**Příloha 2a**

**Technická specifikace předmětu smlouvy**

# Popis předmětu

Tato technická specifikace se vztahuje na plně dielektrický samonosný optický kabel ADSS (dále jen kabel), které se používají na distribučních vedeních jako samonosné kabely, upevněné na podpěrných bodech silového vedení VN ve venkovním prostředí za všech povětrnostních podmínek.

# Všeobecné požadavky

## Normy a předpisy

Všechny uvedené normy a předpisy jsou uvažovány v poslední platné edici. Dodavatel kabelu musí splňovat požadavky těchto norem, pokud není v tomto dokumentu požadováno jinak:

|  |  |
| --- | --- |
| ČSN IEC 304 | Normalizované barvy izolace nízkofrekvenčních kabelů a vodičů |
| IEC 60304 | Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires (Standard pro barvy izolací nízkofrekvenčních kabelů a vodičů) |
| ČSN EN 60793-1- 20 | Optická vlákna – Část 1-20: Měřicí metody a zkušební postupy – Rozměry vlákna |
| ČSN EN 60793-1- 21 | Optická vlákna – Část 1-21: Měřicí metody a zkušební postupy – Rozměry primární ochrany |
| ČSN EN 60793-1- 40 | Optická vlákna – Část 1-40: Měřicí metody a zkušební postupy – Útlum |
| ČSN EN 60793-1- 42 | Optická vlákna – Část 1-42: Měřicí metody a zkušební postupy – Chromatická disperze |
| ČSN EN 60793-1- 44 | Optická vlákna – Část 1- 44: Měřicí metody a zkušební postupy – Mezní vlnová délka |
| ČSN EN 60793-1- 45 | Optická vlákna – Část 1-45: Měřicí metody a zkušební postupy – Průměr vidového pole |
| ČSN EN 60793-1-48 | Optická vlákna – Část 1-48: Měřicí metody a zkušební postupy – Polarizační vidová disperze |
| ČSN EN 60794-1-1 | Optické vláknové kabely - Část 1-1: Kmenová specifikace - Obecně |
| ČSN EN 60794-1-2 | Optické kabely - Část 1-2: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů |
| ČSN EN 60794-1-20 | Optické vláknové kabely - Část 1-20: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů - Obecně a definice |
| ČSN EN 60794-1-21 | Optické vláknové kabely - Část 1-21: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů - Mechanické zkušební metody |
| ČSN EN 60794-1-22 | Optické vláknové kabely - Část 1-22: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů - Enviromentální zkušební metody |
| ČSN EN 60794-2 | Optické kabely - Část 2: Vnitřní kabely - Dílčí specifikace |
| ČSN EN 60794-3 | Optické kabely - Část 3: Dílčí specifikace - Vnější kabely |
| ČSN EN 60794- 4 | Optické kabely – Část 4: Dílčí specifikace – Nadzemní optické kabely podél elektrických silových vedení |
| PNE 33 3301 | Elektrická venkovní vedení s napětím nad 1 kV AC do 45 KV včetně |
| PNE 33 0000-2 | Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy |

Nabízené kabely musí splňovat veškeré normy, předpisy, nařízení a zákony platné v České republice, i když nejsou výslovně požadovány v této specifikaci.

# Upřesňující požadavky

## Charakteristika pracovního prostředí

|  |  |
| --- | --- |
| Prostředí | venkovní dle PNE 33 0000-2 |
| Typ prostředí dle PNE 33 0000-2 | VI - venkovní prostory (místa přímo vystavená venkovnímu klimatu) |
| Nejvyšší nadmořská výška | do 1000 m, dle PNE 33 0000-2 |
| Rozsah teplot okolí | - 33 až + 40 °C, dle PNE 33 0000-2, tabulka 1 |
| Stupeň znečištění ovzduší | III, dle ČSN 33 0405 (AF 3 dle PNE 33 0000-2) |
| Nejvyšší námrazová oblast | N 18, dle PNE 33 3301 (kritická AU 4 dle PNE 33 0000-2) |

**Poznámka**: V zařízení pro venkovní instalaci může docházet ke vzniku námrazy, průniku mlhy, deště, sněhu, ledu, jinovatky, působení větru, slunečních paprsků a k rychlým teplotním změnám.

## Konstrukce kabelu

Kabely jsou určeny pro zavěšení ve venkovním prostředí dle výše uvedeného, proto musí být vnější vrstva UV stabilní. Musí být použity standardizovaný kulaté kabely. Profilované kabely jsou nepřípustné. Kabely je ve dvou variantách, s 48 a 96 optickými vlákny.

Varianta se 48 optickými vlákny se skládá ze 4 trubiček s vlákny a varianta s 96 optickými vlákny z 8 trubiček s vlákny. Trubičky jsou plněné gelem a každá z nich obsahuje 12 optických vláken.

Kabely jsou s volnou sekundární ochranou [tzv. Loose Tube], tzn. optická vlákna jsou volně uložena v trubičce. Trubičky musí být barevně rozlišené. Ve středu kabelů je dielektrický centrální tahový člen. Pláště kabelů jsou složeny z vnitřní a vnější PE vrstvy, mezi kterými je umístěna pevnostní vrstva (např. kevlarová). Prostor mezi trubičkami s optickými vlákny vyplňují suchá vodoblokující vlákna (suchá jádra kabelů). Pro odstranění plášťů kabelů obsahují kabely „párací“ lanka.



Obrázek 1. Optický kabel pro 48 vláken



Obrázek 2. Optický kabel pro 96 vláken

| **Parametr** |  | **Požadavek** | |
| --- | --- | --- | --- |
| Typ optických vláken | - | G.657.A1 | G.657.A1 |
| Standard optických vláken | - | ITU-T G.657.A1 | ITU-T G.657.A1 |
| Vlnová délka optických vláken min. | nm | 1280 – 1625 | 1280 - 1625 |
| Kategorie vláken s obsahem OH iontů | - | 0 (bez vody) | 0 (bez vody) |
| Počet optických vláken celkem | ks | 48 | 96 |
| Počet optických vláken v jedné trubičce | ks | 12 | 12 |
| Počet trubiček pro optická vlákna | ks | 4 | 8 |
| Konstrukce kabelu (centrální část + počet trubiček celk.) | - | 1+ 5 | 1+8 |
| Průměr kabelu | mm | 15,3 – 15,7 | 18,0 |
| Zatížení dlouhodobé min. | kN | 18,0 | 21,0 |
| Zatížení krátkodobé min. | kN | 27,0 | 28,0 |
| Zaručená pevnost min. | kN | 48,0 | 53,0 |
| Délka pole min. do | m | 600 \*) | 500 \*\*) |
| Modul pružnosti min. | Gpa | 14,6 | 11,4 |
| Součinitel teplotní roztažnosti max. | 1/°C | 0,00000180 | 0,00000380 |
| Teplota při skladování dle ČSN EN 60794-1-22-F1 | °C | -40 až +70 | -40 až +70 |
| Teplota při montáži dle ČSN EN 60794-1-22-F1 | °C | -5 až +60 | -5 až +60 |
| Teplota po montáži dle ČSN EN 60794-1-22-F1 | °C | -40 až +70 | -40 až +70 |
| Poloměr ohybu při montáži dle ČSN EN 60794-1-21-E11 bez trvalých změn útlumu a poškození \*\*\*) max. | - | 20x D | 20x D |
| Poloměr ohybu po montáži dle ČSN EN 60794-1-21-E11 bez nárůstu útlumu  (absolutní nejistota měření ≤ 0,05 dB) max. | - | 15x D | 15x D |
| Odolnost v tlaku dle ČSN EN 60794-1-21-E3A bez nárůstu útlumu, dlouhodobě min. | kN | 1,0 | 1,0 |
| Odolnost v tlaku dle ČSN EN 60794-1-21-E3A krátkodobě bez trvalých změn útlumu a poškození \*\*\*) min. | kN | 2,2 | 3,0 |
| Rázový test dle ČSN EN 60794-1-21-E4 bez trvalých změn útlumu a poškození \*\*\*) min. | J | 5,0 | 10,0 |
| Útlum kabelu na vlnové délce 1310 [nm] max. | dB/km | 0,35 | 0,35 |
| Útlum kabelu na vlnové délce 1550 [nm] max. | dB/km | 0,25 | 0,25 |
| Útlum kabelu na vlnové délce 1625 [nm] max. | dB/km | 0,27 | 0,27 |
| Doba technické životnosti kabelu min. | roky | 45 | 45 |

*Poznámka:*

*\*) Předpokládané zátěžové podmínky – tloušťka ledu max. 13 mm, zatížení větrem max. 200 N/m2* *(64 km/h), zatížení tahové max. 28 kN, teplota -5°C, průvěs vertikální max. 28,4 m, průvěs horizontální max. 18,9 m.*

*\*\*) Předpokládané zátěžové podmínky – tloušťka ledu max. 13 mm, zatížení větrem max. 200 N/m2 (64 km/h), zatížení tahové max. 26 kN, teplota -5°C, průvěs vertikální max. 16,6 m, průvěs horizontální max. 10,3 m.*

*\*\*\*) Odolnost bez poškození – na vzorku nesmí být bez použití optických pomůcek patrné poškození pláště. Otisk testovacích destiček délky 100 mm nebo standardních spirál, není poškozením.*

## Identifikace, označení a popis

Na plášti kabelu musí být uvedeny minimálně tyto údaje:

* název nebo logo výrobce
* typové označení
* datum výroby (měsíc/rok)
* číselný kód (objednací číslo, výrobní šarže)
* počet vláken v kabelu celkem
* výrobní délka s uvedením v metrech (metráž)

Metráž musí být vyznačena bez přerušení v souvislé řadě (každý metr).

### Barevná identifikace vláken

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Barva |  | Zkr. | číslo |
| modrá |  | bl | 001 |
| oranžová |  | or | 002 |
| zelená |  | gn | 003 |
| hnědá |  | br | 004 |
| šedá |  | gr | 005 |
| bílá |  | ws | 006 |
| červená |  | rt | 007 |
| černá/transparentní |  | sw | 008 |
| žlutá |  | ge | 009 |
| purpurová (fialová) |  | vi | 010 |
| růžová |  | pk | 011 |
| tyrkysová |  | tk | 012 |

Musí být zajištěno, že všechna vlákna jsou jednoznačně barevně označená. To platí i v případě, že jsou vlákna rozložena do několika plastových trubiček.

Zbarvení pro jednobarevná (plně barevná) vlákna musí korespondovat s předpisem TIA/EIA-598-A. Vlastnosti vláken se nesmí barvením změnit.

# Schválení a zkoušky

Zkoušky musí být provedené dle platných norem, pokud nejsou dohodnuty odlišné předpisy. Jakékoliv změny v průběhu smlouvy jsou přípustné pouze v případě vzájemné dohody. Na žádost objednatele musí být sděleni subdodavatelé.

## **Kontrola a testování**

Měření mohou být prováděna pouze s náležitým a kalibrovaným měřícím zařízením. Dodavatel musí umožnit na vyžádání zadavatele přístup ke všem platným kalibračním certifikátům. Zadavatel si vyhrazuje právo účastnit se všech kontrol, zkoušek a měření, konzultovat měření a výsledky s třetí stranou, pověřit třetí stranu těmito pracemi a dozorem při prováděných kontrolách, zkouškách a měřeních. Výsledky zkoušek, použité postupy, použité měřicí přístroje, místo, datum, čas, podmínky a okolní prostředí musí být uvedeny v protokolu. Tento protokol musí být podepsán osobou, která je pověřena zadavatelem, pokud tato osoba je přítomna.

Dodavatel musí zajistit vhodnými opatřeními, aby se vyloučilo případné manipulaci s výsledky měření. V případě, že dodavatel není schopen prokázat, že nedošlo k manipulaci s výsledky měření, musí se měření opakovat na žádost zadavatele a to bezplatně.

## **Typové zkoušky**

Účastník předloží v nabídce kopie zkušebních protokolů z typových zkoušek dle předmětných norem.

### **Zkouška podélné vodotěsnosti (test na průnik vody)**

Plastová trubička je chráněná proti vniknutí vody pomocí vhodné plnící složky. Zkouška proti vniknutí vody musí být provedena podle části 9.13 normy ČSN EN 60 794-4.

## **Přejímací zkoušky**

Pro každou dílčí objednávku si objednatel vyhrazuje právo před dodávkou provádět kontrolu (přejímku) kabelů přímo na místě ve výrobním závodě prodávajícího. Datum kontroly musí být včas odsouhlasen mezi prodávajícím a zadavatelem a to minimálně dva týdny předem.

Nezávisle na kontrole provedené zadavatelem ve výrobním závodě prodávajícího, musí být vyhotoveny dvě kopie kompletních zkušebních protokolů o kontrolách ve výrobním závodě provedených prodávajícím, které musí být předány zadavateli společně s dodávkou objednávky. Tyto protokoly musí také zahrnovat všechny mimořádné události. Při přejímce musí být členům přejímací skupiny předloženy všechny šarže použitých surovin a vláken ještě před spletením kabelu.

Obecně platí, že rozsah kontroly pro objednané kabely je minimálně 20 – 25 % z jednotlivých výrobních délek. Pro malé objednávky musí být rozsah zkoušek a počet zkoušených výrobních délek odsouhlasen mezi prodávajícím a zadavatelem. V případě nepřetržité dodávky různých typů kabelů musí být zkontrolována alespoň jedna délka od každého typu. Kontrolní vzorky vybírá zástupce zadavatele.

Při přejímacích zkouškách musí být předloženy zkušební protokoly z kusových zkoušek.

## **Kusové zkoušky**

Musí být vyhotoven zkušební protokol s údaji o telekomunikačních vlastnostech této specifikace pro každou montážní délku a na požádání předán zadavateli. Zkušební protokoly musí být skladovány po dobu 10-ti let.

# Dokumentace

Všechny podklady, dokumenty a popisy musí být v českém nebo slovenském jazyce (s výjimkou technických výrazů a protokolů o zkouškách provedených v zahraniční zkušebně).

## Katalog nebo prospekt

Účastník přiloží k nabídce katalog nebo prospekt, obsahující základní elektrické, mechanické a konstrukční parametry a vlastnosti nabízeného kabelu.

Dokumentace musí obsahovat minimálně následující údaje:

* Modul pružnosti.
* Součinitel teplotní roztažnosti.
* Minimální poloměr ohybu při montáži.
* Minimální poloměr ohybu po montáži.
* Minimální poloměr průhybu pro maximální přípustnou sílu v tahu během instalace.
* Maximální sílu v tahu během instalace.
* Maximální sílu v tahu dlouhodobou.
* Maximální sílu v tahu (zaručenou pevnost).
* Pracovní rozsah teplot (provozní, minimální montážní, skladovací).
* Váhu kabelu.
* Vnější průměr kabelu.
* Výkres ukazující strukturu kabelu (množství, barvy a průměr trubiček, atd.)
* Maximální dodávanou délku (na bubnech).
* Údaje z hlediska telekomunikace:
* Typ vlákna.
* Specifikace vlákna podle ITU – T G.657.A1 a řadě norem ČSN EN 60793 Rozměry vlákna (průměr jádra/pláště, odchylka kulatosti, atd.).
* Mezní vlnové délky.
* Charakteristický útlum vlákna na vlnových délkách 1310 nm, 1383 nm, 1550 nm a 1625 nm.
* Změna útlumu způsobená makroohyby na vlnových délkách 1550 nm a 1625 nm
  + 1 závit o průměru 20mm
  + 100 závitů o průměru 50mm
* Polarizační vidová disperze (PMD) a chromatická disperze pro jednovidová vlákna.
* Barevné značení

## Montážní předpis

Účastník přiloží k nabídce pokyny pro řádnou montáž kabelu podle platných předpisů, včetně dovolených rychlostí a maximálních sil při tažení, minimálních teplot okolí, poloměrů ohybu při montáži, po montáži a doporučeného vybavení.

Kabel je instalován montážní firmou objednanou zadavatelem. Instalace zahrnuje montáž všech kotevních a nosných součástí s odpovídajícími tlumiči vibrací, včetně svodů na stožárech, držáků kabelových rezerv a spojek.

## Provozní předpis

Účastník přiloží k nabídce předpis obsahující návod k provozování, údržbě a revizi kabelu k dosažení jeho životnosti požadované zadavatelem.

# SPOJKy PRO samonosné optické kabelY

Optické spojky jsou určeny pro spojení optických kabelů (vláken) ve venkovním i vnitřním prostředí, pro montáž na sloupy i příhradové stožáry venkovního vedení VN za všech povětrnostních podmínek, do zemní komory, atd.

### Normy a předpisy

Dodavatel čestným prohlášením doloží, že nabízené spojky splňují veškeré normy, předpisy, nařízení a zákony platné v České republice, i když nejsou výslovně požadovány v této technické specifikaci, pokud není v tomto dokumentu požadováno jinak.

## Charakteristika pracovního prostředí

|  |  |
| --- | --- |
| Prostředí | venkovní dle PNE 33 0000-2 |
| Typ prostředí dle PNE 33 0000-2 | VI – venkovní prostory (místa přímo vystavená venkovnímu klimatu) |
| Nejvyšší nadmořská výška | do 1000 m, dle PNE 33 0000-2 |
| Rozsah teplot okolí | - 33 až + 40 °C, dle PNE 33 0000-2, tabulka 1 |
| Stupeň znečištění ovzduší | III, dle ČSN 33 0405 (AF 3 dle PNE 33 0000-2) |
| Nejvyšší námrazová oblast | N 18, dle PNE 33 3301 (kritická AU 4 dle PNE 33 0000-2) |

**Poznámka**: V zařízení pro venkovní instalaci může docházet ke vzniku námrazy, průniku mlhy, deště, sněhu, ledu, jinovatky, působení větru, slunečních paprsků a k rychlým teplotním změnám.

## Parametry

Spojky musí být dostatečně mechanicky odolné a musí zaručit těsnost proti vniknutí vody. Spojky jsou v provedení tzv. hrncové konstrukce, viz. obrázek níže. Spojky jsou vybaveny 4 kabelovými vstupy, které jsou umístěné na spodní straně. Součástí příslušenství je i sada pro upevnění na podpěrný bod venkovního vedení (sloup nebo příhradový stožár).

Příslušenství pro uchycení na sloup musí být provedeno materiálem s antikorozní ochranou (např. zinkováním).

Součástí dodávky je další drobný materiál nutný pro montáž spoje jako kazety, hřebínek pro krimpovací ochrany optických spojů, smrštitelná ochrana, silikonová pasta, atd.

Požadované charakteristické vlastnosti spojek :

* + - Rychlý a jednoduchý přístup ke spoji bez speciálního nářadí při otvírání i zavírání spojek
    - Rychlé a jednoduché zavádění odbočovacích kabelů bez speciálního nářadí
    - Bez systému výklopných kazet

Schématický obrázek:



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametr** |  | **Požadavek zadavatele** | |
| Počet optických spojů krimpovacích ochran | ks | 72 | 144 |
| Počet kabelových prostupů min. | ks | 4 | 4 |
| Prostupy pro průměry kabelů (min. rozsah) | mm | 8 – 18 | 8 – 18 |
| Krytí min. | - | IP 67 | IP 67 |
| UV odolnost | - | ANO | ANO |
| A – výška max. | mm | 600 | 600 |
| B – průměr max. | mm | 240 | 240 |
| Průměr šroubů spojky (adaptéru) pro upevnění držáku zdola ke spojce | mm | 8 | 8 |
| Rozteč šroubů spojky (adaptéru) pro upevnění na držák zdola ke spojce | mm | 92 | 92 |
| Teplota při skladování (min. rozsah) | °C | -40 až +70 | -40 až +70 |
| Teplota při montáži (min. rozsah) | °C | -5 až +60 | -5 až +60 |
| Teplota po montáži (min. rozsah) | °C | -40 až +70 | -40 až +70 |
| Doba technické životnosti min. | let | 45 | 45 |

## Dokumentace

Všechny podklady, dokumenty a popisy musí být v českém nebo slovenském jazyce (s výjimkou technických výrazů a protokolů o zkouškách provedených v zahraniční zkušebně).

## Katalog nebo prospekt

Účastník přiloží k nabídce katalog nebo prospekt, obsahující základní elektrické, mechanické a konstrukční parametry a vlastnosti nabízené spojky.

Dokument musí minimálně obsahovat:

* + - popis konstrukce spojky
    - popis uchycení spojky na sloup (betonový sloup, mřížový stožár)
    - údaje o vlastnostech
    - údaje o příslušenství (obsahu balení)
    - údaje o řešení prostupů kabelů a jejich utěsnění
    - materiál spojky (tělo spojky, příslušenství pro uchycení)
    - údaje o rozměrech (výška A, šířka B)
    - hmotnost spojky
    - pracovní rozsah teplot (provozní teplota, minimální montážní teplota, skladovací teplota)

## Montážní předpis

Účastník přiloží k nabídce pokyny pro řádnou montáž spojky podle platných předpisů, včetně minimálních teplot okolí a doporučeného vybavení.

Spojka je instalována montážní firmou objednanou zadavatelem. Instalace zahrnuje montáž svodů na stožárech a držáků kabelových rezerv.

## Provozní předpis

Účastník přiloží k nabídce předpis obsahující návod k provozování, údržbě a revizi spojky k dosažení její životnosti požadované zadavatelem.