 3 kV	
Oko kabelové lisovací pro M16	
Šroub M16x40	
Podložka M16, rovná	
Podložka M16, pružná	
Příchytka gumová s vázacím páskem	
Matice M16	

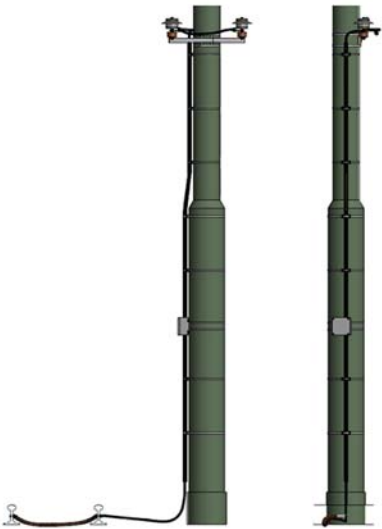
5-17	Jednoduché kabelové propojení na lano (trolej-trolej)
	
Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²	
Příchytka gumová s vázacím páskem	
Kabel CHBU 3 kV	

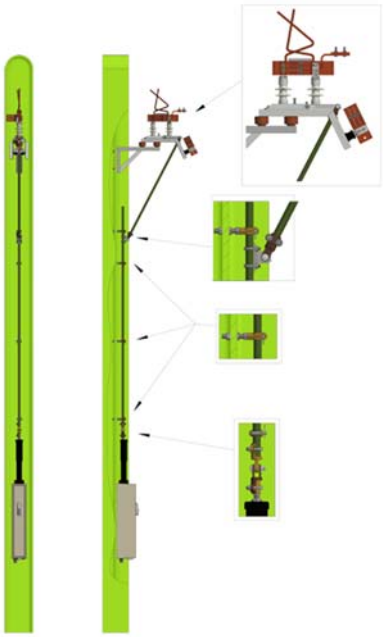
5-18	Příčné kabelové propojení
	
	Kolejnicová přípojka AR60N
	Oko kabelové lisovací pro M12
	Spojka smršťovací
	Chránička 50/41 korugovaná PVC červená
	Kabel 1-YY 1x240 mm ² černý

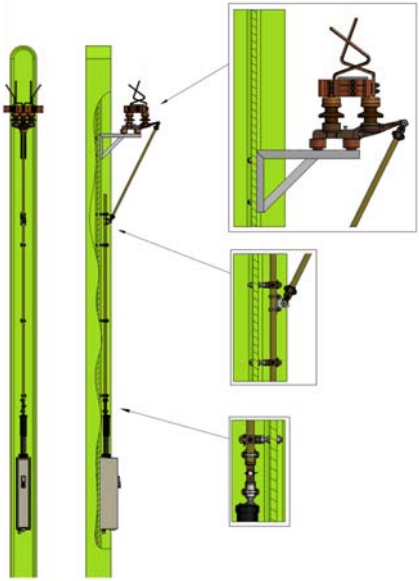
5-19	Kabelové propojení trolejí v křížení
	
	Kabel CHBU 3 kV
	Svorka napájecí pro kabel 120 mm ²

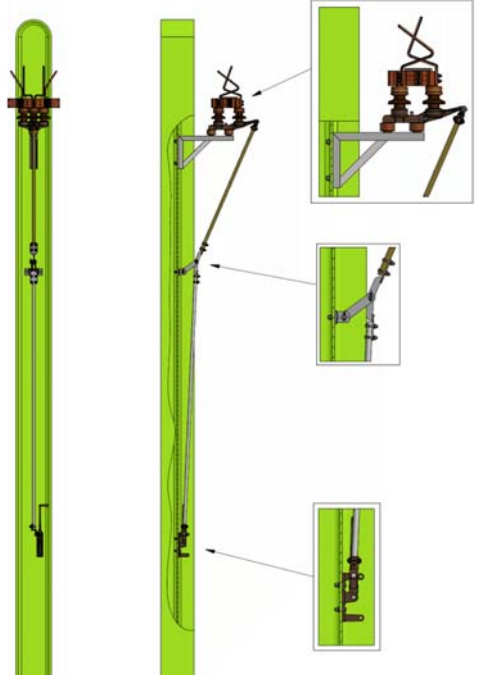
5-20	Příčné propojení 2 řetězovkových vedení
	
	Svorka proudová jednošroubová pro napájecí trolej-lano
	Svorka proudová jednošroubová pro lano-lano
	Lano Cu 95 mm ²

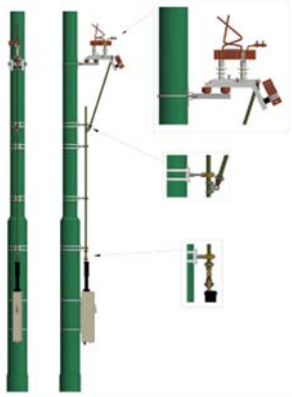
5-21	Bleskojistka se svodičem PSP včetně šroubovaného ukolejnění
	
Chráníčka 50/41 korugovaná PVC červená	
Svorka trolejová pro závěs do roviny	
Kolejnicová přípojka AR60N	
Trubka HFBS 32 UV černá, rovná	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1mm	
Podložka M12, pružná	
Spojka HFBS 32 UV černá	
Spona 12.7 mm	
Podložka M12, rovná	
Oko kabelové lisovací pro M12	
Pásek nerez 19x1 mm	
Matice M12	
Oko kabelové lisovací pro M10	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Šroub M12x30	
Kabel 1-YY 1x50 mm ² černý	
Skříňka pro ukolejnění bleskojistek vč. konzole na stožár	
Kabel CHBU 3 kV	
Držák kabelových svodů DKS	
Bleskojistka se svodičem PSP 1/10/III jednoduchá vč. konzole na kulatý stožár	

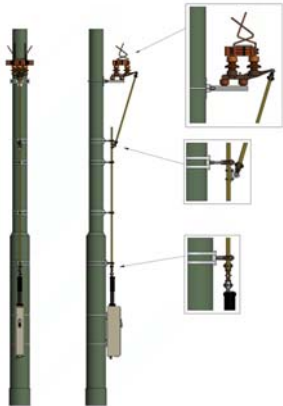
5-22	Bleskojistka dvojité se svodičem PSP včetně šroubovaného ukolejnění
	
Chráníčka 50/41 korugovaná PVC červená	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Bleskojistka se svodičem PSP 1/10/III dvojitá včetně konzole na kulatý stožár	
Trubka HFBS 32 UV černá, rovná	
Spona 12.7 mm	
Podložka M12, pružná	
Spojka HFSM 32 UV černá	
Pásek nerez 19x1 mm	
Podložka M12, rovná	
Kolejnicová přípojka AR60N	
Pásek nerez 12,7x0,75 mm	
Matice M12	
Oko kabelové lisovací pro M12	
Šroub M12x30	
Oko kabelové lisovací pro M10	
Skříňka pro ukolejnění bleskojistek vč.konzole na stožár	
Kabel 1-YY 1x50 mm ² černý	
Držák kabelových svodů DKS	
Kabel CHBU 3 kV	

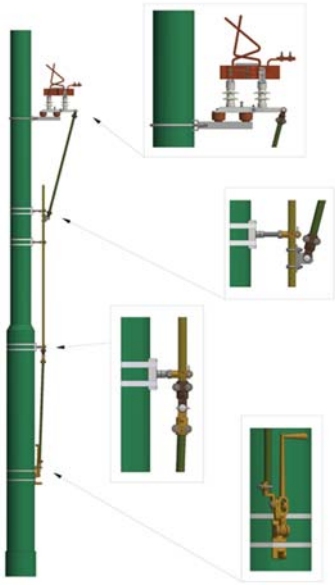
5-23	Odpojovač I s motorovým pohonem na HEB
	
Šroub M16x25	
I odpojovač OD17-I 2000 A	
Podložka M16, pružná	
Šroub M10x30	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Podložka M16, rovná	
Motorový pohon odpojovače 230 V AC pětidrát	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Podložka M10, pružná	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhle	
Podložka M10, rovná	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Matice M16	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	
Tyč závitová M16x250	
Vodítko ovládacího táhla	
Šroub M16x40	
Kozlík pro 1 odpojovač dovnitř HEB stožáru	

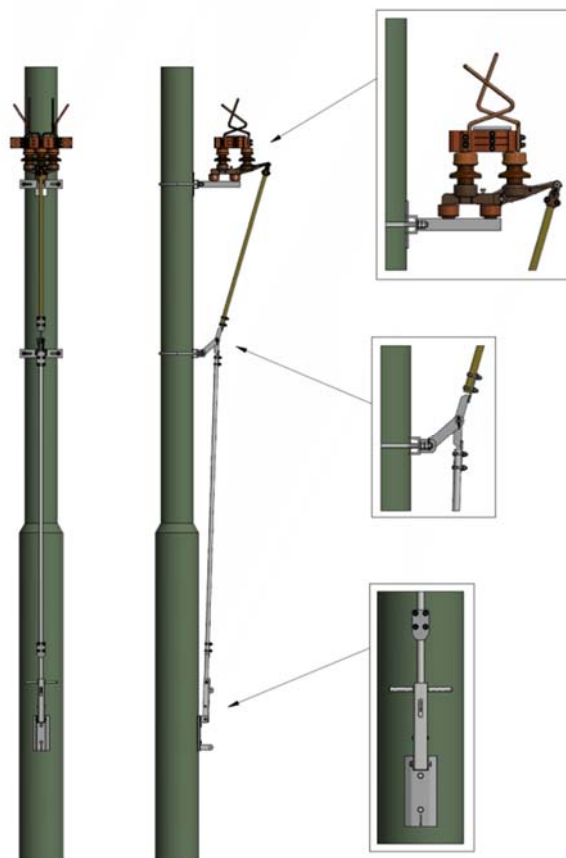
5-24	Odpojovač U s motorovým pohonem na HEB stožár
	
Šroub M16x25	
Kozlík pro 1 odpojovač dovnitř HEB stožáru	
Podložka M16, pružná	
Šroub M16x20	
U odpojovač OD17-U 2000 A	
Podložka M16, rovná	
Šroub M10x30	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Podložka M10, pružná	
Motorový pohon odpojovače 230 V AC pětidrát	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Podložka M10, rovná	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhlev	
Matice M16	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Tyč závitová M16x250	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	
Šroub M16x40	
Vodítko ovládacího táhla	

5-25	Odpojovač U s ručním pohonem na HEB stožár
	
Podložka M16, rovná	
Kloub jednoduchý k odpojovači na zeď	
Nosník ručního pohonu pro HEB	
Podložka M12, pružná	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Matice M16	
Ruční pohon odpojovače – klika	
Matice M12	
Kozlík pro 1 odpojovač dovnitř HEB stožáru	
Šroub M16x40	
U odpojovač OD17-U 2000 A	
Šroub M16x25	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Šroub M16x20	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Podložka M16, pružná	
Šroub M12x40	

5-26	Odpojovač I s motorovým pohonem na kulatý stožár
	
Podložka M16, rovná	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhle	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Podložka M10, pružná	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Matice M16	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	
Šroub M16x20	
Tyč závitová M16x1000	
Vodítko ovládacího táhla	
Šroub M16x25	
Držák pro upevnění vodítka pomocí pásky	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Šroub M10x25	
Kozlík pro 1 odpojovač na kulatý stožár	
Pásek nerez 19x1 mm	
Podkladnice na kulatý stožár skříně MPS	
I odpojovač OD17-I 2000 A	
Podložka M16, pružná	
Motorový pohon odpojovače 230 V AC pětidrát	
Třmen pro upevňování konstrukcí	

5-27	Odpojovač U s motorovým pohonem na kulatý stožár
	
Podložka M16, pružná	
Motorový pohon odpojovače 230 V AC pětidrát	
Třmen pro upevňování konstrukcí	
Podložka M16, rovná	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhle	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Podložka M10, pružná	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Matice M16	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	
Šroub M16x25	
Vodítko ovládacího táhla	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1 mm	
Šroub M16x20	
Držák pro upevnění vodítka pomocí pásky	
Pásek nerez 19x1 mm	
Šroub M10x25	
Kozlík pro 1 odpojovač na kulatý stožár	
Tyč závitová M16x250	
Podkladnice na kulatý stožár skříně MPS	
U odpojovač OD17-U 2000 A	

5-28	Odpojovač I s ručním pohonem na kulatý stožár
	
Vodítko ovládacího táhla	
Spona S 440oZ pro pásek 19/1mm	
Podložka M16, rovná	
Držák pro upevnění vodítka pomocí pásky	
Pásek nerez 19x1 mm	
Matice M16	
Ruční pohon odpojovače – klika	
Podložka M16, pružná	
Tyč závitová M16x250	
Kozlík pro 1 odpojovač na kulatý stožár	
Šroub M16x25	
I odpojovač OD17-I 2000 A	
Šroub M16x20	
Třmen pro upevňování konstrukcí	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhle	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	

5-29 Odpojovač U s ručním pohonem na kulatý stožár


Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou

Šroub M12x25

Tyč sklolaminátová 27 mm

Kloub jednoduchý k odpojovači na kulatý stožár

Ruční pohon odpojovače – klika

Podložka M16, pružná

Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače

Podložka M16, rovná

Kozlík pro 1 odpojovač na kulatý stožár

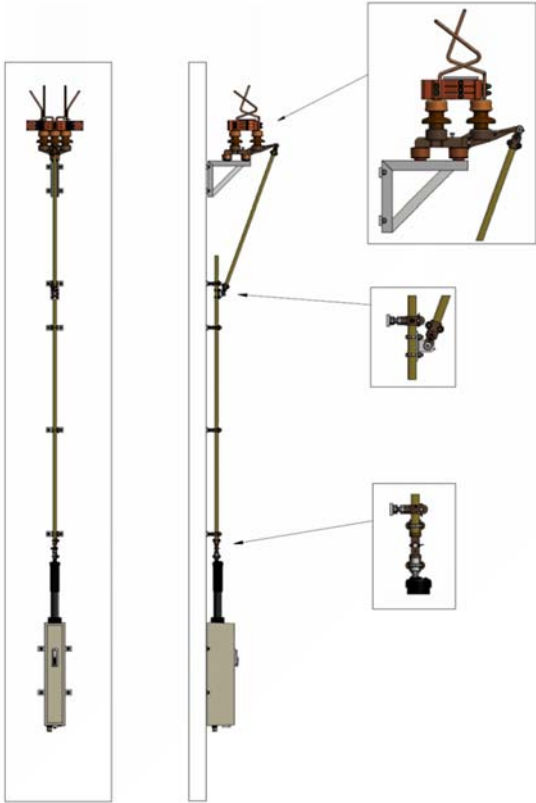
Podložka M12, pružná

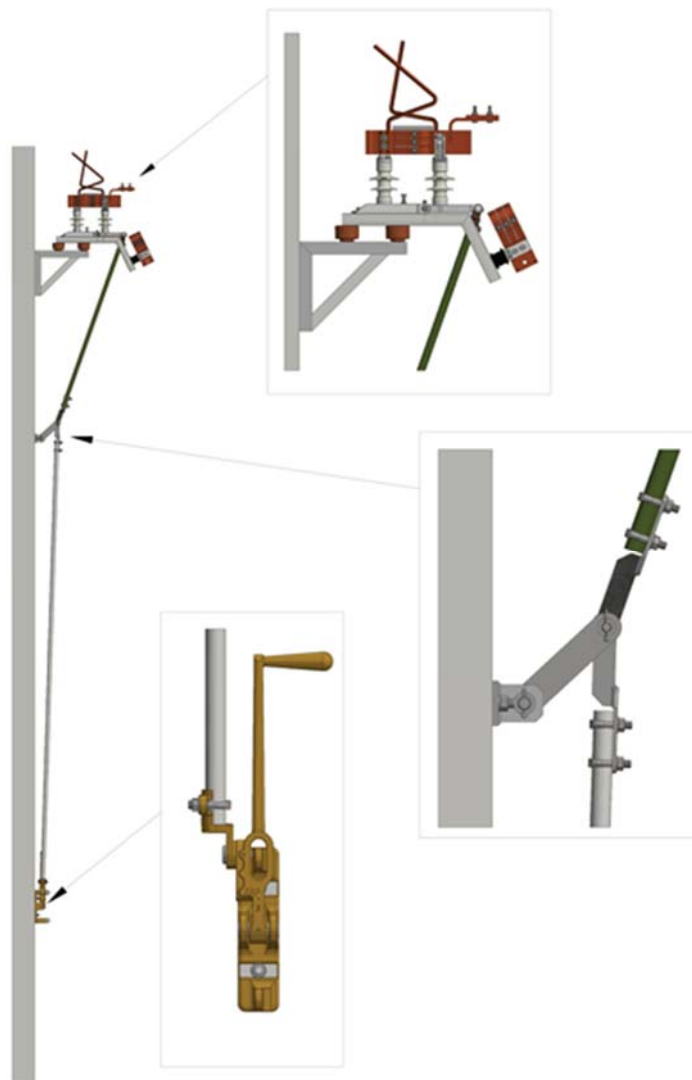
U odpojovač OD17-U 2000 A

Šroub M16x25

Třmen pro upevňování konstrukcí

Šroub M16x20

5-30	Odpojovač U s motorovým pohonem na zeď
	
Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače	
Podložka M16, pružná	
Kloub s okem pro ovládací táhlo odpojovače	
Podložka M16, rovná	
Kozlík pro 1 odpojovač na zeď a bok HEB stožáru	
Šroub M16x25	
U odpojovač OD17-U 2000 A	
Šroub M16x20	
Tyč sklolaminátová 27 mm	
Šroub M10x25 se zápustnou hlavou	
Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou	
Lišta upevnění motorového pohonu na zeď	
Motorový pohon odpojovače 230 V AC pětidrát	
Držák s vodítkem na HEB stožár a na zeď	
Úchyt pro kloub na ovládacím táhle	

5-31 Odpojovač I s ručním pohonem na zeď


Podložka M16, rovná

Izolátor sukénkový M16, s nerezovou vložkou

Šroub M16x25

Kloub jednoduchý k odpojovači na zeď

Kloub s vidlicí pro táhlo odpojovače

Ruční pohon odpojovače – klika

Kozlík pro 1 odpojovač na zeď a bok HEB stožáru

I odpojovač OD17-I 2000 A

Podložka M16, pružná

Tyč sklolaminátová 27 mm

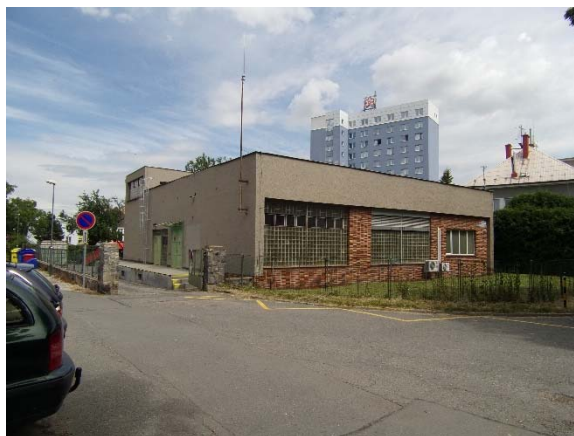
PŘÍLOHA Č. 2

Energetické schéma tramvajové sítě

Tramvajová síť v Olomouci je napájena 6 měnírnami. Působnost jednotlivých měníren je ohraničena těmito úsekovými děleními:

- MR 1 (Západ) – ÚD108, ÚD106, ÚD113, ÚD105,
- MR 2 (Střed) – ÚD106, ÚD105, ÚD134,
- MR 3 (Východ) – ÚD134, ÚD116,
- MR 4 (Jih), Holická 1107 – ÚD116, ÚD113, ÚD121,
- MR 5 (Neředín), tř. Míru, uvnitř obratiště – ÚD108,
- MR 6 (Nové Sady), ul. Rooseveltova, u zastávky Trnkova – ÚD121.

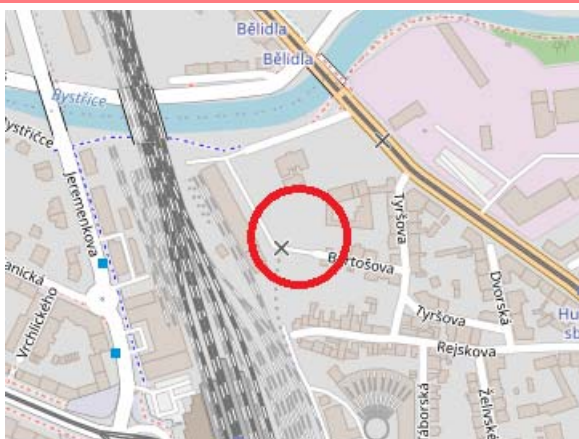
MR 1 (Západ), U Místní dráhy 944/7



MR 2 (Střed), Kubíčková 565/8

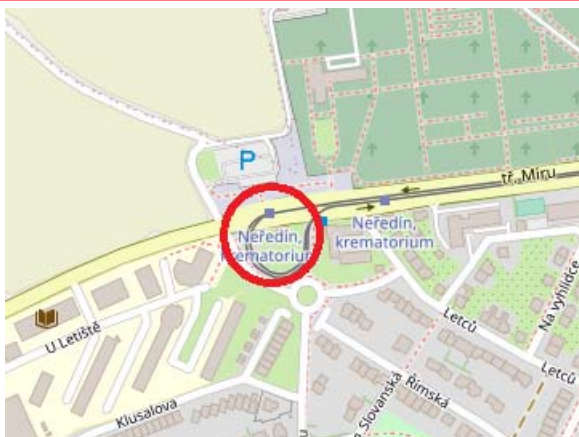


MR 3 (Východ), ul. Bartošova, na konci ulice



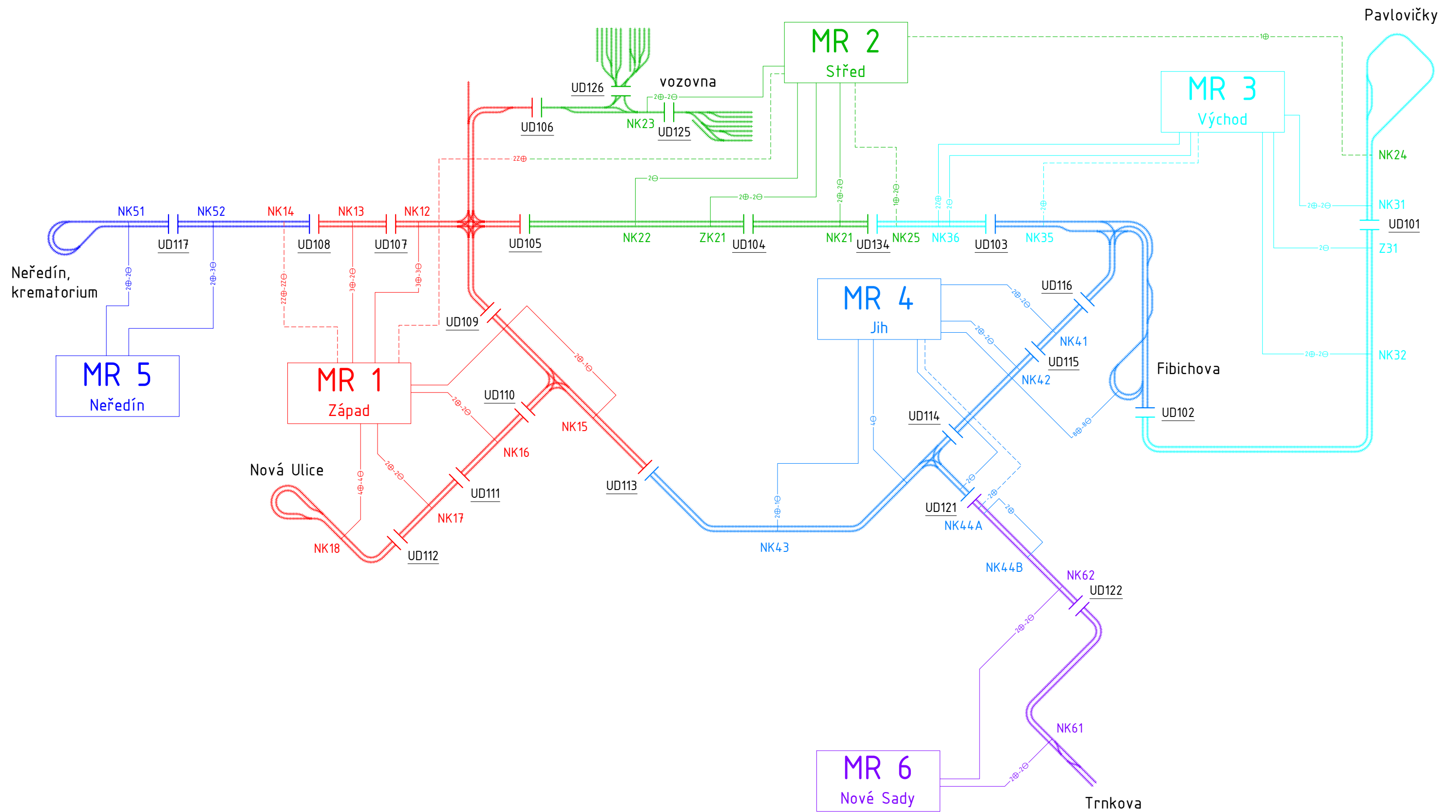
MR 4 (Jih), Holická 1107



MR 5 (Neředín), tř. Míru, uvnitř obratiště**MR 6 (Nové Sady), ul. Rooseveltova, u zastávky Trnkova**

Pro posílení energetické bilance je měnírna MR 2 (Střed) propojena s měnírnou MR 1 (Západ). Měnírna MR 2 (Střed) také posiluje část tramvajové trati v Pavlovičkách. Energetický dispečink se nachází v měnírně MR 1 (Západ).

Schéma napájecí sítě - Olomouc



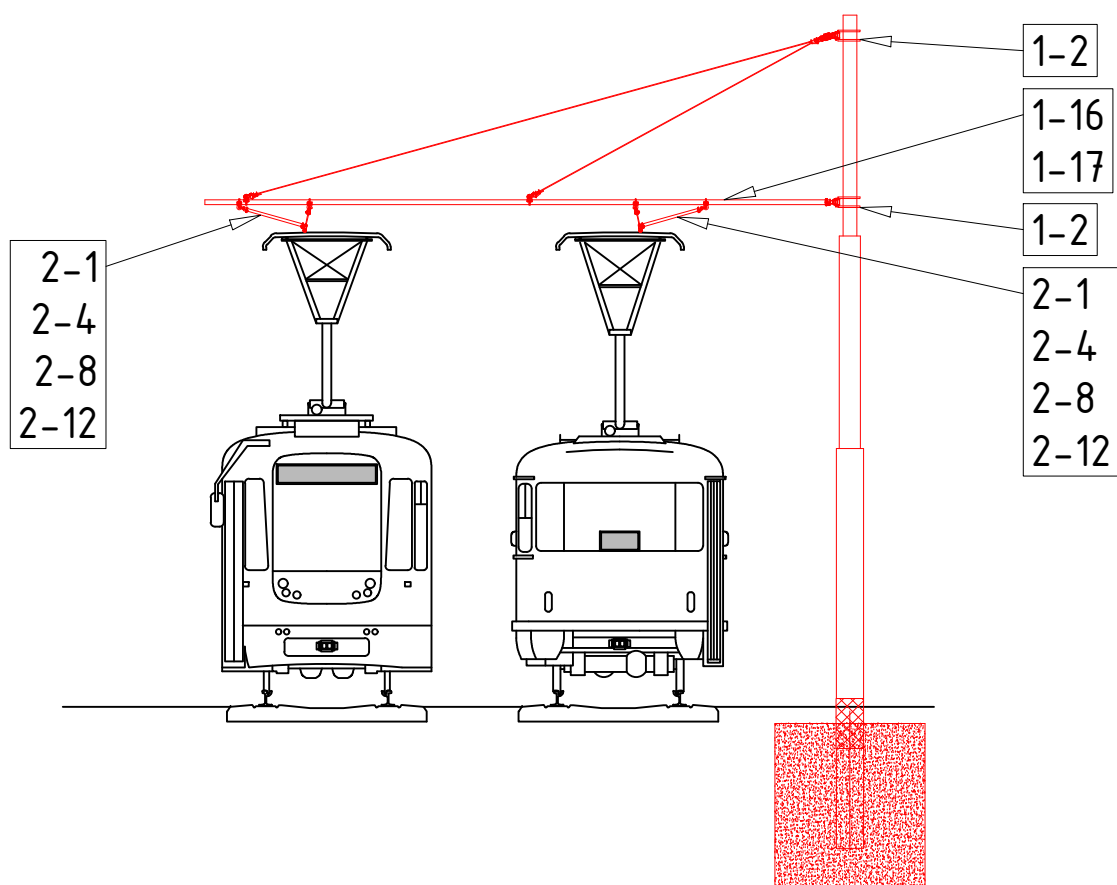
PŘÍLOHA Č. 3

Uspořádání trakčního vedení v uličních profilech a tratích

V této příloze jsou na vzorových řezech znázorněny příklady řešení uspořádání trakčního vedení v typizovaných uličních profilech a na samostatných tramvajových tratích. Popisy jednotlivých sestav se odkazují na přílohu č. 1. Pokud je na jedné pozici více sestav, jedná se o alternativu, jejíž použití bude posouzeno projektantem dle situace a dohody s odpovědným pracovníkem DPMO.

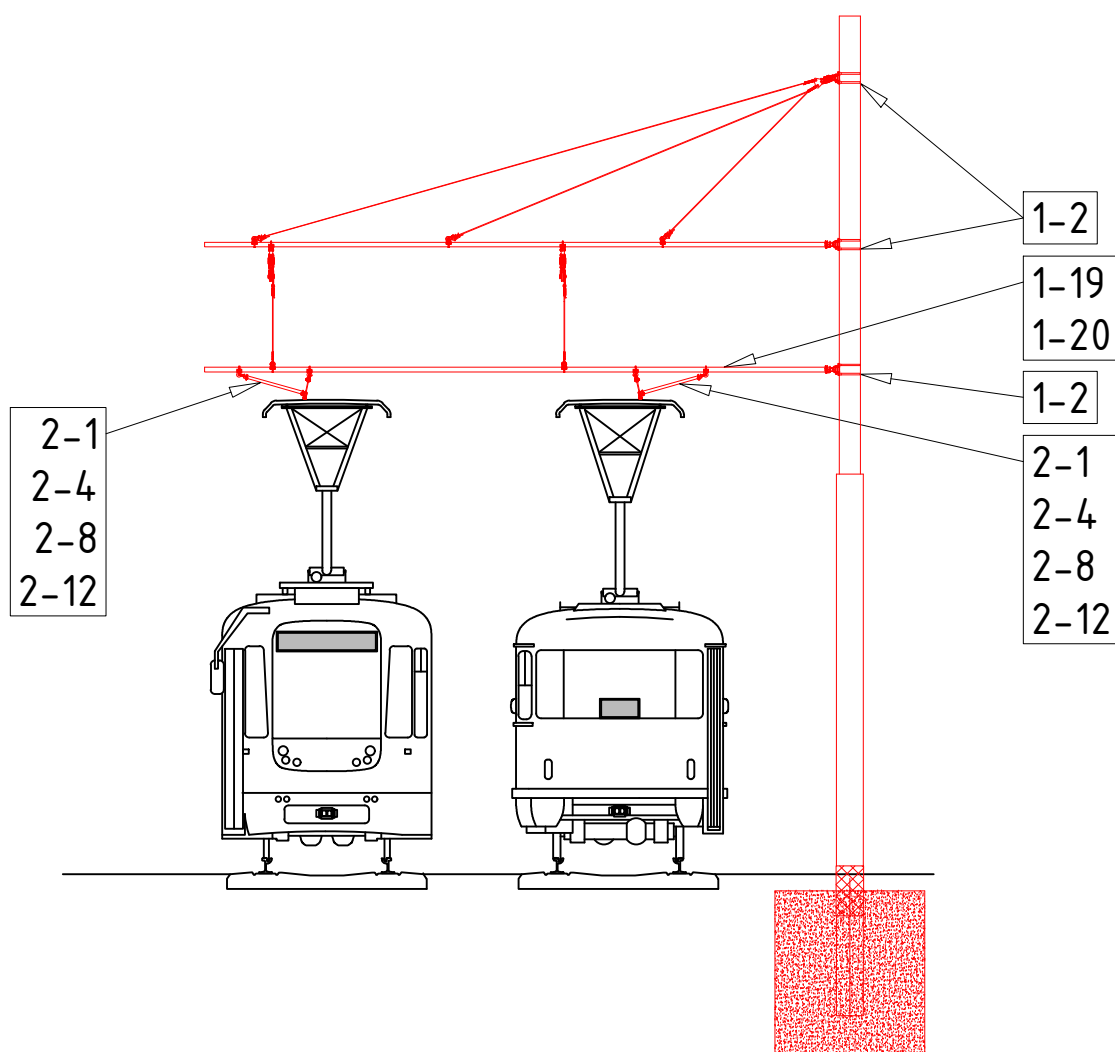
Obsah přílohy č. 3

1. Prosté trolejové vedení tramvajové trati na samostatném tělese s výložníkem pro 2 stopy
2. Řetězovkové trolejové vedení tramvajové trati na samostatném tělese s výložníkem pro 2 stopy
3. Prosté trolejové vedení tramvajové trati na samostatném tělese se středovou soustavou stožárů
4. Řetězovkové trolejové vedení tramvajové trati na samostatném tělese se středovou soustavou stožárů
5. Napájecí bod tramvajové trati na samostatném tělese se středovou soustavou stožárů prostého vedení
6. Prosté trolejové vedení tramvajové trati na sdruženém dopravním prostoru pro 2 jízdní pruhy v úzkém uličním profilu
7. Úsekové dělení prostého trolejového vedení tramvajové trati na sdruženém dopravním prostoru pro 2 jízdní pruhy v úzkém uličním profilu
8. Prosté trolejové vedení tramvajové trati na samostatném tělese s párovou soustavou podpěr
9. Prosté trolejové vedení tříkolejného úseku tramvajové trati s párovou soustavou stožárů
10. Prosté trolejové vedení ve vozovně



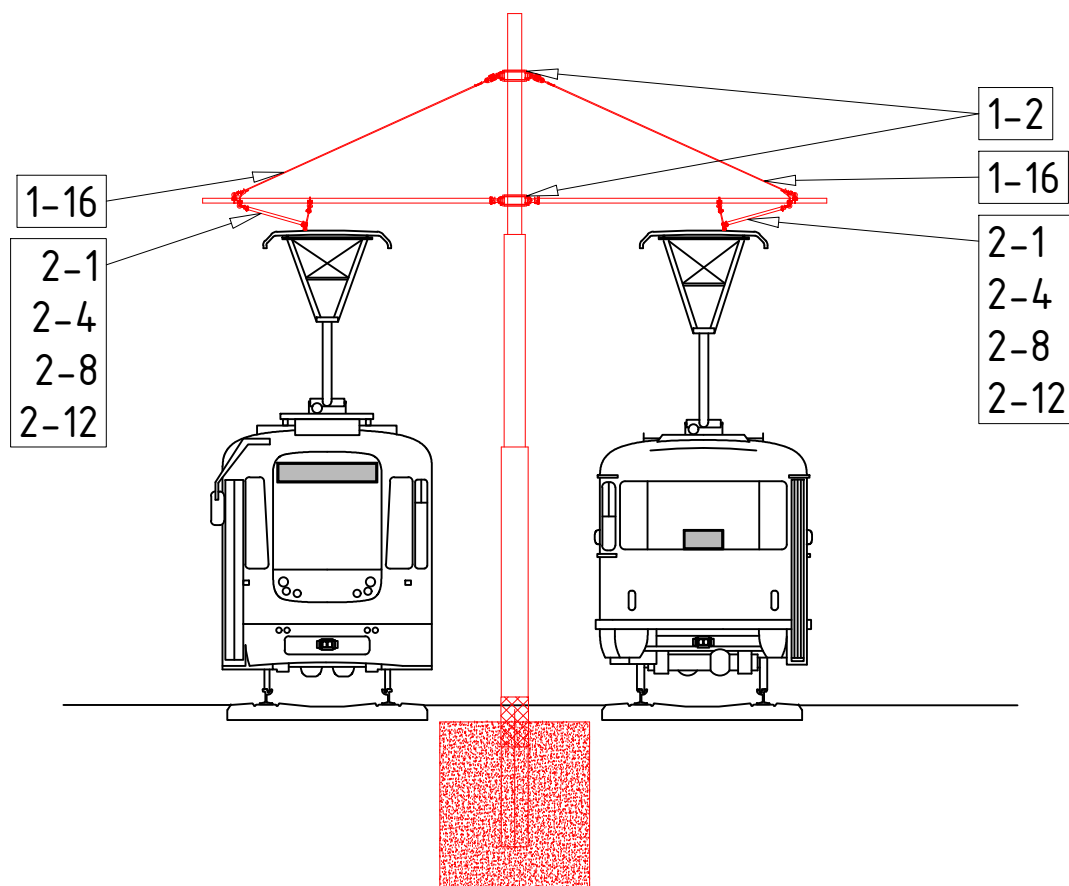
použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-2	Páskovaný kardan pro výložník	
1-16	Výložník sklolam. jednoduchý pro prosté TV	
1-17	Výložník sklolam. dvojitý pro prosté TV	
2-1	Komplet závěsu DELTA na výložník	do roviny
2-4	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na výložník	do roviny, do oblouku
2-8	Boční držák s okem na výložník	do oblouku
2-12	Dvojitý boční držák s okem na výložník	do oblouku



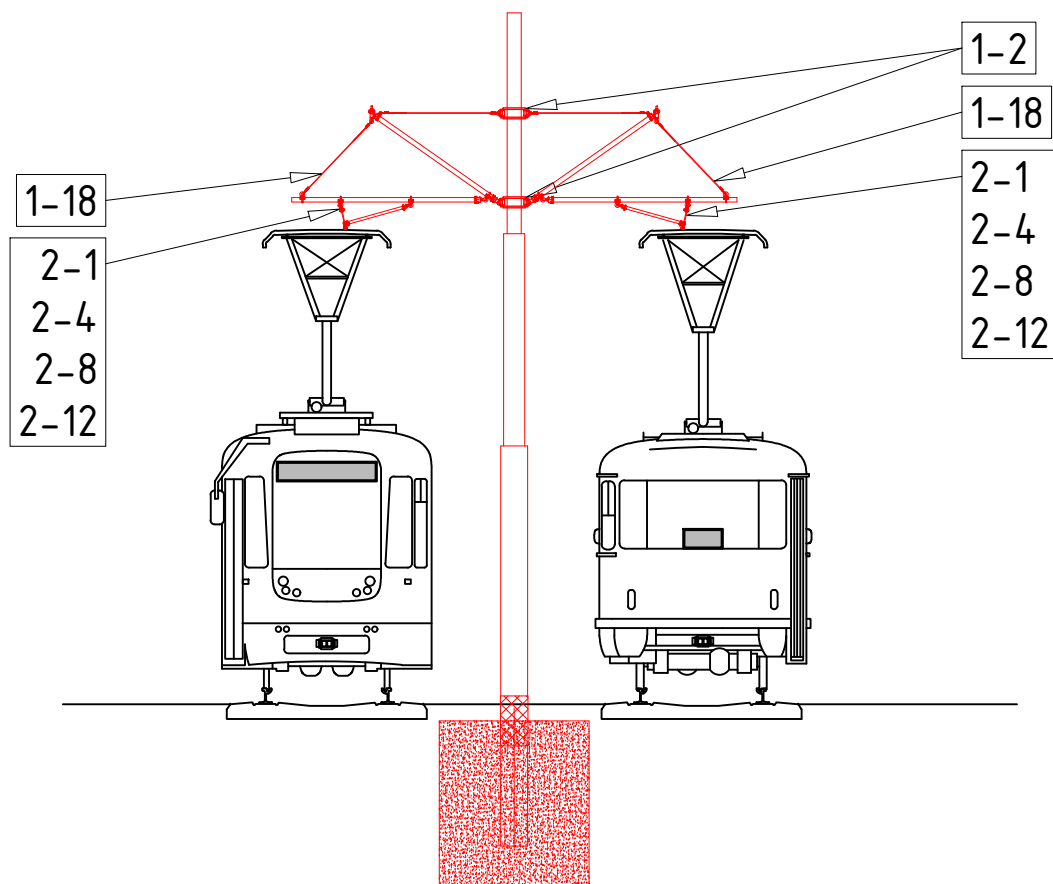
použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-2	Páskovaný kardan pro výložník	
1-19	Výložník sklolam. jednoduchý pro řetězovkové TV	
1-20	Výložník sklolam. dvojitý pro řetězovkové TV	
2-1	Komplet závěsu DELTA na výložník	do roviny
2-4	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na výložník	do roviny, do oblouku
2-8	Boční držák s okem na výložník	do oblouku
2-12	Dvojitý boční držák s okem na výložník	do oblouku



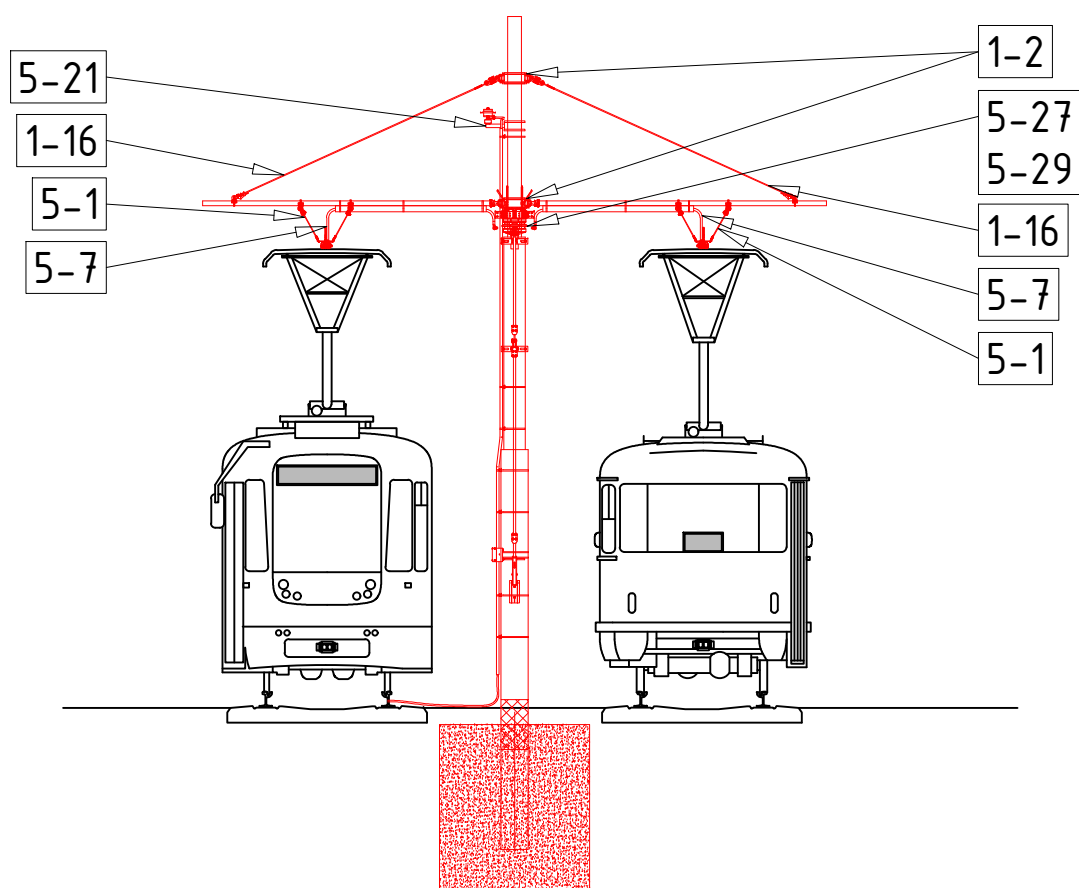
použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-2	Páskovaný kardan pro výložník	
1-16	Výložník sklolam. jednoduchý pro prosté TV	
2-1	Komplet závěsu DELTA na výložník	do roviny
2-4	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na výložník	do roviny, do oblouku
2-8	Boční držák s okem na výložník	do oblouku
2-12	Dvojitý boční držák s okem na výložník	do oblouku



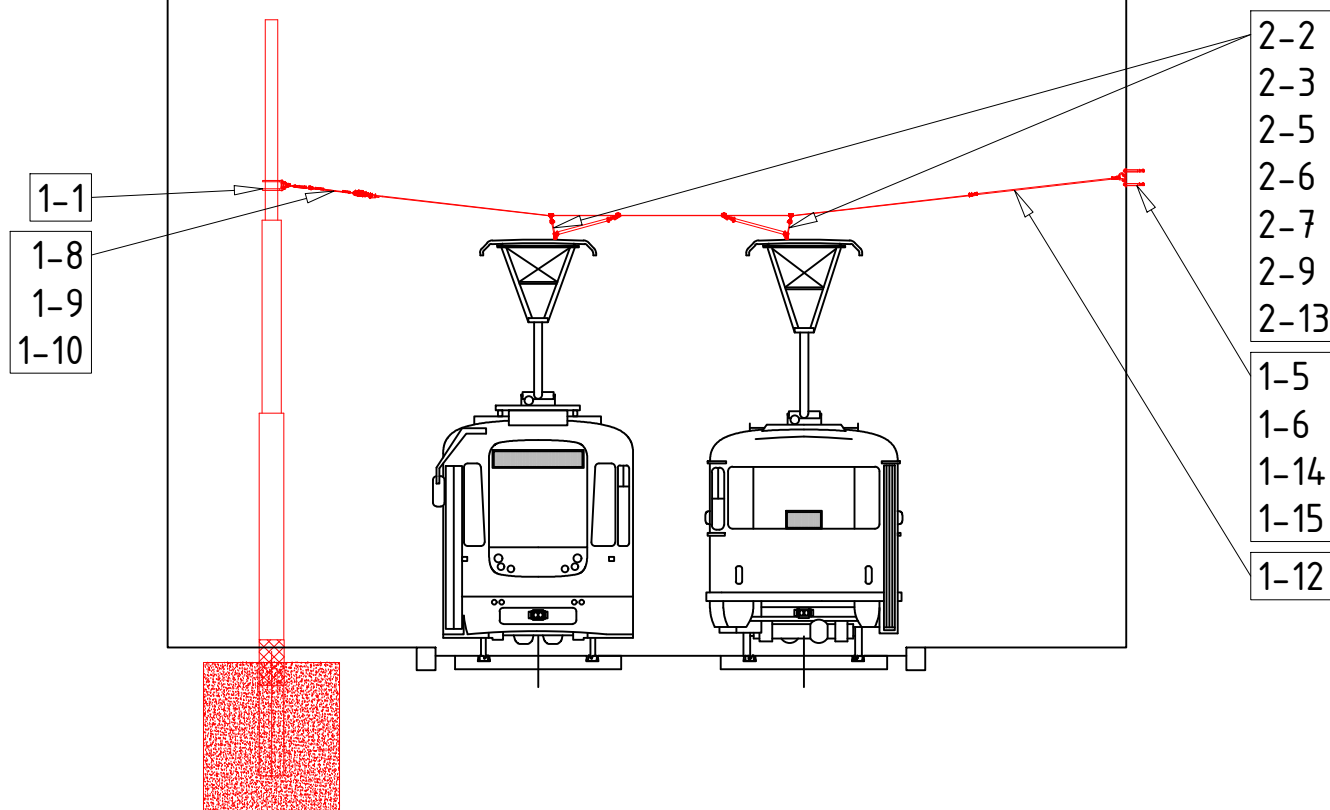
použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-2	Páskovaný kardan pro výložník	
1-18	Konzola sklolam. pro řetězovkové TV	
2-1	Komplet závěsu DELTA na výložník	do roviny
2-4	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na výložník	do roviny, do oblouku
2-8	Boční držák s okem na výložník	do oblouku
2-12	Dvojitý boční držák s okem na výložník	do oblouku

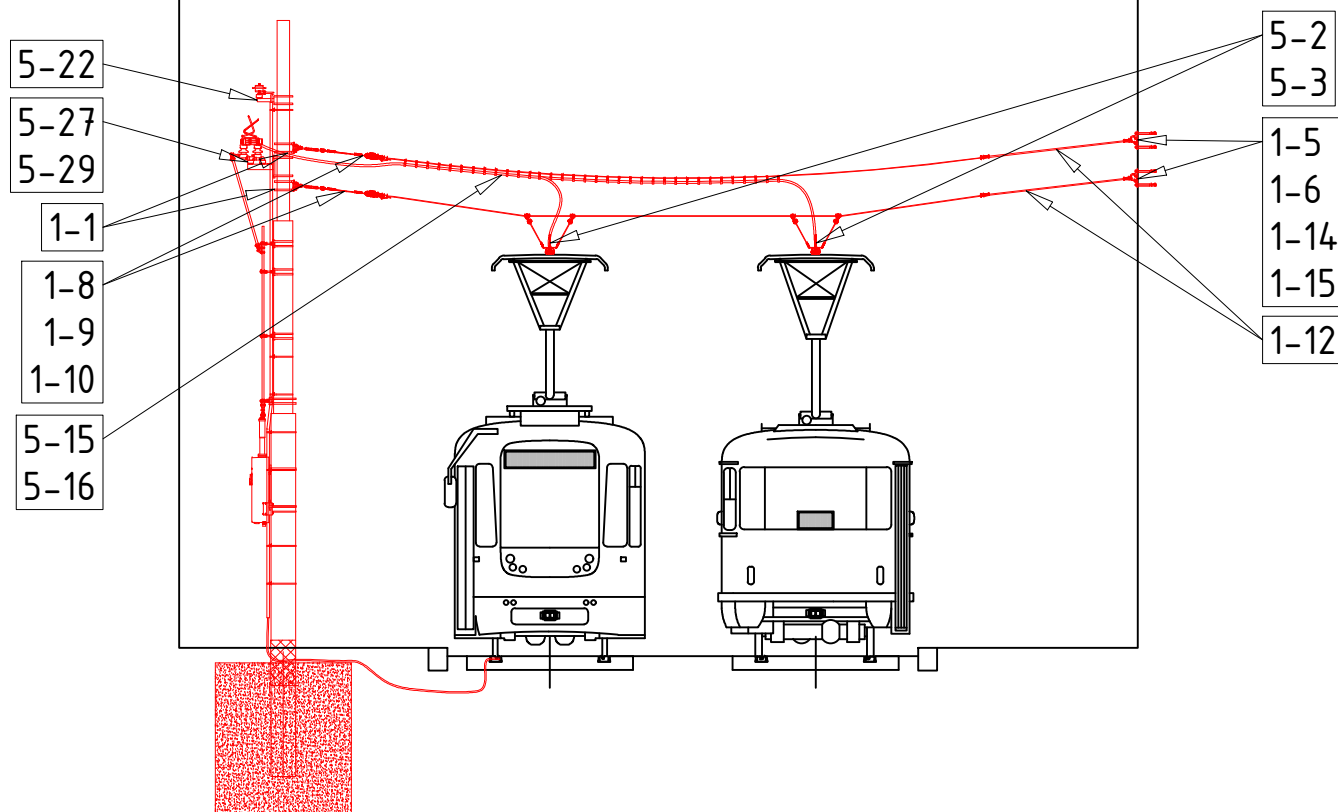


použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-2	Páskovaný kardan pro výložník	
1-16	Výložník sklolam. jednoduchý pro prosté TV	
5-1	Dělič na výložník včetně vyvěšení	
5-7	Kabelové propojení na výložník pro napájecí bod	
5-21	Bleskojistka se svodičem PSP vč. šroub. ukolejnění	
5-27	Odpojovač U s motorovým pohonem na kulatý stožár	
5-29	Odpojovač U s ručním pohonem na kulatý stožár	

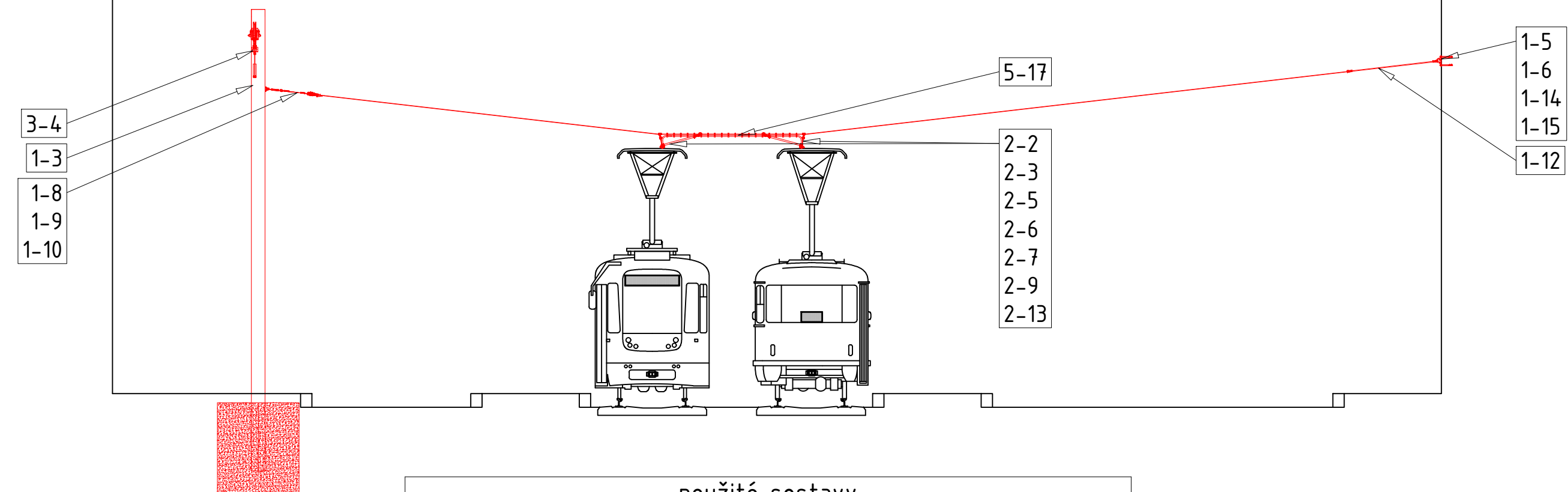


použité sestavy		
pozice	sestava	poznámka
1-1	Páskovaný kardan pro lano	
1-5	Kardan horizontální na zeď pro lano	2 šrouby
1-6	Kotevní závěs na zeď	1 šroub
1-8	Nerozebíratelné ukončení lana s izolátorem	
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem	
1-10	Rozebíratelné ukončení lana s izolátorem	
1-12	Parafilový převěs s nap. šroubem	
1-14	Kotevní závěs na zeď, typ I	1 šroub
1-15	Kotevní závěs na zeď, typ II	2 šrouby
2-2	Komplet závěsu DELTA na lano	do roviny
2-3	Komplet závěsu DELTA na PARAFIL	do roviny
2-5	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na lano	do roviny, do oblouku
2-6	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na PARAFIL	do roviny, do oblouku
2-7	Boční držák s hákem na lano	do oblouku
2-9	Boční držák s okem na PARAFIL	do oblouku
2-13	Dvojitý boční držák na lano	do oblouku
5-13	Jednoduché kabelové propojení na lano, typ I	



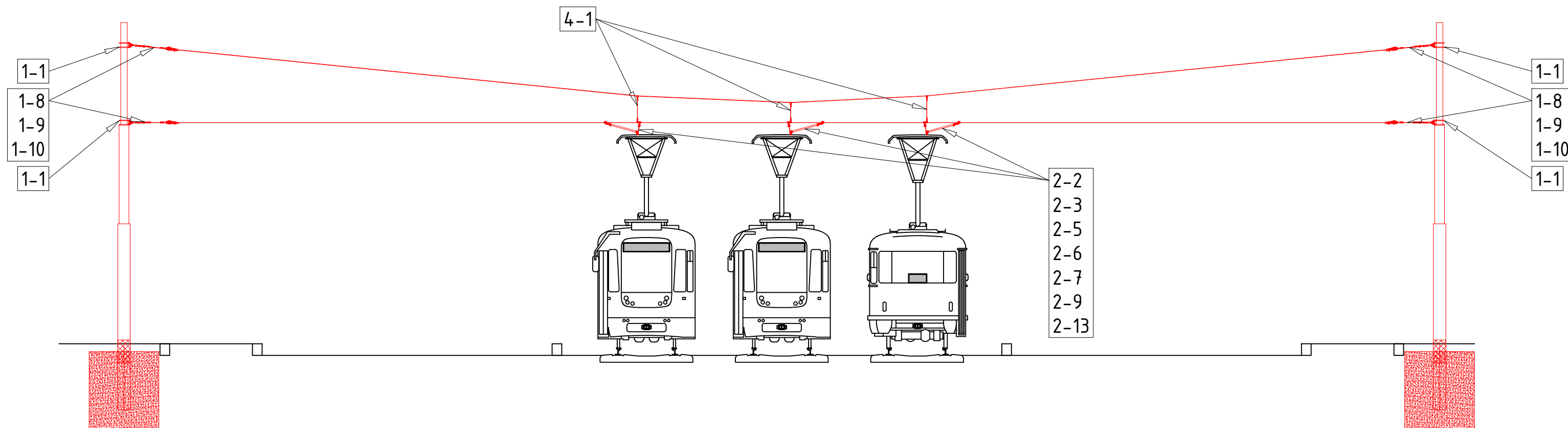
použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-1	Páskovaný kardan pro lano	
1-5	Kardan horizontální na zeď pro lano	2 šrouby
1-6	Kotevní závěs na zeď	1 šroub
1-8	Nerozebiratelné ukončení lana s izolátorem	
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem	
1-10	Rozebiratelné ukončení lana s izolátorem	
1-12	Parafilový převěs s nap. šroubem	
1-14	Kotevní závěs na zeď, typ I	1 šroub
1-15	Kotevní závěs na zeď, typ II	2 šrouby
5-2	Dělič na lano včetně vyvěšení	
5-3	Dělič na PARAFIL včetně vyvěšení	
5-15	Dvojité kabelové propojení na lano pro ÚD, typ I	
5-16	Dvojité kabelové propojení na lano pro ÚD, typ II	
5-22	Bleskojistka dvojitá se svodičem PSP	
5-27	Odpojovač U s motorovým pohonem na kulatý stožár	
5-29	Odpojovač U s ručním pohonem na kulatý stožár	

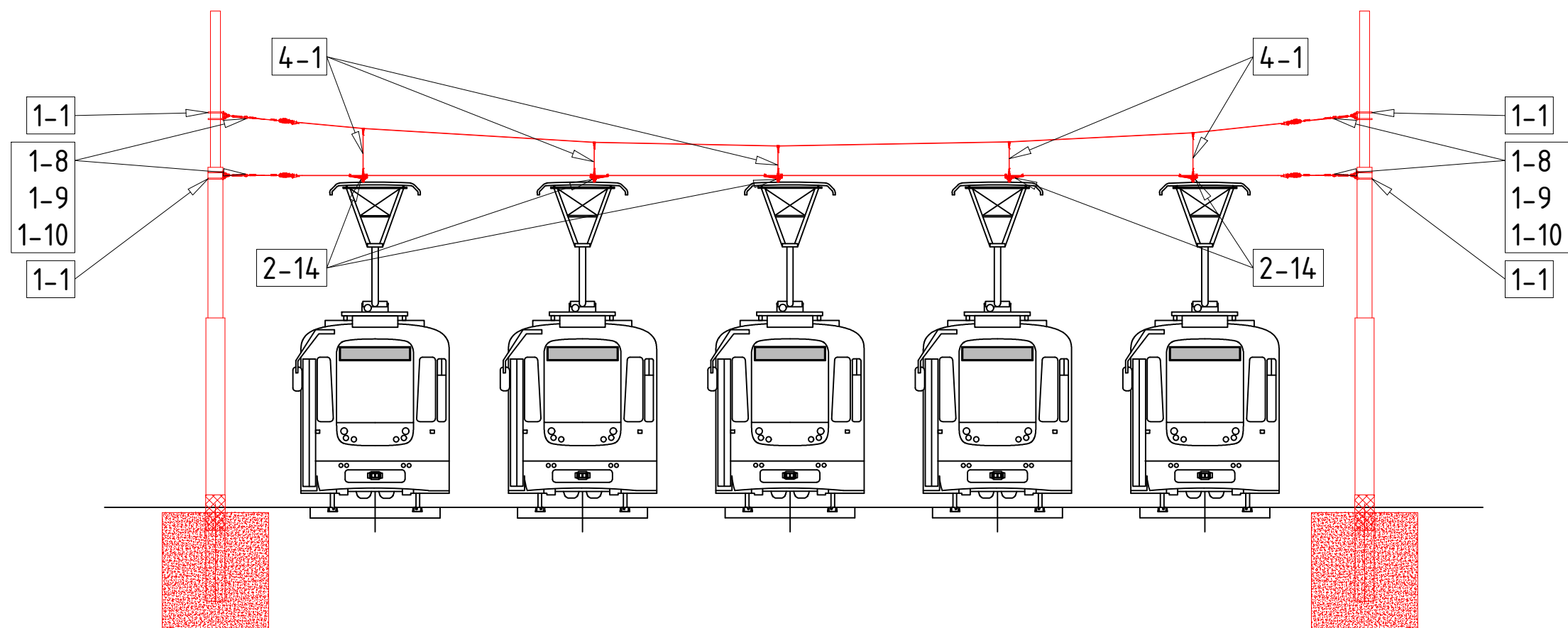


použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-3	Kardan horizontální na HEB stožáru pro lano	
1-5	Kardan horizontální na zeď pro lano	
1-6	Kotevní závěs na zeď	1 šroub
1-8	Nerozebíratelné ukončení lana s izolátorem	
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem	
1-10	Rozebíratelné ukončení lana s izolátorem	
1-12	Parafilový převěs s nap. šroubem	
1-14	Kotevní závěs na zeď, typ I	1 šroub
1-15	Kotevní závěs na zeď, typ II	2 šrouby
2-2	Komplet závěsu DELTA na lano	do roviny
2-3	Komplet závěsu DELTA na PARAFIL	do roviny
2-5	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na lano	do roviny, do oblouku
2-6	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na PARAFIL	do roviny, do oblouku
2-7	Boční držák s hákem na lano	do oblouku
2-9	Boční držák s okem na PARAFIL	do oblouku
2-13	Dvojitý boční držák na lano	do oblouku
3-4	Pohyblivé kotvení na HEB stožáru	
5-17	Dělič na lano včetně vyvážení	



použité sestavy		
pozice	sestava	poznámka
1-1	Páskovaný kardan pro lano	
1-8	Nerozebiratelné ukončení lana s izolátorem	
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem	
1-10	Rozebíratelné ukončení lana s izolátorem	
2-2	Komplet závěsu DELTA na lano	do roviny
2-3	Komplet závěsu DELTA na PARAFIL	do roviny
2-5	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na lano	do roviny, do oblouku
2-6	Komplet závěsu DELTA s bočním držákem na PARAFIL	do roviny, do oblouku
2-7	Boční držák s hákem na lano	do oblouku
2-9	Boční držák s okem na PARAFIL	do oblouku
2-13	Dvojitý boční držák na lano	do oblouku
4-1	Věšák pro příčnou řetězovku	mezi 2 lany



použité sestavy

pozice	sestava	poznámka
1-1	Páskovaný kardan pro lano	
1-8	Nerozebiratelné ukončení lana s izolátorem	
1-9	Ukončení lana s izolátorem a nap. šroubem	
1-10	Rozebiratelné ukončení lana s izolátorem	
2-14	Jednoduchý pevný závěs na lano	
4-1	Věšák pro příčnou řetězovku	mezi 2 lany

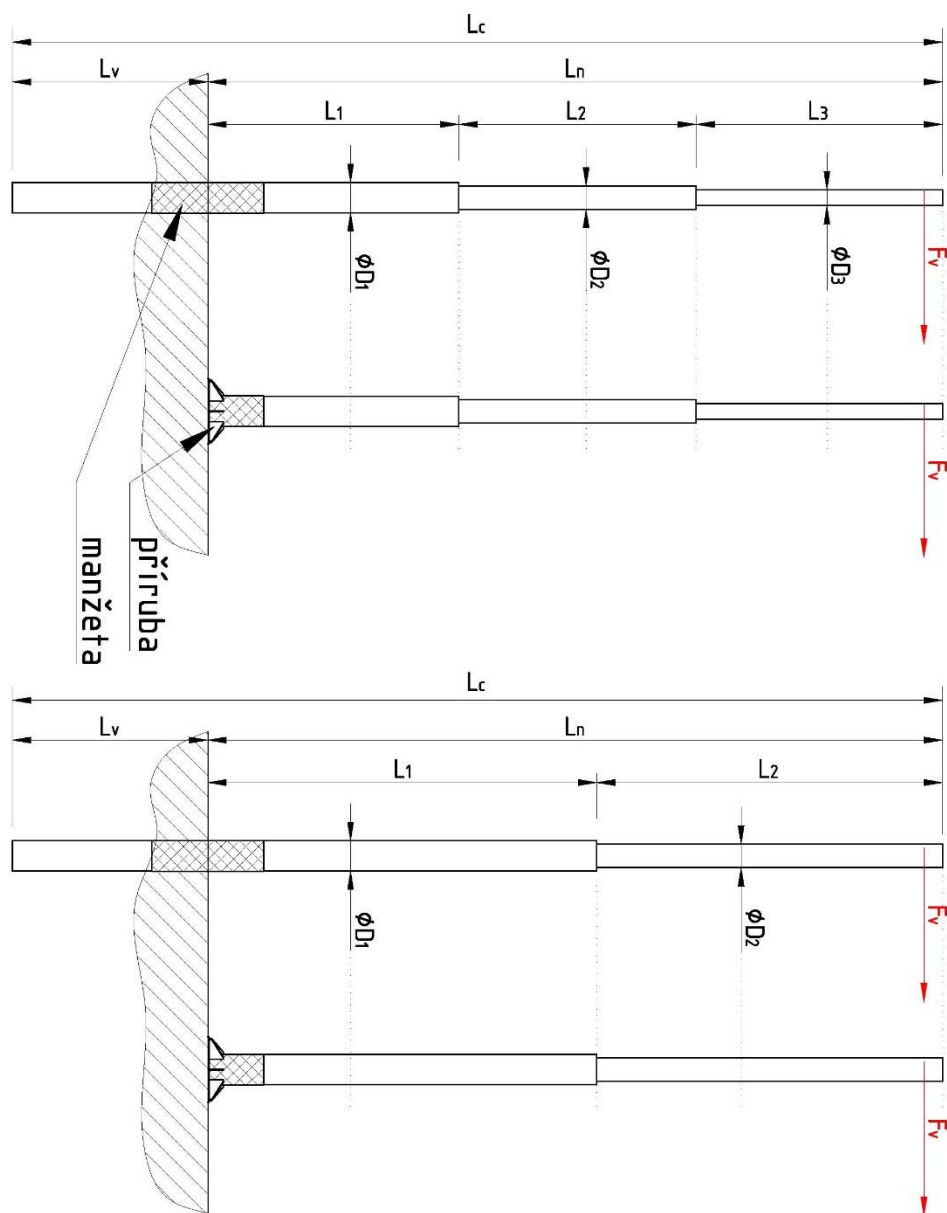
PŘÍLOHA Č. 4

Stožáry trakčního vedení

Obsah přílohy č. 4

1	KULATÉ TRUBKOVÉ STOŽÁRY	2
2	OSMIHRANNÉ TRUBKOVÉ STOŽÁRY	5
3	STOŽÁRY HEB	8

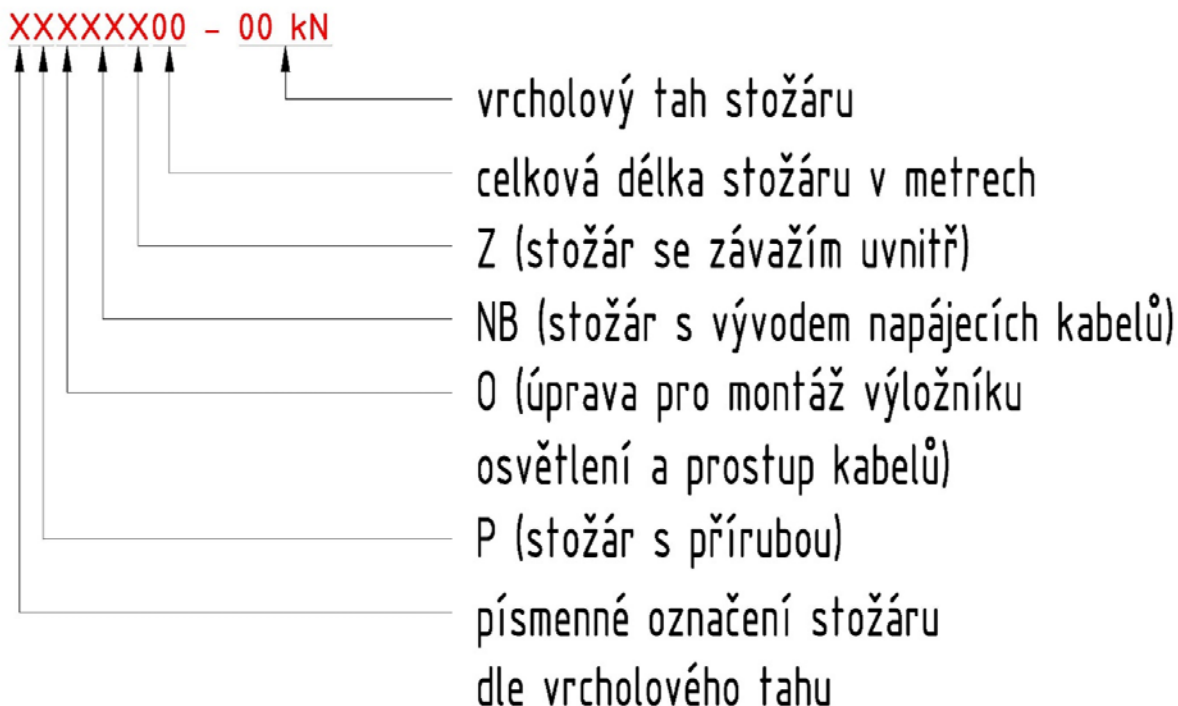
1 KULATÉ TRUBKOVÉ STOŽÁRY



označení typu	vrcholový tah F_v (kN)
C	16
D	22
E	26
F	30
G	40

Stožáry jsou vyrobeny z ocelových trubek a je možné je upravit pro montáž veřejného osvětlení, vývodu napájení trakčního vedení, případně kombinací obojího. Stožár je standardně chráněn manžetou v délce 600 mm. Vrcholový tah je uvažován 200 mm pod vrcholem stožáru. Vypočtená plocha slouží jako údaj pro výpočet množství nátěrové hmoty.

Označení jednotlivých typů stožárů se řídí pravidly uvedenými níže. Pokud jedna vlastnost stožáru chybí, příslušný znak se vynechává.



Např. stožár délky 10 m s vrcholovým zatížením 30 kN vetknutý do betonového základu, přizpůsobený pro osvětlení a napájecí bod má označení:

FONB10 – 30 kN

Vzhledem k technologickým možnostem stožárů se některé kombinace jednotlivých vlastností stožárů vyloučeny, např. stožár se závažím uvnitř nemůže mít vývod napájecích kabelů.

Stožáry, které mají v následujících tabulkách nulovou hloubku vetknutí, se k betonovému základu upevňují pomocí příruby.

	délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	rozměry stupňů stožáru						plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
			L ₁ (mm)	D ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₂ (mm)	L ₃ (mm)	D ₃ (mm)		
stožáry typu C	7500	0	2900	324	2250	245	2350	168	5,92	1,89
	8500	0	3300	324	2550	245	2650	168	6,72	2,14
	9000	1500	4400	324	2250	245	2350	168	7,45	2,37
	9500	0	3700	324	2900	245	2900	168	7,53	2,40
	10000	1500	4800	324	2550	245	2650	168	8,25	2,63
	11000	1500	5200	324	2900	245	2900	168	9,06	2,88

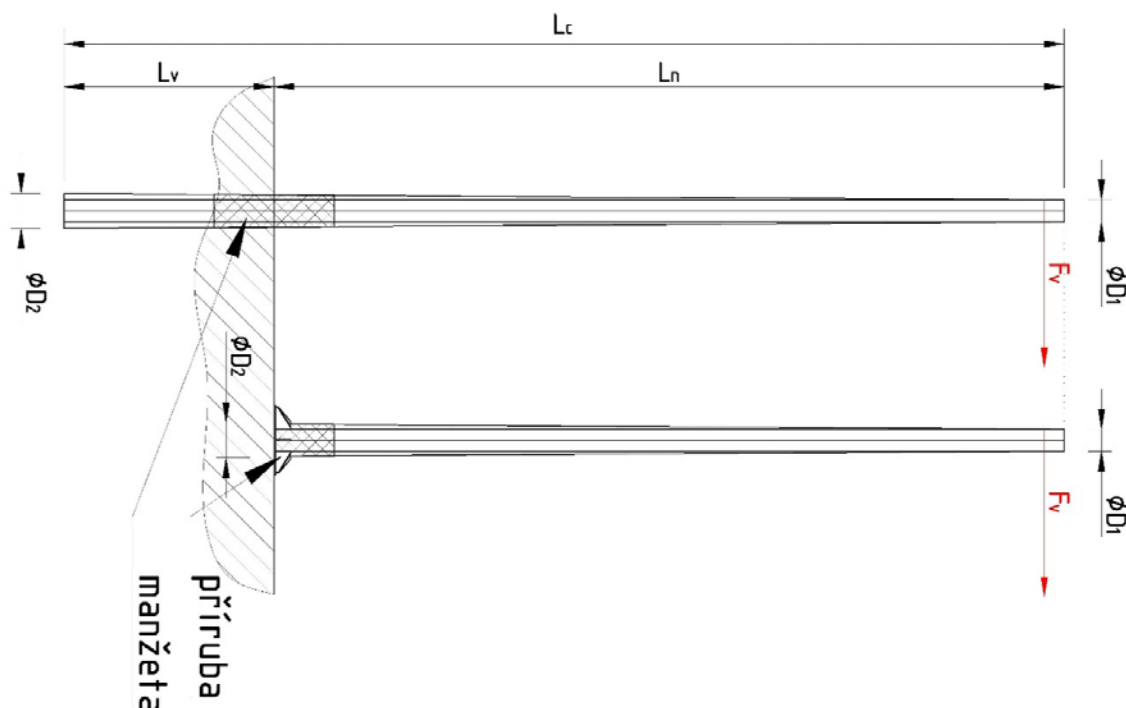
	délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	rozměry stupňů stožáru				plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
			L ₁ (mm)	D ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₂ (mm)		
stožáry typu D	7500	0	4000	324	3500	245	6,77	2,15
	8500	0	4000	324	4500	245	7,54	2,40
	9000	1500	5500	324	3500	245	8,29	2,64
	9500	0	5000	324	4500	245	8,55	2,72
	10000	1500	5500	324	4500	245	9,06	2,88
	10500	0	5000	324	5500	245	9,32	2,97
	11000	1500	6500	324	4500	245	10,08	3,21
	12000	1500	6500	324	5500	245	10,85	3,45

	délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	rozměry stupňů stožáru				plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
			L ₁ (mm)	D ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₂ (mm)		
stožáry typu E	8500	0	4200	339	4300	245	7,78	2,48
	9500	0	5200	339	4300	245	8,85	2,82
	10000	1500	5700	339	4300	245	9,38	2,99
	11000	1500	6700	339	4300	245	10,45	3,32

	délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	rozměry stupňů stožáru				plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
			L ₁ (mm)	D ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₂ (mm)		
stožáry typu F	8500	0	4500	339	4000	245	7,87	2,51
	9500	0	5000	339	4500	245	8,79	2,80
	10000	1500	6000	339	4000	245	9,47	3,01
	11000	1500	6500	339	4500	245	10,39	3,31

	délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	rozměry stupňů stožáru				plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
			L ₁ (mm)	D ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₂ (mm)		
stožáry typu G	8500	0	4500	339	4000	245	7,87	2,51
	9500	0	5500	339	4000	245	8,94	2,84
	10000	1500	6000	339	4000	245	9,47	3,01
	11000	1500	7000	339	4000	245	10,53	3,35

2 OSMIHRANNÉ TRUBKOVÉ STOŽÁRY



Osmihranné jehlanové trubkové stožáry jsou vyrobeny z ocelových plechů a je možné je upravit pro montáž veřejného osvětlení, vývodu napájení trakčního vedení, případně kombinací obojího. Stožár je standardně chráněn manžetou v délce 600 mm. Vrcholový tah je uvažován 200 mm pod vrcholem stožáru. Vypočtená plocha slouží jako údaj pro výpočet množství nátěrové hmoty.

Označení jednotlivých typů stožárů se řídí pravidly uvedenými níže. Pokud jedna vlastnost stožáru chybí, příslušný znak se vynechává.

JTSXXXXX00 - 00 kN

- ↑ vrcholový tah stožáru
- ↑ nadzemní délka stožáru v metrech
- ↑ Z (stožár se závažím uvnitř)
- ↑ NB (stožár s vývodem napájecích kabelů)
- ↑ O (úprava pro montáž výložníku osvětlení a prostup kabelů)
- ↑ P (stožár s přírubou)

Např. stožár s vrcholovým zatížením 22 kN upevněný k základu pomocí příruby, nadzemní délky 8,5 m, přizpůsobený pro osvětlení má označení:

JTSPO8,5 – 22 kN

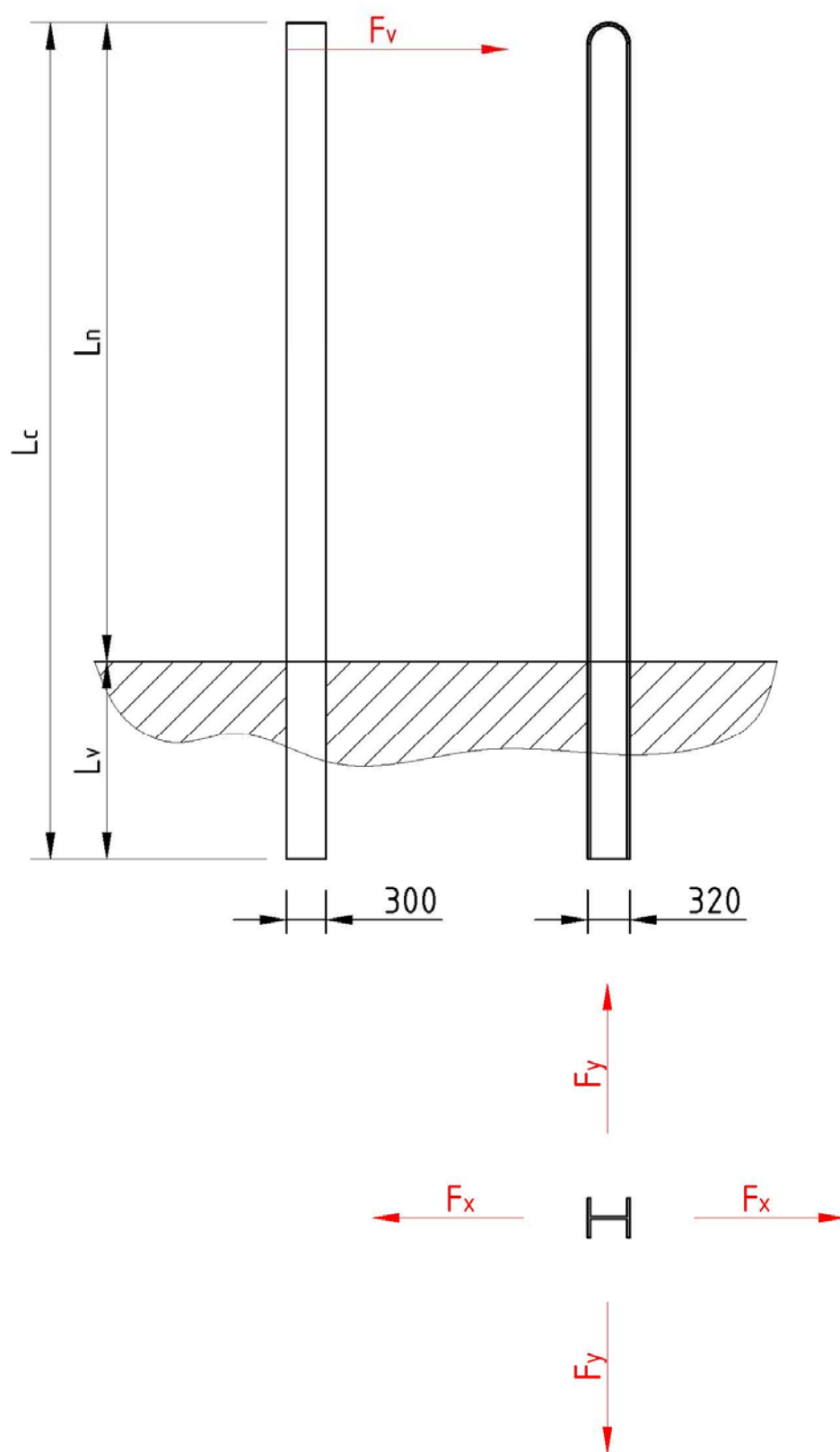
Vzhledem k technologickým možnostem stožárů se některé kombinace jednotlivých vlastností stožárů vyloučeny, např. stožár se závažím uvnitř nemůže mít vývod napájecích kabelů.

Stožáry, které mají v následujících tabulkách nulovou hloubku vetknutí, se k betonovému základu upevňují pomocí příruby.

nadzemní délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	vrcholový tah F_v (kN)	D_1 (mm)	D_2 (mm)	plocha (m ²)	obsah průřezu (m ²)
6500	0	9	170	330	4,97	2,18
6500	0	12	170	340	5,07	2,21
6500	0	20	160	400	5,57	2,34
6500	0	32	190	420	6,07	2,60
6500	1500	9	170	330	4,97	2,18
6500	1500	12	170	340	5,07	2,21
6500	1500	20	160	400	5,57	2,34
6500	1500	32	190	420	6,07	2,60
8500	0	5	170	330	6,51	2,85
8500	0	8	170	370	7,03	3,02
8500	0	12	180	380	7,29	3,15
8500	0	18	200	420	8,07	3,49
8500	0	22	200	420	8,07	3,49
8500	1500	5	170	330	6,51	2,85
8500	1500	8	170	370	7,03	3,02
8500	1500	12	180	380	7,29	3,15
8500	1500	18	200	420	8,07	3,49
8500	1500	22	200	420	8,07	3,49
10500	0	6,3	190	520	11,41	4,73
10500	0	8	190	520	11,41	4,73

nadzemní délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	vrcholový tah F_v (kN)	D_1 (mm)	D_2 (mm)	plocha (m ²)	obsah průmětu (m ²)
10500	0	12	200	580	12,54	5,15
10500	0	20	240	620	13,82	5,78
10500	1500	6,3	190	520	11,41	4,73
10500	1500	8	190	520	11,41	4,73
10500	1500	12	200	580	12,54	5,15
10500	1500	20	240	620	13,82	5,78

3 STOŽÁRY HEB



Profilové stožáry HEB jsou určeny zejména kotvení kompenzovaného trolejového vedení pomocí speciálních závaží. Profil stožáru je opatřen jedním nebo dvěma otvory pro připevnění kladkostroje se západkovým mechanismem. Stožár zpravidla není určen pro montáž veřejného osvětlení. Vrcholový tah je uvažován 200 mm pod vrcholem stožáru. Vzhledem ke tvaru profilu není vrcholový tah po obvodu půdorysu konstantní.

nadzemní délka stožáru (mm)	hloubka vetknutí (mm)	vrcholový tah F_x (kN)	vrcholový tah F_y (kN)	plocha (m ²)
8500	1500	30	15	18
8500	1500	40	20	18

Stožáry jsou označeny HEB 320 (pro tahy 30 a 15 kN), případně HEB 320Z (pro tahy 40 a 20 kN) se zesílením.

PŘÍLOHA Č. 5

Základy stožárů trakčního vedení

Obsah přílohy č. 5

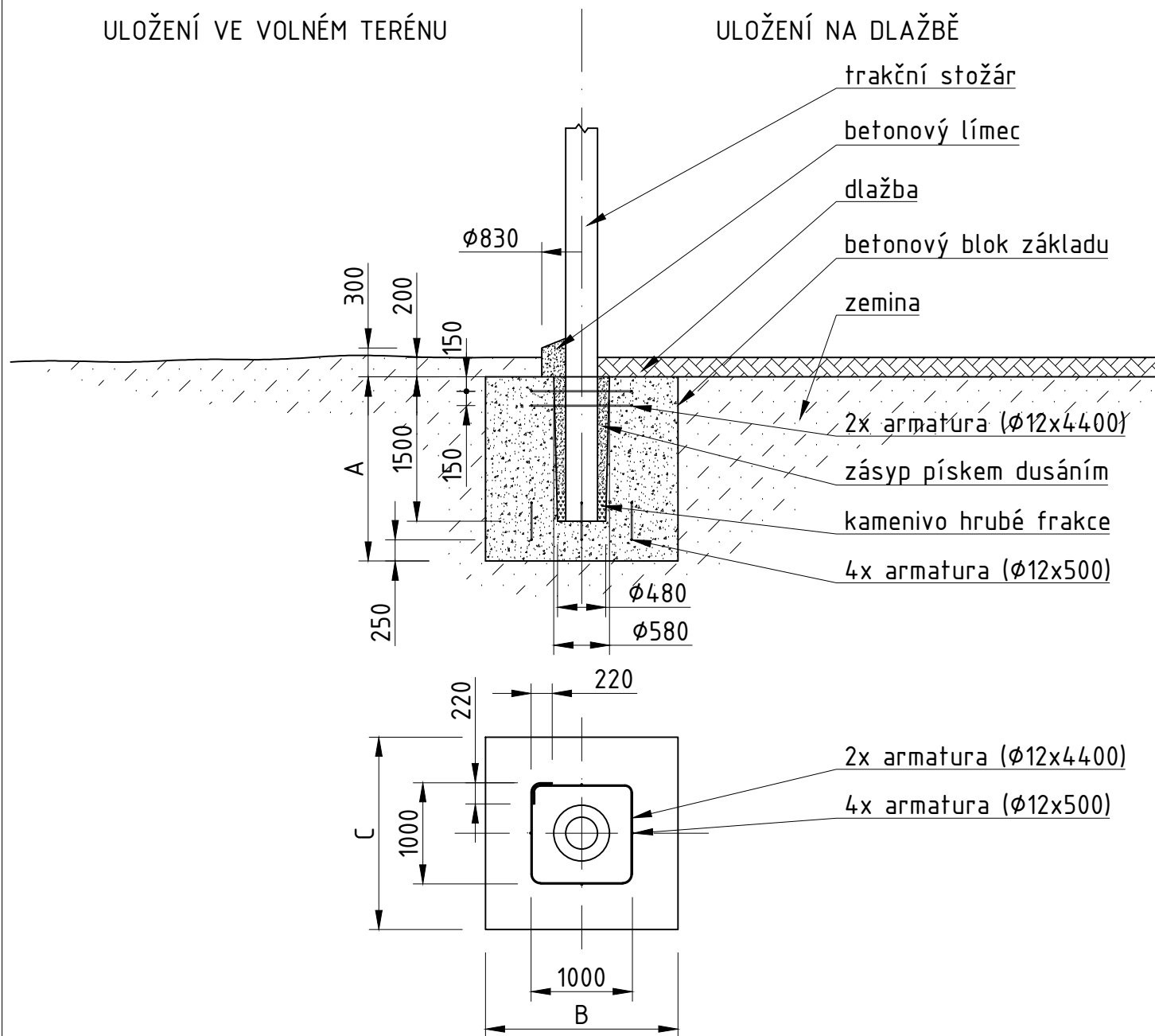
1. Hranolový základ
2. Hranolový základ pro trakční stožár s VO a s otvorem pro kabel
3. Povrchový hranolový základ trakčního stožáru
4. Ocelová pilota
5. Ocelová pilota se zahloubeným hranolovým základem
6. Mobilní základ s provizorním trakčním stožárem

Typové výkresy základů stožárů znázorňují jejich uložení ve volném terénu (levá strana výkresu) a na zpevněném terénu, např. na chodníku (pravá strana výkresu).

HRANOLOVÝ ZÁKLAD STOŽÁRU V ROVINNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



Rozměry základu s označením A, B a C projektant navrhne dle velikosti mechanického zatížení použitého stožáru. Betonový blok základu s označením C25/30- XC2 musí splňovat normu ČSN EN 260-1. Betonový límec pro uložení ve volném terénu je proveden z betonu typu C30/37- XF4 . Kamenivo hrubé frakce je nutné ve výšce 32 - 63 mm ztuhnout! Otvor pro stožár je vytvořen kónickým jádrem nebo trubkou DN500.

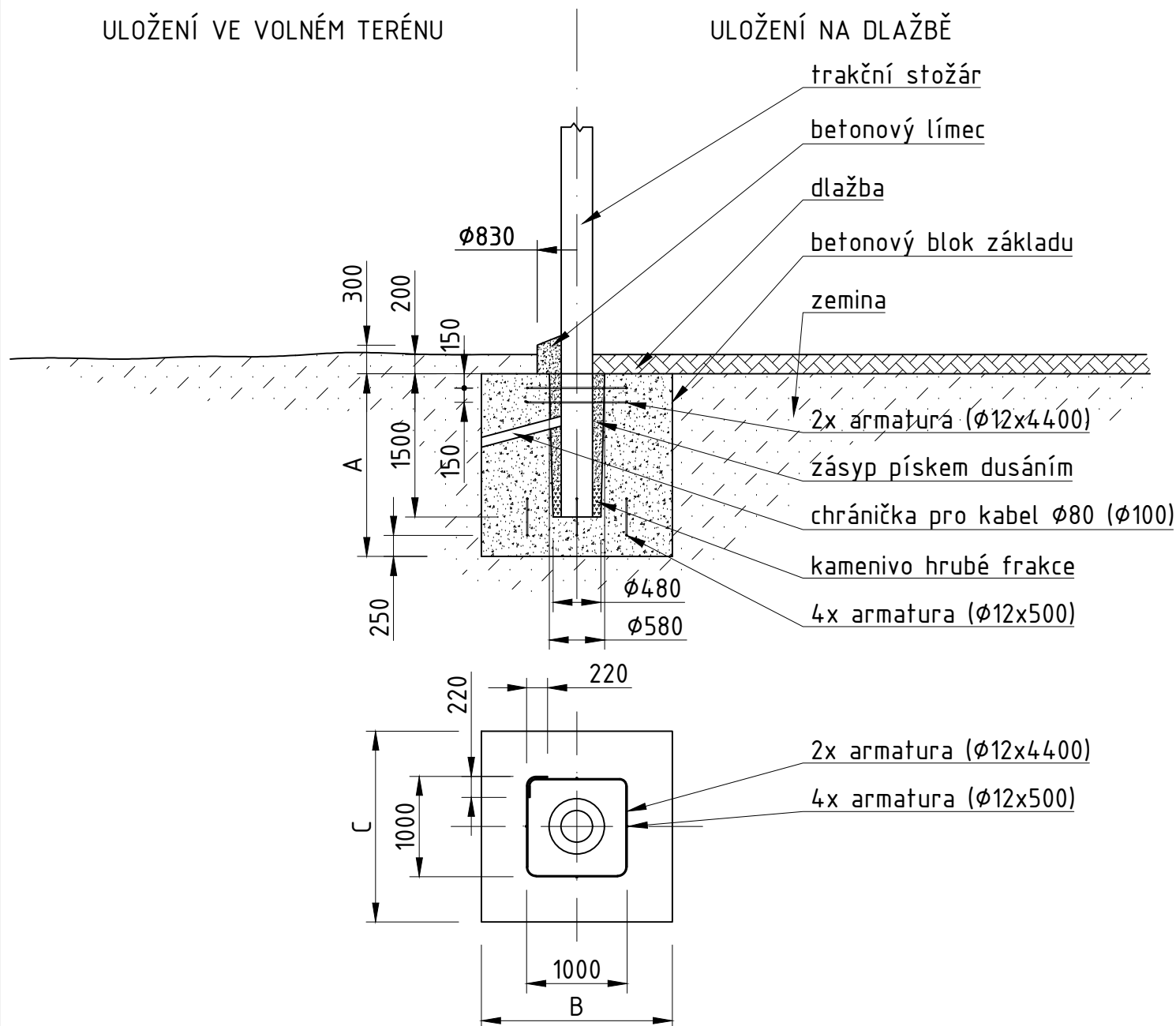
Hloubka horní hrany základu se může na základě skutečné situace změnit.

Rozměry jsou uvedeny v mm.

HRANOLOVÝ ZÁKLAD STOŽÁRU V ROVINNÉM TERÉNU S OTVOREM PRO KABEL

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



Rozměry základu s označením A, B a C projektant navrhne dle velikosti mechanického zatížení použitého stožáru. Betonový blok základu s označením C25/30- XC2 musí splňovat normu ČSN EN 260-1. Betonový límec pro uložení ve volném terénu je proveden z betonu typu C30/37- XF4 . Kamenivo hrubé frakce je nutné ve výšce 32 - 63 mm ztuhnout! Otvor pro stožár je vytvořen kónickým jádrem nebo trubkou DN500.

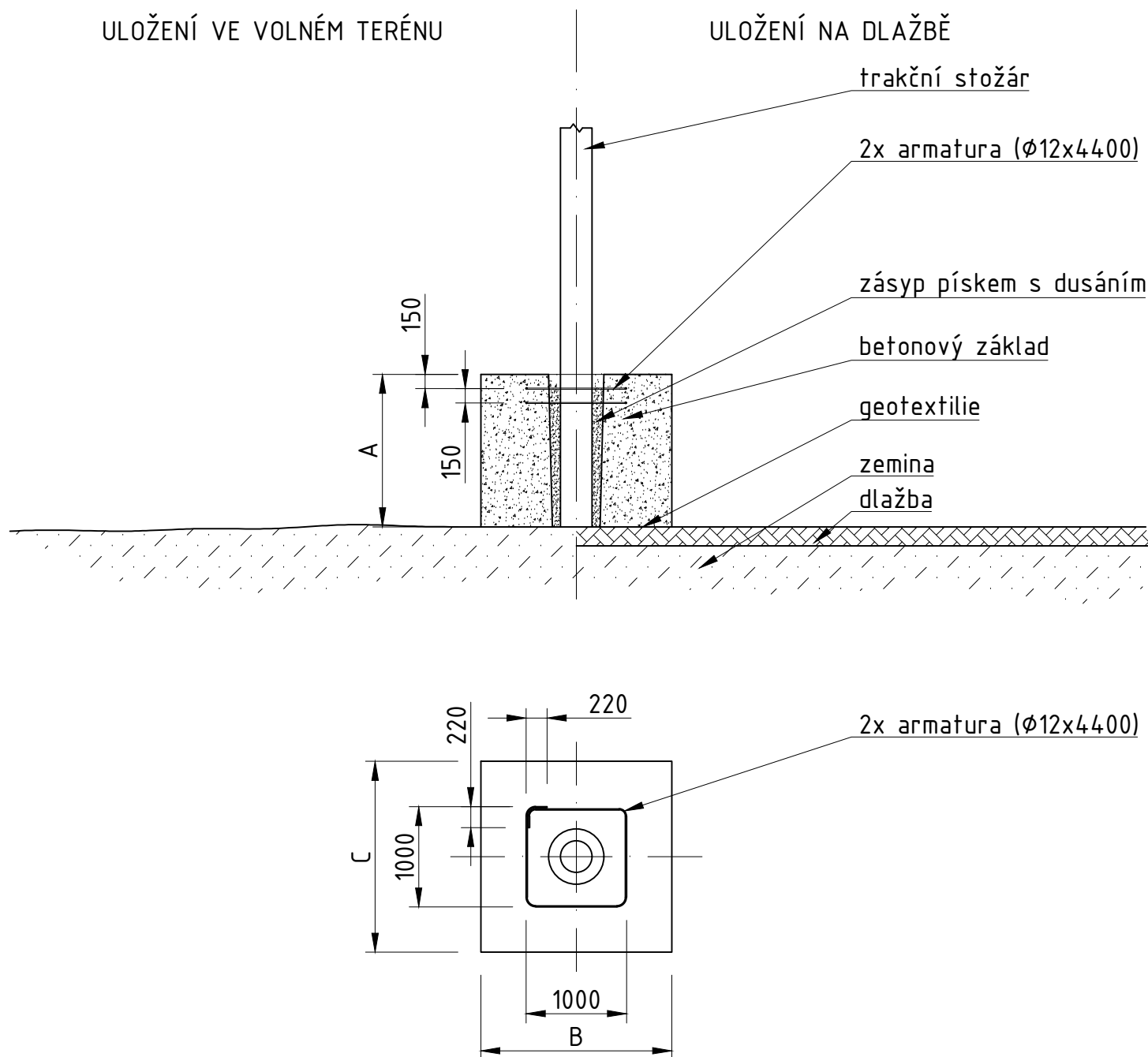
Hloubka horní hrany základu se může na základě skutečné situace změnit.

Rozměry jsou uvedeny v mm.

POVRCHOVÝ ZÁKLAD STOŽÁRU V ROVINNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



Beton pro základ do bednění je použit vlhký nebo navlhlý. Betonový blok základu s označením C25/30-XC2 musí splňovat normu ČSN EN 260-1. Otvor pro stožár je vytvořen kónickým jádrem nebo trubicí DN500.

Rozměry povrchového základu s označením A, B a C projektant navrhne dle velikosti mechanického zatížení použitého stožáru.

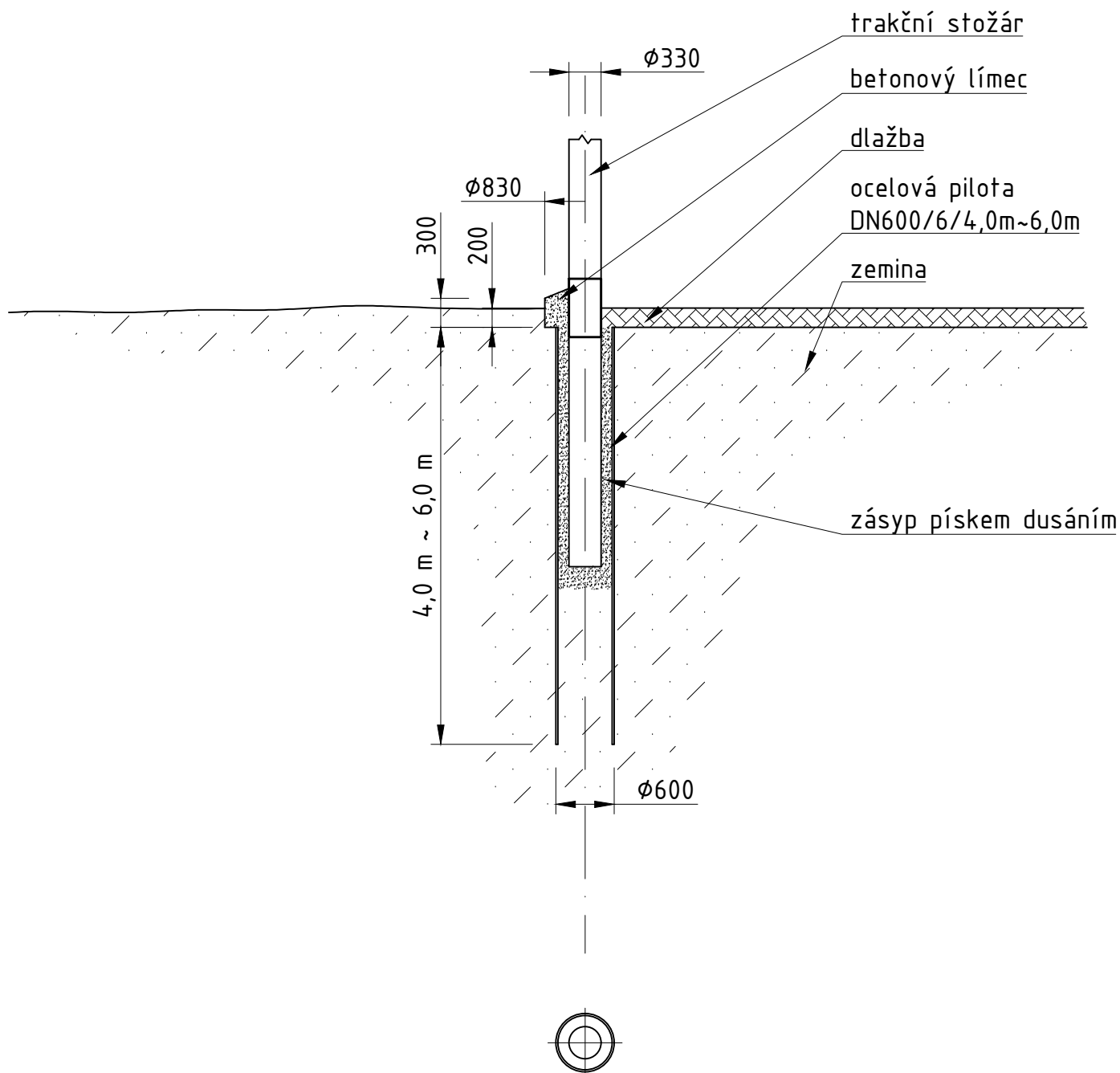
Základ a stožár nejsou přizpůsobeny pro montáž veřejného osvětlení

Rozměry jsou uvedeny v mm.

ZÁKLAD STOŽÁRU S OCELOVOU PILOTOU DN600/6/4,0 m~6,0 m

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



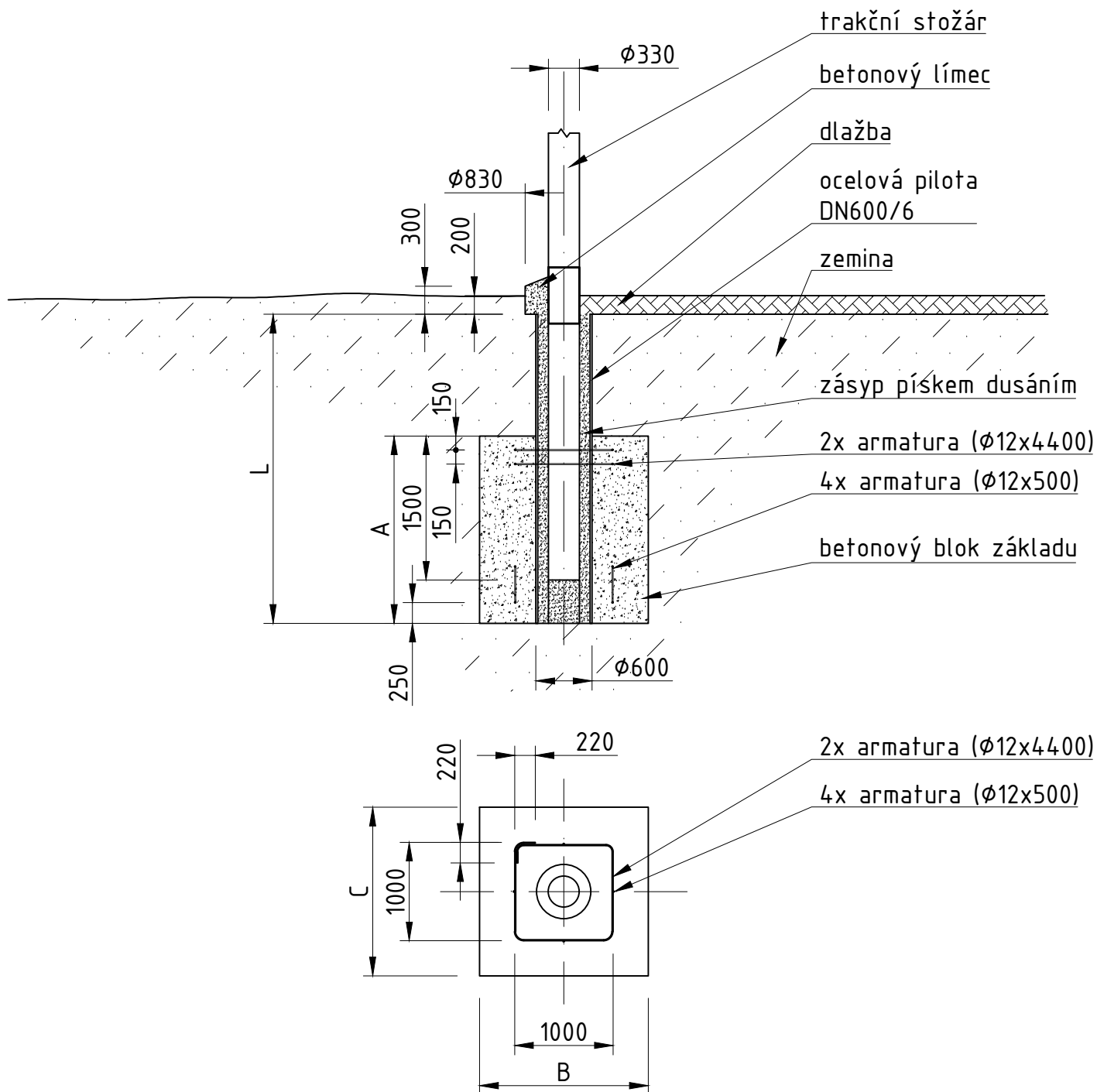
Délka, průměr a tloušťka stěny piloty jsou závislé na typu zeminy a na velikosti mechanického zatížení trakčního stožáru. Tyto rozměry navrhne projektant na základě statického výpočtu. Betonový límec pro uložení ve volném terénu je proveden z betonu typu C30/37-XF4.

Rozměry jsou uvedeny v mm.

ZÁKLAD STOŽÁRU S OCELOVOU PILOTOU DN600/6 A BETONOVÝM HRANOLEM

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



Délka, průměr a tloušťka stěny piloty jsou závislé na typu zeminy a na velikosti mechanického zatížení trakčního stožáru. Tyto rozměry navrhne projektant na základě statického výpočtu.

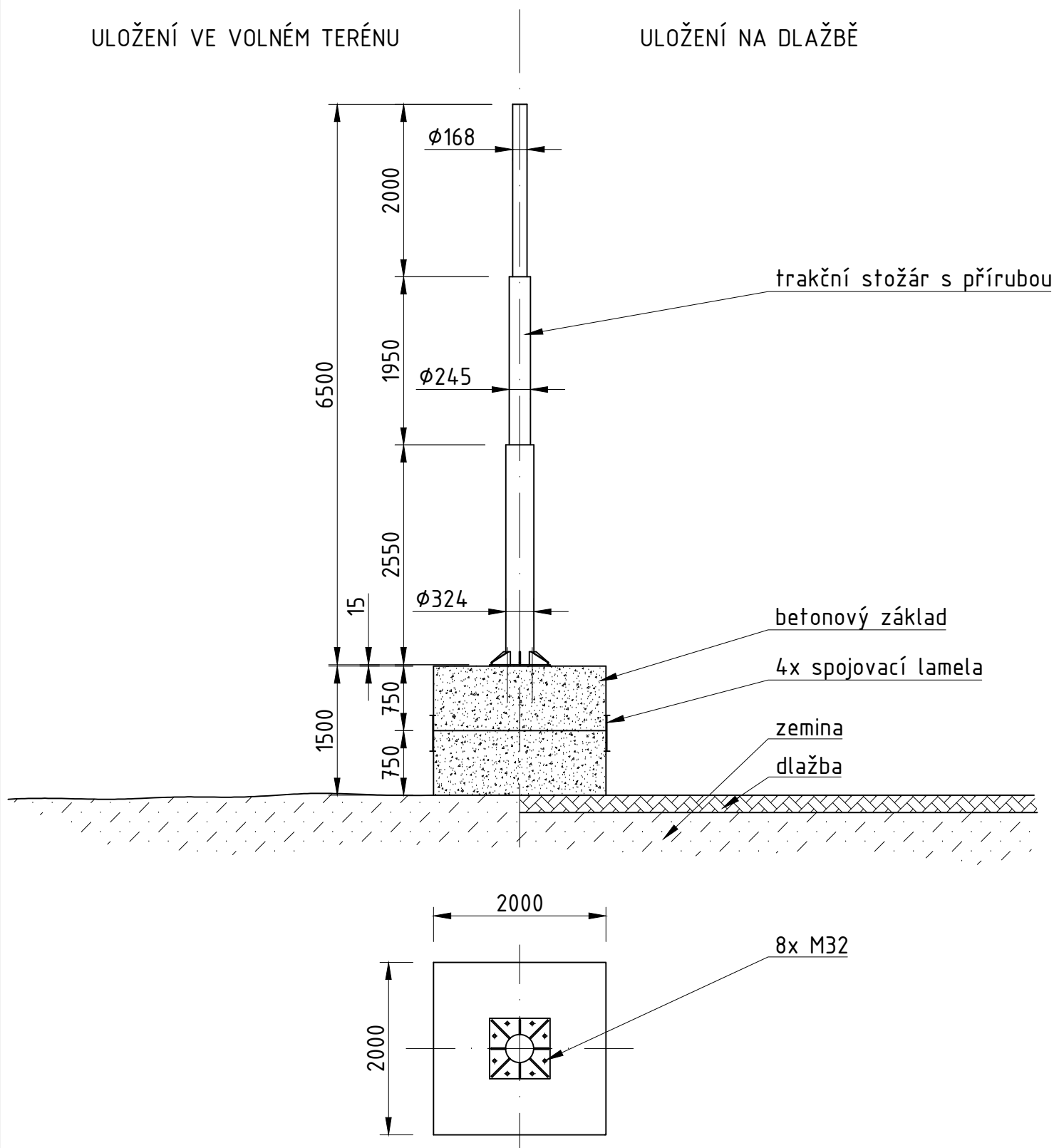
Rozměry základu s označením A, B a C projektant navrhne dle velikosti mechanického zatížení použitého stožáru. Betonový blok základu s označením C25/30-**XC2** musí splňovat normu ČSN EN 260-1. Betonový límec pro uložení ve volném terénu je proveden z betonu typu C30/37-**XF4**.

Rozměry jsou uvedeny v mm.

MOBILNÍ TRAKČNÍ STOŽÁR TYPU C

ULOŽENÍ VE VOLNÉM TERÉNU

ULOŽENÍ NA DLAŽBĚ



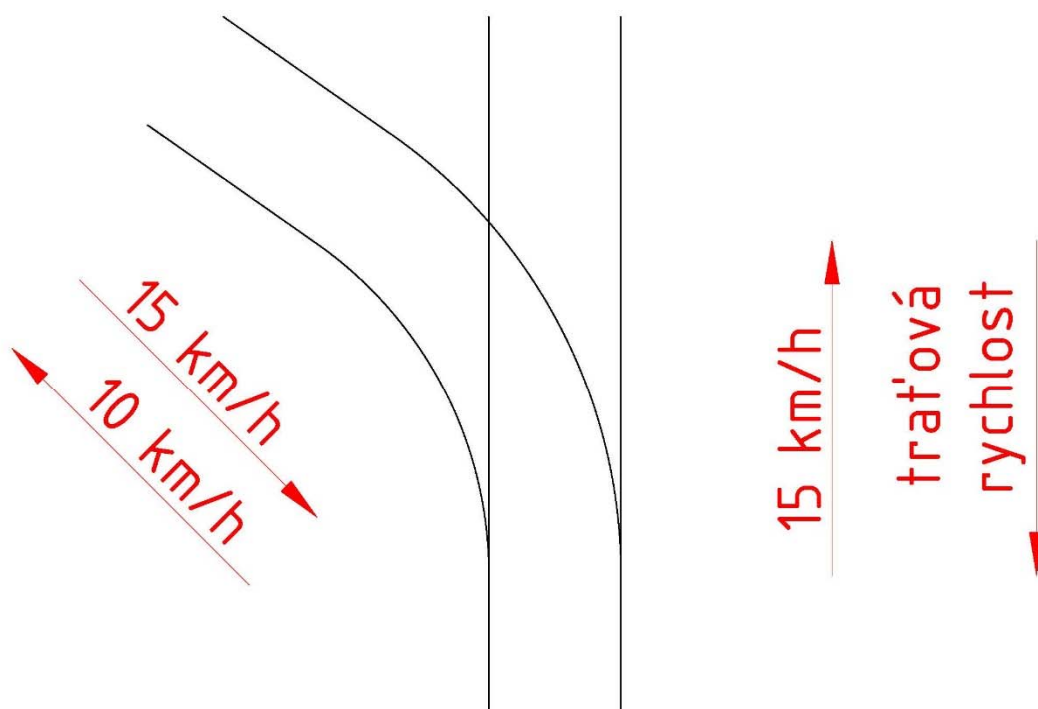
Mobilní základ se skládá z ocelové konstrukce vyplněné betonem. Standardně jej tvoří dva spojené základové bloky, které jsou přizpůsobené k namontování přírubového stožáru.

Hmotnost 1 (2) betonových bloků: 7500 (15000) kg
Max. vrcholový tah: až 16 kN

Rozměry jsou uvedeny v mm.

PŘÍLOHA Č. 6

Průjezdne rychlosti přes výhybky



Rychlosti uvedené na schématickém obrázku jsou pro konstrukci výhybky a přestavníku minimální.

PŘÍLOHA Č. 7

Schéma EOMP

