

Všeobecné zásady umiestňovania optických sietí v spoločnom výkope s NN a VN káblowymi vedeniami

1.) Úvod

Účelom tejto prílohy k postupu D6.ROZV.03 je definovanie pravidiel pre projektovanie a výstavbu infraštruktúry pre optické siete ako súčasť káblových vedení distribučnej siete spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s. (ďalej len ZSD).

Dokument obsahuje nevyhnutne potrebné technické údaje a informácie o schválených konštrukčných prvkoch potrebných k projektovaniu a montáži optických trás. Pokiaľ je pri projektovaných stavbách z technického alebo ekonomického hľadiska potrebné použiť iné materiály alebo spôsoby výstavby, možno ich použiť iba po predchádzajúcom prerokovaní a odsúhlasení s Tímom technológie a Tímom TELCO spoločnosti ZSD.

2.) Technologické zásady

2.1 Pravidlá pre meranie

Po montáži UOK-u je potrebné vykonať meranie na zistenie prenosových parametrov optických vlákien, pričom pri meraní optických trás musia byť dodržiavané zásady predmetných noriem, predovšetkým ISO/IEC 14763-3 a STN EN 61746-1.

Pre meranie útlmu optického vlákna použiť metódu spätného rozptylu (OTDR).

Pri meraní je potrebné dodržať nasledovné zásady:

- meranie sa vykoná na vlnových dĺžkach 1310nm aj 1550nm
- je potrebné použiť krátke, stredne dlhé aj dlhé impulzy pre zistenie vlastností celej prenosovej cesty
- meranie sa vykoná z jedného smeru alebo v oboch smeroch optickej trasy, vzhľadom na to, či je trasa dokončená, alebo pokračuje ďalej v rámci inej akcie
- výsledok merania s ODTR veľmi závisí od správneho nastavenia prístroja, odporúčame preto použitie inteligentnej automatickej metódy (iOLM).

Každé meranie musí obsahovať minimálne tieto údaje:

- Útlm
- Odraz
- Vzdialenosť udalostí
- Merný útlm

Príloha č. 1

k Postupu č. D6.ROZV.03

- Použitá vlnová dĺžka
- Začiatok trasy
- Vzdialenosti medzi jednotlivými udalosťami
- Celkovú dĺžku trasy
- Koniec trasy

Meracie protokoly musia byť odovzdané vo formáte .pdf ako aj v originálnom formáte z meracieho prístroja (napr. .trc, .bdr, .iolm, .sor).

Maximálne dovolené útlmy v trase:

Útlm zvarov a konektorového spoja musí byť čo najmenší, pričom je potrebné dodržať tieto požadované hodnoty:

Maximálny útlm zvaru = **0,1 dB**

Maximálny útlm konektoru = **0,5 dB**

Maximálny merný útlm optického kábla (na vlnovej dĺžke 1310nm) = **0,4 dB/km**

2.1 Chráničky optických káblov - všeobecne

V spoločnosti ZSD sa na mechanickú ochranu úložných optických káblov (ďalej ÚOK) používajú prednostne HDPE chráničky Ø 40/33 mm. Chráničky musia byť červenej farby s popisom Západoslovenská distribučná, a. s.

HDPE chráničky sú vo variantoch (pre odlišenie v prípade viacerých chráničiek vo výkope):

- bez pásikov
- s označením 4x1 biely pásik alebo
- s označením 4x2 biele pásiky.

SAP čísla:

HDPE Ø 40/33 mm - bez pásu	1200116488
HDPE Ø 40/33 mm - 4x1 pás	1200116486
HDPE Ø 40/33 mm - 4x2 pásy	1200116487

Do HDPE chráničky sa zafukuje priamo ÚOK alebo v prípade potreby viacerých ÚOK sa do HDPE chráničky zafúknu mikrotrubičky, do ktorých sa následne zafukuje samotný ÚOK. Mikrotrubičky 12/8, 14/10 a 16/12 môžu byť uložené priamo do zeme rovnako rovnako ako chráničky 40/33.

SAP čísla:

MIKROTRUBIČKA 16/12	1200116344
MIKROTRUBIČKA 14/10 MM (DB)	1200114115
MIKROTRUBIČKA 12/8 MM (DB)	1200114114
MIKROTRUBIČKA 10/8 ZELENÁ RAL 5021	1200116342
MIKROTRUBIČKA 10/8 ORANŽOVÁ RAL 2009	1200116341
MIKROTRUBIČKA 10/8 FIALOVÁ RAL 4005	1200116343

V niektorých prípadoch je možné použiť aj multizväzky alebo multirúry namiesto HDPE chráničiek.

SAP čísla:

ZVAZOK MIKROTRUBIČIEK 7x14/10	1200116345
MULTIRÚRA 7x10/8	1200114116

2.2 Ukladanie HDPE chráničiek

Trasa ukladania HDPE chráničiek Ø 40/33 mm je určená trasou a projektom pre VN káble. Hĺbka kynety je daná normou STN 73 6005 (priestorová norma pre ukladanie vedení technického vybavenia, o. i. VN a NN káblov).

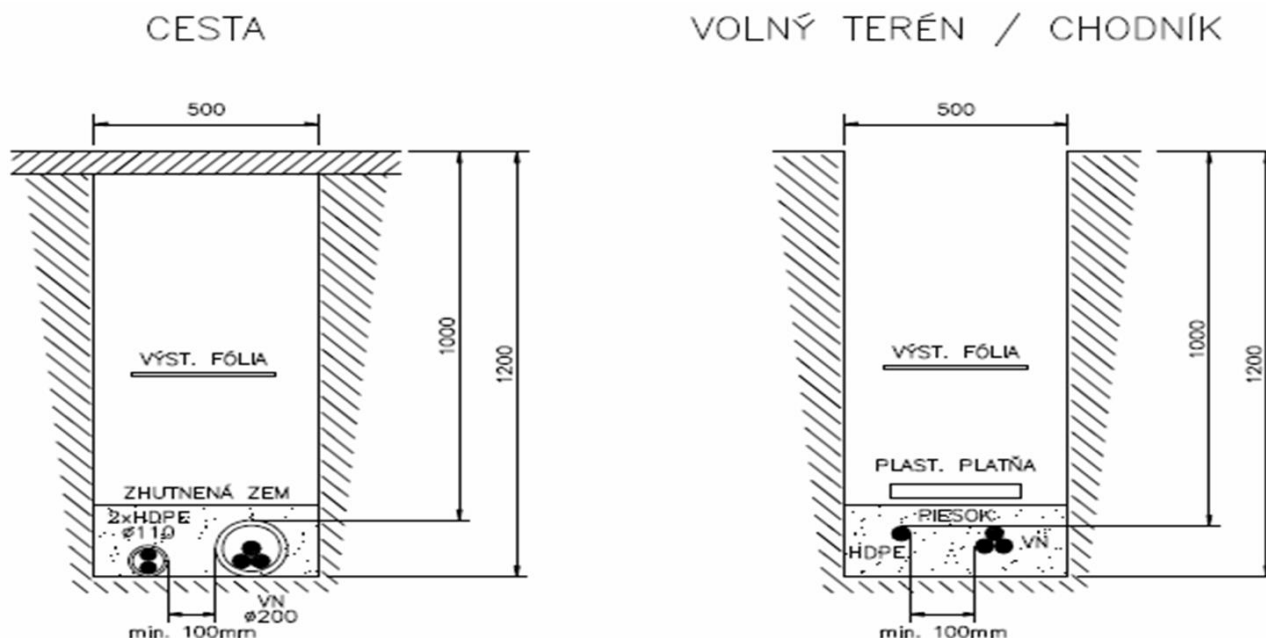
HDPE chráničky Ø 40/33 mm sa v ZSD ukladajú vždy:

- pri realizácii novej trasy spolu s VN káblovým vedením v celej jeho dĺžke
- pri rekonštrukcii starých VN káblových vedení za nové VN káblové vedenie v celom vymenenom káblvom úseku
- pri kabelizácii vzdušných VN vedení v celom úseku uloženého VN kábla
- aj pri čiastočnej výmene VN káblového úseku (v mieste, kde sa chránička v zemi končí, musí byť zaslepená a miesto ukončenia musí byť označené)

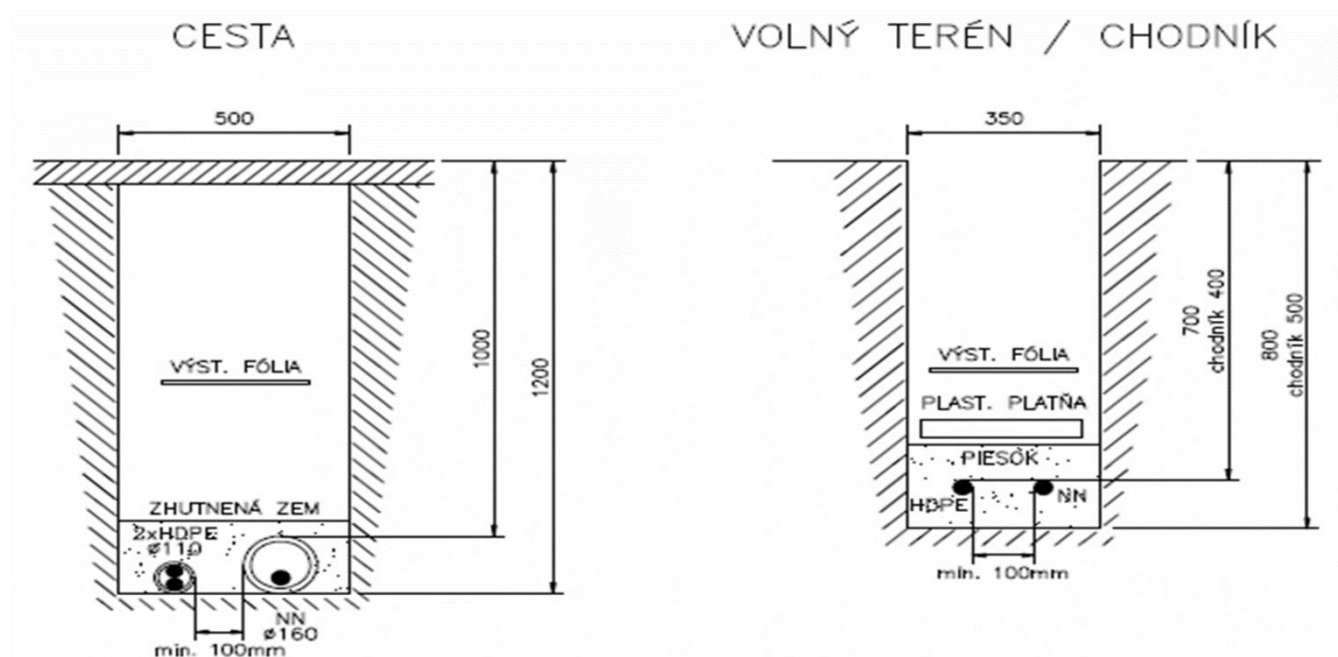
Ukladanie iných HDPE chráničiek a prvkov, ktoré nie sú majetkom ZSD do spoločných výkopov pre VN káble a HDPE chráničky nie je dovolené. Výnimku z tohto pravidla môže byť udelená len na základe povolenia a písomného súhlasu príslušného vedúceho tímu Správy energetických zariadení a vedúceho tímu IT/Telco. Ak taká výnimka bude odsúhlasená, tím IT/Telco musí informáciu o cudzej HDPE chráničke, resp. ÚOK nahráť do systému NIS.

Podmienky ukladania HDPE chráničky:

- v prípade potreby uloženia viacerých HDPE chráničiek sa musia použiť chráničky s rozdielnym povrchovým označením oproti prvej resp. druhej HDPE chráničke (použitie chráničiek bez pásov, resp. s označením 4x1 a 4x2 pásiky)
- v extraviláne obce/mesta sa ukladajú len samostatné HDPE chráničky $\varnothing 40/33$ mm
- v intraviláne miest s vyšším počtom obyvateľov (krajské, okresné) sa okrem HDPE chráničky $\varnothing 40/33$ mm môžu použiť aj multirúry, multizväzky alebo sa do HDPE chráničky zafukujú mikrotrubičky, do ktorých sa v budúcnosti bude dať zafúknuť viacero ÚOK – tento prípad musí riešiť samotný projekt, kedy použiť iný prvok ako samostatnú HDPE chráničku $\varnothing 40/33$ mm.
- HDPE chránička sa ukladá na okraj výkopu alebo aspoň vo vzdialenosti 100 mm od VN kábla/NN kábla (príklady rezov sú na obr. č.1 a obr. č.2)



Obr. č. 1 Rez uloženia HDPE chráničky vo výkope s VN káblom



Obr. č. 2 Rez uloženia HDPE chráničky vo výkope s NN káblom

- lôžko pre uloženie HDPE chráničky je rovnaké ako lôžko pre uloženie VN káblov (nesmie obsahovať veľké a žiadne ostré kamene, uloženie do pieskového lôžka alebo preosiatej zeminy, Požadované pieskové lôžko pre zeminy triedy V, VI zvyšuje hĺbku výkopu o 0,05 m, aby sa v každom prípade dosiahlo požadované krytie).
- v prípade, že vo výkope sú neodstrániteľné ostré kamene a podobne, musí byť výstupok skaly alebo veľkého kameňa obsypaný zeminou tak, aby sa HDPE chránička nepoškodila alebo aby sa neprekročil minimálny polomer ohybu chráničky, ktorý by následne sťažil alebo znemožnil zafúknutie ÚOK
- odvíjanie chráničky z bubna musí byť robené v osi výkopu
- trasa HDPE chráničky musí byť čo najpriamejšia, je však daná trasou VN kábla
- HDPE chránička musí byť uložená tak, aby nebola zvlnená
- ak je vo výkope viacero HDPE chráničiek, nesmú sa križovať
- v prípade pretlakov cez komunikácie, železnice alebo vodné toky sa realizuje pretlak so samostatnou korugovanou chráničkou pre VN/NN káble a pre HDPE chráničky sa musí realizovať osobitný pretlak so samostatnou chráničkou 110 mm pre zatiahnutie HDPE chráničky

- pre prechode ÚOK zo zeme na stožiar sa používa flexibilná kovová hadica s PVC opláštením pričom je nutné dodržať min polomer ohybu >500mm vid'. Obr. 5 a 6 (SAP č. 1200114637)
- všetky zmeny smeru HDPE chráničiek musia spĺňať podmienky pre budúce zafukovania ÚOK, tzn.:
 - v prípade výskytu oblúka v trase HDPE chráničky je požadovaný ohyb HDPE chráničky 2m.
 - pri pravouhlom odbočovaní trasy HDPE chráničky je dovolený polomer ohybu HDPE chráničky 20xD
 - ak nie je možné dodržať predpísaný polomer ohybu HDPE chráničky (min. 20 násobok jej priemeru), môže byť minimálny polomer ohybu 10xD. V takom prípade musí byť v dokumentácii skutočného vyhotovenia a v systéme NIS uvedené, že ÚOK musí byť zaťahovaný ručne. Informácia o ručnom zaťahovaní musí byť spomenutá aj v projektovej dokumentácii.
 - v miestach oblúkov nesmú byť montované spojky HDPE chráničiek.

2.3 Ukončenie a spájanie HDPE chráničiek

- konce HDPE chráničiek 40/33 vo výkope musia byť ukončené vodotesnou koncovkou o priemere Ø 40 mm, aby sa do HDPE chráničky nedostala voda, zemina a iné nečistoty, ktoré by v budúcnosti pri zafukovaní ÚOK znemožnili alebo sťažili jeho montážne a servisné činnosti
- zaústenie HDPE chráničky do vnútra TS sa realizuje v prípade, že v TS je dostatočný priestor na ostatnú technológiu pre ÚOK (umiestnenie skrine s routerom, rezerva ÚOK) – platí hlavne pre staré murované TS. V takom prípade sa prechod HDPE chráničky z vonkajšieho prostredia do vnútorného prostredia TS musí vhodne utesniť a HDPE chránička sa ukončí zaslepovacou koncovkou vnútri TS. Utesňovacie systémy na utesnenie prestupov do TS sú uvedené v Katalógu schválených materiálov.
- ak zaústenie HDPE chráničky do vnútra TS nie je možné (z priestorových dôvodov pre ostatné vybavenie ÚOK), HDPE chránička sa ukončí v šachte pred TS
- HDPE chráničky sa spájajú predpísanými spojkami, ktoré sú uvedené v katalógu vysúťažných materiálov.
- spájanie HDPE chráničiek sa musí robiť predpísaným spôsobom (zarovnanie hrán z vnútornej aj vonkajšej strany chráničky pred osadením spojky, použitie špeciálneho náradia na prípravu chráničiek pred spájaním).
- Prechod z HDPE chráničky alebo pozinkovanej rúry na flexibilnú kovovú hadicu sa utesní teplom zmraštiteľnou trubičkou s lepidlom vid'. Obr. 5 a 6

SAP čísla:

KONCOVKA 40 MM	1200107852
KONCOVKA PRE CHRÁNIČKU 16/12 MM	1200116352

Príloha č. 1

k Postupu č. D6.ROZV.03

KONCOVKA NA MIKROTRUBIČKU 10/8 MM	1200114124
KONCOVKA NA MIKROTRUBIČKU 12/8 MM	1200114125
KONCOVKA NA MIKROTRUBIČKU 14/10 MM	1200114126

SPOJKA NA HDPE RÚRKU FI 40 MM	1200102091
SPOJKA NA MIKROTRUBIČKU 10/8 MM	1200114120
SPOJKA NA MIKROTRUBIČKU 12/8 MM	1200114121
SPOJKA NA MIKROTRUBIČKU 14/10 MM	1200114122
SPOJKA NA MULTIRÚRU 7X10/8MM	1200114123
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 16/12 MM	1200116346
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 40/33 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116347
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 10/8 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116348
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 12/8 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116349
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 14/10 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116350
SPOJKA PRE CHRÁNIČKU 16/12 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116353
SPOJKA PRE MULTIRÚRU 7x10/8 PLYNOBLOKUJÚCA	1200116351

2.4 Použitie a umiestnenie káblových komôr pre optické káble

Káblové komory pre optické káble slúžia na zaústenie HDPE chráničiek a ukončenie ÚOK alebo na vytváranie spojok v trase kábla

Pre použitie v ZSD, a. s. sa uvažuje s používaním viacerých rozmerových variantov komôr. Väčšie komory sú určené pre prípady, kedy HDPE chráničky resp. ÚOK prichádzajú z viacerých smerov.. Menšie sa použijú tam, kde ÚOK v šachte končí.

Komora a jej poklop musia byť dimenzované na predpokladané statické zaťaženie v mieste uloženia (chodník, parkovisko , orná pôda a pod.)

V komore musí byť zároveň dostatočný priestor na vytvorenie spojky pre ÚOK a ponechanie stočenej rezervy min 30m.

Príloha č. 1

k Postupu č. D6.ROZV.03

Káblové komory sa používajú:

- všade, kde je tzv. prechod vzduch – kábel, teda kde sa bude spájať SOK (samonosný optický kábel) s ÚOK (úložný optický kábel), umiestnenie šachty v blízkosti podperného bodu
- v blízkosti TS s vonkajším ovládaním, kde nie je možné HDPE chráničku a ÚOK ukončiť vo vnútri TS
- v blízkosti TS s vnútorným ovládaním, ak vnútri TS nie je dostatočný priestor pre umiestnenie skrine s routerom
- v prípade priehradových TS (PTS) a stĺpových TS sa tiež umiestňujú komory v blízkosti takejto TS

Pred umiestnením komory je nevyhnutné upraviť zarovnanie terénu a vytvorenie lôžka zo štrku alebo kamennej drte s frakciou 16/32 s hrúbkou cca 20 cm a jemnejšieho štrku alebo drte s frakciou 8/16 s hrúbkou vrstvy cca 10 cm. Lôžko slúži na stabilné uloženie šachty a zabezpečenie lepšieho vsakovania vniknutej vody do šachty, keďže šachta nie je vodotesná.

Na dno kábovej komory sa uloží marker SM1500(101,4KHz), ak je šachta uložená v ornej pôde marker sa uloží pod poklop.

Komora bude prekrytá min. 200 mm štrkovým lôžkom frakcie 0/4 v úrovni terénu

Ak komora umiestnená v pozemku, ktorý slúži na poľnohospodárske účely bude šachta uložená v hĺbke min. 800 mm pod úrovňou terénu (vzdialenosť medzi vrchnou hranou šachty a terénom) ako ochrana proti potenciálnemu riziku orby

Okolie komory min. 300mm sa obsype štrkom ako opatrenie proti zatečeniu

Do komory sa zaústi HDPE chránička a všetky ostatné otvory sa zaslepia

ÚOK sa cez HDPE do kábovej komory prevlečie pomocou Jackmoon priechodiek

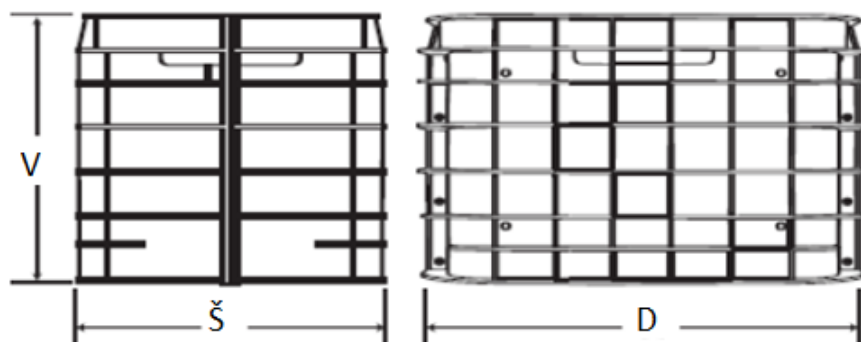
Pri uložení šachty v blízkosti transformačnej stanice je potrebné brať do úvahy okolité inžinierske siete a uzemnenie transformačnej stanice a šachtu umiestňovať tak, aby nedošlo k narušeniu tohto uzemnenia alebo poškodeniu existujúcich inžinierskych sietí.

ÚOK musí mať v komore stočenú rezervu v dĺžke min. 30 m.

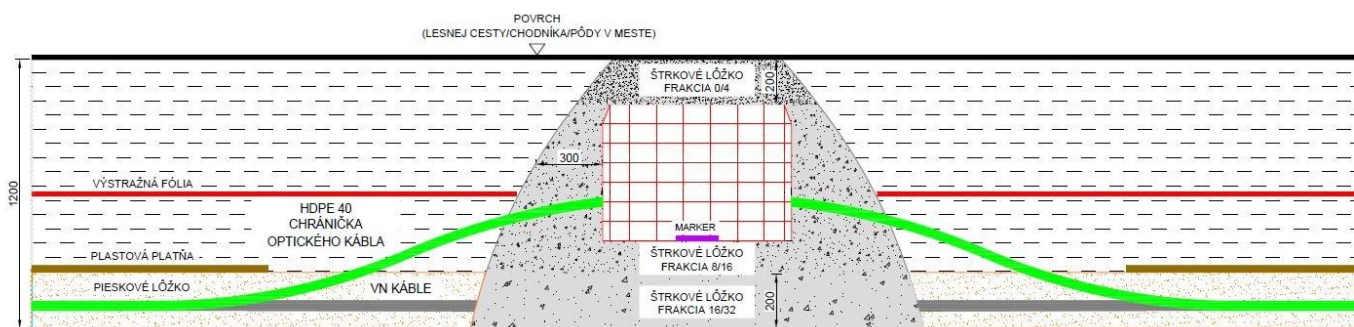
Príloha č. 1 k Postupu č. D6.ROZV.03

SAP čísla :

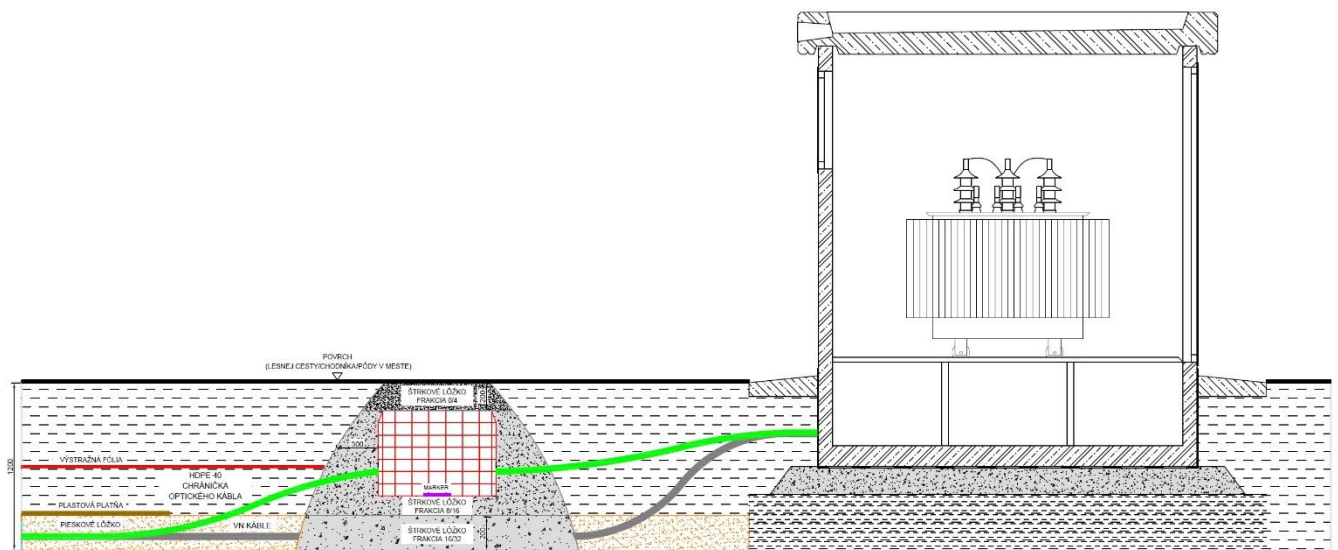
TYP	Rozmery DxŠxV – zaťaženie poklopu	
KÁBLOVÁ KOMORA PRE OPTICKÝ KÁBEL TYP A	845x553x610 – 10kN	1200121015
KÁBLOVÁ KOMORA PRE OPTICKÝ KÁBEL TYP B	845x553x610 – B125	1200121016
KÁBLOVÁ KOMORA PRE OPTICKÝ KÁBEL TYP C poklop pre zámkovú dlažbu	845x553x610 – B125	1200121017
KÁBLOVÁ KOMORA PRE OPTICKÝ KÁBEL TYP D	1022x723x610 – B125	1200121018
KÁBLOVÁ KOMORA PRE OPTICKÝ KÁBEL TYP E	1327x882x914 – B125	1200121019



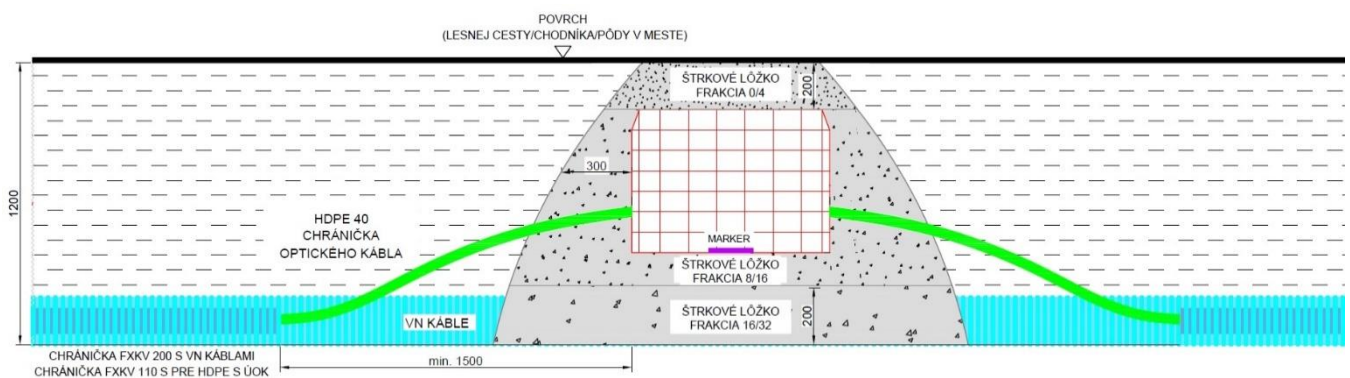
Obr. č. 3 Príklad káblovej komory na ukončenie HDPE chráničky a ÚOK



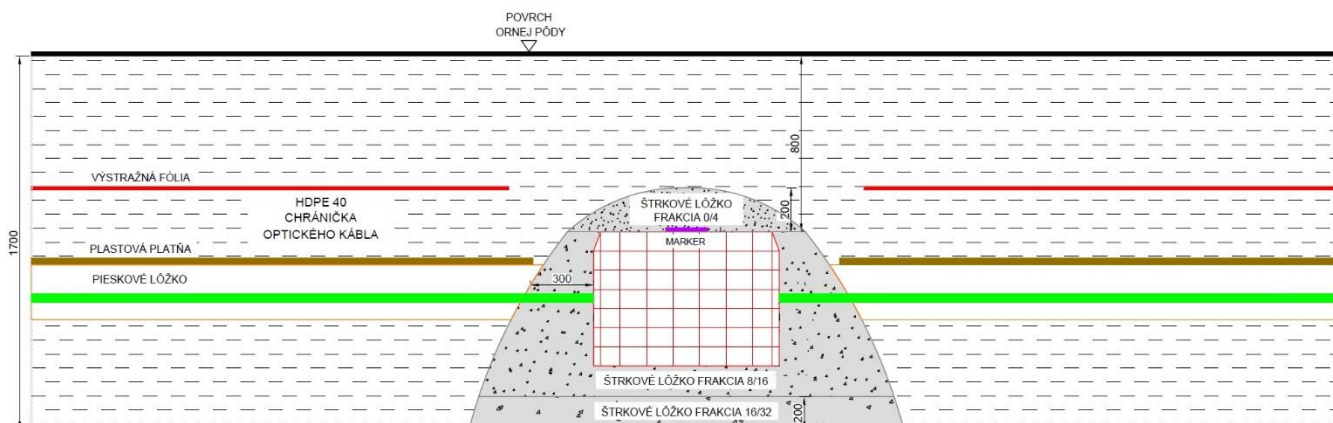
Obr. č. 4 Príklad uloženia káblovej šachty v chodníkoch, lesných cestách a pôde v meste – bez korungovanej chráničky



Obr. č. 5 Príklad uloženia káblovej komory v chodníkoch, lesných cestách a pôde v meste – prechod to TS



Obr. č. 6 Príklad uloženia káblovej komory v chodníkoch, lesných cestách a pôde v meste – vn kábel a HDPE rúrka pre optiku uložené v korungovej chráničke



Obr. č. 7 Príklad uloženia káblvej komory – uloženie v ornej pôde

2.5 Identifikovanie trasy HDPE chráničky

Pre identifikovanie trasy HPDE chráničky sa musia umiestniť na zrealizovanú trasu identifikačné markery.

Umiestnenie identifikačných markerov:

- na rovnej trase každých 50 m
- v miestach križovania s cestnými komunikáciami, železnicou
- v miestach spojok HDPE chráničiek
- lomové miesta trasy
- koncové body trasy HDPE chráničiek ukončených zaslepovacou koncovkou resp. ukončených v montážnej, spojovacej alebo odbočnej šachte.
- koncové body HDPE chráničiek ukončených zaslepovacou koncovkou v trase VN kábla

Po uložení HDPE chráničky je realizátor povinný vyhotoviť geodetické zameranie podľa geodetických pravidiel spoločnosti ZSD. informácia o zameraní musí obsahovať aj číslo VN vedenia, v rámci ktorého bolo realizované uloženie HDPE chráničky.

V dokumentácii o geodetickom zameraní musia byť zapracované pozície spojok HDPE chráničky, markerov aj s ich identifikačným označením (ID), spojovacie a ukončovacie šachty v rámci realizovanej trasy.

Dokumentácia o zameraní sa musí odovzdať v elektronickej aj tlačenej forme takto:

- u špecialistu správy energetických zariadení VN/NN v prípade opráv a prekládok

- u technika investícií – špecialista projektového inžinieringu
- na tím Telco, ktorý zabezpečí jej nahratie cez tím správy distribučných IS do telekomunikačnej vrstvy systému NIS (do vrstvy „Telco siete“)

2.6 Identifikačné markery a spôsob ich ukladania k HDPE chráničkám

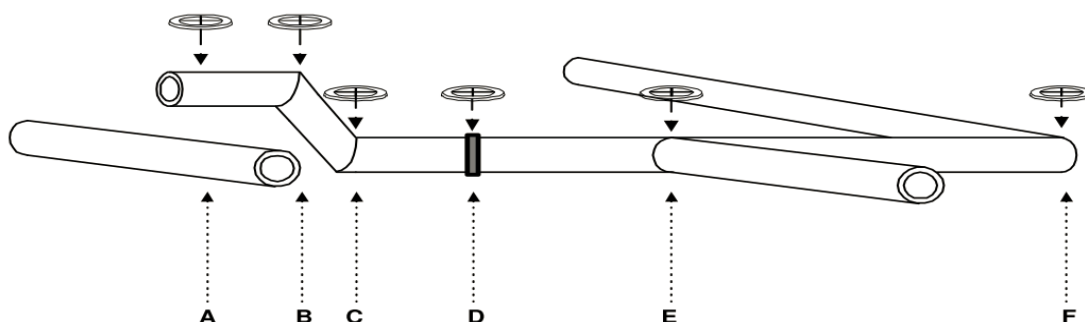
Na identifikáciu trasy HDPE chráničky sa v ZSD používajú identifikačné markery Smart Marker SM 1500. Každý Smart Marker SM 1500 má svoje jedinečné identifikačné číslo ID, ktoré sa načítava pri lokalizácii pomocou lokátora. Podľa druhu úložného zariadenia má každý Smart Marker SM 1500 pridelenú medzinárodne štandardizovanú frekvenciu.

Technické parametre pre marker SM1500:

Hĺbka uloženia max.:	1,8 m
Rozsah pracovných teplôt:	-20°C až + 50 °C
Rozmery:	225 x 30 mm (D x H)
Pracovná frekvencia:	101,4 kHz (pre označenie telekomunikačných káblov)
Farba:	oranžová MLT

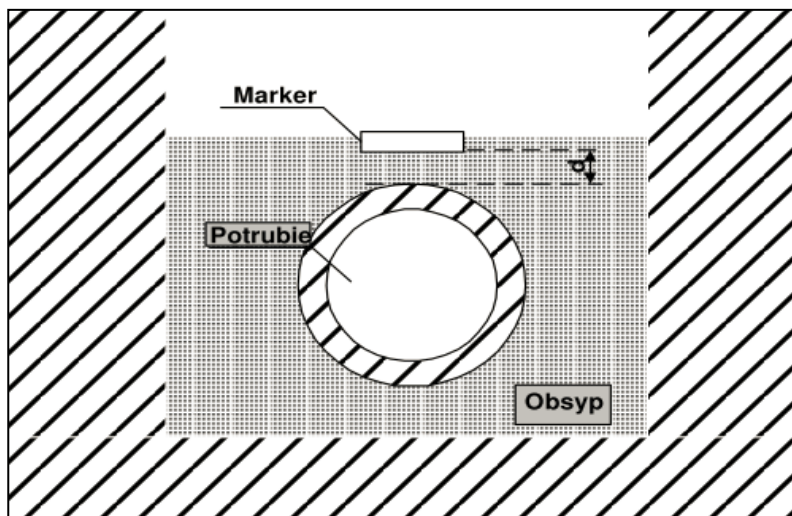
SAP č. pre Smart marker:

Smart marker SM 1500: 1200105151



Obr. č 8 Orientačné zobrazenie bodov pre umiestnenie markerov

- A – v trase každých cca 50 m
- B, C – výraznejšie zalomenia trasy
- D – označenie spojky
- E – odbočenie chráničky
- F – zmena smeru



Obr. č. 9 Umiestňovanie marker nad HDPE chráničku

2.7 Skrine

Skrine pre umiestnenie technológie pre optické káble môžu byť v mnohých vyhotoveniach a veľkostiach, aj v závislosti od dodávateľa. Podobne ako v prípade šácht sa aj v prípade skríň volia rozmerovo také skrine, ktoré sú vhodné pre umiestnenie do vnútra TS alebo do vonkajšieho prostredia, napr. ako voľne stojace skrine.

Do vonkajšieho prostredia je potrebné uvažovať so skriňami, ktoré sú mechanicky odolnejšie a bezpečnejšie z hľadiska nedovoleného vstupu a manipulovania s otvorom.

Voľbu veľkosti, typ skrine a jej umiestnenie je potrebné vždy najprv konzultovať s tímom Telco a príslušným správcom z tímu Správy energetických zariadení.

2.8 Úložný optický kábel

Ako úložný optický kábel sa v ZSD, a. s. používa optický kábel s plne dielektrickou Loose Tube konštrukciou. Na zafukovanie do HDPE chráničiek 40/33 mm a do mikrotrubičiek 14/10 a 16/12 sa používa 72 vláknový kábel alebo 24 vláknový kábel s priemerom cca 8 mm.

SAP číslo:

MINI KÁBEL OPTICKÝ ÚLOŽ. 72 VLÁK. do HDPE Ø 33 A 10MM	1200120792
MINI KÁBEL OPTICKÝ ÚLOŽ. 24 VLÁK. do HDPE Ø 33 A 10MM	1200120793

Príloha č. 1

k Postupu č. D6.ROZV.03

Pre zafukovanie do mikrotrubičiek 10/8 až 16/12 alebo pre zafukovanie do mikrotrubičiek v rámci multirúry alebo multizväzku sa na zafúknutie používajú mikrokáble sa používa mikrokábel s priemerom cca 5,5 mm

SAP číslo:

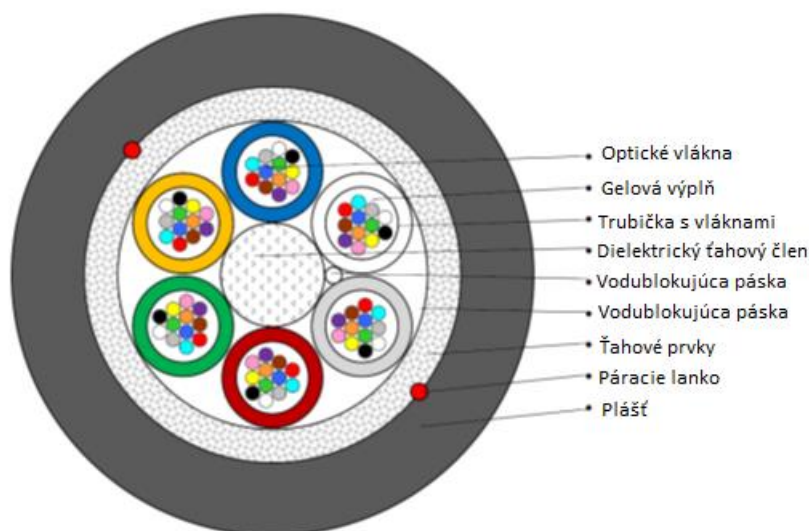
MIKRO KÁBEL OPTICKÝ ÚLOŽ. 72 VLÁK. do HDPE Ø 10 A 8MM	1200120794
MIKRO KÁBEL OPTICKÝ ÚLOŽ. 24 VLÁK. do HDPE Ø 10 A 8MM	1200120795

Konštrukcia úložného optického 72 vláknového kábla je vo vyhotovení so 6 trubičkami, v každej trubičke je 12 optických vlákien.

Konštrukcia úložného optického 24 vláknového kábla je vo vyhotovení so 2 trubičkami, v každej trubičke je 12 optických vlákien a 4 výplňami.

Konkrétne technické a rozmerové parametre aktuálne vysúťažného ÚOK sú uvedené v katalógovom liste umiestnenom v Katalógu schválených materiálov ZSD.

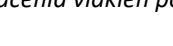
Prioritne sa v sieti ZSD a.s. používa 72 vláknové káble. Použitie 24 vláknového ÚOK je možné len odôvodnených prípadoch po odsúhlasení Tímom TELCO a Tímom technológie.



Obr. č. 10 Rez úložného optického kábla

Príloha č. 1

k Postupu č. D6.ROZV.03

Číslo vlákna	Farebné označenie / príklad
1	Modrá 
2	Oranžová 
3	Zelená 
4	Hnedá 
5	Šedá 
6	Biela 
7	Červená 
8	Čierna 
9	Žltá 
10	Fialová 
11	Ružová 
12	Tyrkysová 

Obr. č. 11 Tabuľka farebného značenia vlákien podľa EIA 598-A