**Číslo smlouvy kupujícího: následně doplní zadavatel**

**Číslo smlouvy prodávajícího: doplní účastník**

**TR Brno sever – kabel VVN**

**Příloha 2**

**Technická specifikace**

# Popis předmětu

Specifikace se vztahuje na jednožilové kabely s izolací ze zesítěného polyetylenu (XLPE) odpovídající normě HD 632 s jmenovitým napětím U/Uo (Um) 64/110 (123) kV a příslušné kabelové soubory jako spojky, venkovní kabelové koncovky a koncovky GIS.

Kabely jsou určené pro pokládku ve venkovním i vnitřním prostředí a pro uložení do země.

# Všeobecné požadavky

## Normy a předpisy

Kabely a kabelové soubory musí splňovat požadavky těchto norem:

|  |  |
| --- | --- |
| ČSN 34 7010-82 | Elektrické kabely - Doplňující zkušební metody |
| ČSN 34 7605 ed.3. | Silové kabely s výtlačně lisovanou izolací a jejich příslušenství pro jmenovitá napětí od 36 kV (Um = 42 kV) do 150 kV (Um = 170 kV) |
| ČSN EN 60228 | Jádra izolovaných kabelů |
| ČSN EN 60230 ed.2. | Impulzní zkoušky kabelů a jejich příslušenství |
| ČSN IEC 60840 | Silnoproudé kabely s výtlačně lisovanou izolací a jejich kabelové soubory pro jmenovitá napětí od 30 kV (Um = 36 kV) do 150 kV (Um = 170 kV) - Zkušební metody a požadavky |
| ČSN EN 60885-3 ed.2. | Elektrické zkušební metody pro elektrické kabely - Část 3: Zkušební metody pro měření částečných výbojů na výrobních délkách výtlačně lisovaných silových kabelů |
| ČSN EN 62 271-209 | Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 209: Kabelové koncovky pro plynem izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí nad 52 kV - Tekutinou izolované kabely a kabely s výtlačně lisovanou izolací - Tekutinou izolované a suché kabelové koncovky |
| PNE 33 0000-2 | Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy |

Kabely a kabelové soubory musí splňovat veškeré normy, předpisy, nařízení a zákony platné v ČR, i když nejsou výslovně požadovány v této specifikaci.

## Ostatní požadavky

Jednací a komunikační jazyk je český jazyk.

# Upřesňující požadavky

## Technické parametry – kabel VVN

### Jádro kabelu

Jádro kabelu musí odpovídat ČSN EN 60228.

Jádro je tvaru kulatého laněného mnohožilového (RM), při průřezu nad 1200 mm2 bude segmentováno (RMS, milikenconductor). RMS musí být minimálně z pěti segmentů.

Konstrukce jádra musí zajišťovat vhodným způsobem ochranu proti podélnému šíření vody a příčnému pronikání vody do izolace. Použité materiály použité pro zajištění vodotěsnosti nesmí být toxické. Příslušné bezpečnostní listy jsou součástí dokumentace. U jader tvaru RM a RMS musí být zabráněno proniknutí vnitřní polovodivé vrstvy mezi jednotlivé dráty jádra.

### Vnitřní polovodivá vrstva

Vnitřní polovodivá vrstva musí být vyrobena z vytlačované polovodivé, homogenně extrudované polyetylenové směsi.

Polovodivý materiál nesmí zatékat do vnitřních poloh jádra a musí být od jádra snadno odstranitelný.

Tloušťka extrudované části vnitřní polovodivé vrstvy nesmí být nižší než 0,5 mm v žádném místě. Maximální a minimální hodnoty tloušťky vrstvy, měřeno v jedné rovině, se mohou od sebe lišit o 0,8 mm.

Mezery se neměří.

Vnitřní polovodivá vrstva nesmí obsahovat žádné nepravidelnosti nebo jiné viditelné odlišnosti. Jednotlivé nepravidelnosti jsou přípustné za splnění následujících podmínek:

* nepravidelnosti vnitřní polovodivé vrstvy nezasahují do izolace více jak 0,08 mm
* nepravidelnosti s výškou h≥.0,04 mm, poměr mezi základnou (b) a výškou (h) musí být ≥3
* nepravidelnosti s výškou h <0,04 mm se neposuzují

Polovodivé vrstvy musí být trvale spojeny s izolací (nesmí dojít k samovolnému oddělení od izolace).

### Izolace

Izolace musí být vyrobena ze zesítěného polyetylénu (HD 632/ČSN 347605, část 1, tabulka 1).

Tloušťka jádra, polovodivé vrstvy a izolace musí být průběžně kontrolována za extrudérem pomocí rentgenových paprsků nebo podobným systémem. Přepravní systém materiálu pro extrudér musí být uzavřený systém, aby bylo zamezeno znečištění materiálu.

* Nominální tloušťka izolace tn musí být 18,0 mm.
* Přípustná minimální hodnota tmin je tn x 0,9.
* Maximální excentricita, tj. rozdíl mezi největší a nejmenší tloušťkou, musí splňovat podmínku:

(tmax-tmin)/ tmax ≤0,1

Jednotlivé nepravidelnosti izolace jsou přípustné za splnění následujících podmínek:

* jsou povoleny jednotlivé nepravidelnosti s maximální odchylkou v rozmezí od ≥0,05 mm do ≤0,10 mm
* nepravidelnosti ≤0,05 mm jsou akceptovatelné

Odplynění kabelu musí být provedeno řádným způsobem a v dostačující časové lhůtě. Čas a podmínky odplynění musí být zaznamenány a musí být součástí dokumentace.

### Vnější polovodivá vrstva

Vnější polovodivá vrstva musí být vyrobena z vytlačované polovodivé, homogenně extrudované polyetylenové směsi.

Tloušťka extrudované části vnější polovodivé vrstvy nesmí být nižší než 0,5 mm v žádném místě. Maximální a minimální hodnoty tloušťky vrstvy, měřeno v jedné rovině, se mohou od sebe lišit o 0,8 mm.

Vnitřní polovodivá vrstva nesmí obsahovat žádné nepravidelnosti nebo jiné viditelné odlišnosti. Jednotlivé nepravidelnosti jsou přípustné za splnění následujících podmínek:

* nepravidelnosti vnitřní polovodivé vrstvy nezasahují do izolace více jak 0,08 mm

Musí být použity polovodivé pásky nad vnější polovodivou vrstvou pro zajištění vodivého spojení mezi vnější polovodivou vrstvou a stíněním, a aby bylo zabráněno pronikání jednotlivých drátů stínění do vnější polovodivé vrstvy.

Vnější polovodivé vrstvy a páska nesmí v žádném případě měnit nejvyšší přípustné zatížení při zkratu.

Polovodivé vrstvy musí být trvale spojeny s izolací (nesmí dojít k samovolnému oddělení od izolace).

### Stínění

Stínění musí být vyrobeno z měděných drátů s jedním nebo dvěma měděnými vázacími protispirálami. Stínění musí být uloženo tak, aby zaručovaly elektrické spojení s polovodivou vrstvou na izolaci.

Minimální průměr drátů stínění musí být 0,5 mm.

Jednotlivé dráty stínění musí být rovnoměrně rozložené po celém obvodu. Průměrná vypočítaná vzdálenost mezi jednotlivými dráty nesmí být větší jak 4 mm. Vzdálenost mezi dvěma sousedními dráty stínění nesmí být nižší než 8 mm na jakémkoli místě.

Minimální tloušťka měděné vázací protispirály (pásky) musí být 0,1 mm. Použije se buď jedna měděná páska o průřezu alespoň 1 mm2, nebo dvě měděné pásky každá s průřezem alespoň 0,5 mm2. Pásky musí být šroubovitě uloženy na dráty stínění.

Maximální stoupání stínění je 6D, kde D je výpočtem určený průměr nad polovodivým stíněním izolace.

Musí být zaručena garantovaná elektrická vodivost všech drátů stínění.

Aby se zabránilo zvlnění protispirál, musí být pásky z měkké žíhané mědi.

Měrný odpor konstrukčních prvků měděného stínění nesmí překročit hodnotu 0,01786 Ω \* mm2 / m při 20 ° C.

Geometrický průřez stínění se vypočítává součtem geometrických průřezů jednotlivých komponent měděného stínění, bez započítání jakékoli příčné vodní bariéry.

Kabel musí být vodotěsný po celé své délce v blízkosti stínění.

Vodou bobtnající páska (separační vrstva) nesmí být toxická. Musí být předloženy příslušné bezpečnostní listy.

### Separační vrstva - polovodivá bobtnající páska

Mezi stíněním a bariérou proti příčnému pronikání vody do kabelu musí být umístěná vhodná bobtnající páska, která poskytuje polovodivé spojení mezi stíněním a příčnou vodní bariérou. Tato vrstva nesmí změnit své vlastnosti ani při nejvyšším přípustném zatížení při zkratu.

### Bariéra proti příčnému pronikání vlhkosti

Příčná vodní bariéra z kovové folie nad separační vrstvou z bobtnající pásky musí být aplikována příčně s přesahem 15 mm a musí být trvale slepena, bez proláklin a záhybů na vnějším plášti. Kovová fólie (hliník + PE) musí mít tloušťku 150 µm.

### Plášť

Vnější plášť musí být vyroben z polyetylenu a musí splňovat požadavky na PE směsi včetně požadavků na HDPE typ ST7 podle normy HD 632, část 1, tabulka 7.

PE vnější plášť musí být černé barvy po celou dobu životnosti splňovat požadavek na tvrdost Shore D 58 ±3.

Minimální tloušťka PE pláště musí být 4,0 mm. Kovová bariéra proti příčnému pronikání vody nesmí být zahrnuta do výpočtu tloušťky stěny vnějšího pláště.

* + 1. **Identifikace, označení a popis**

Všechny záznamy, dokumenty a popisy, stejně jako označení, typ a varování (značky) musí být provedeny v českém jazyce.

Označování kabelů (kód) musí být v souladu s HD 632, část 4-D (ČSN 34 7605).

Plášť kabelu musí být trvale označen následujícími údaji na každé straně pláště s posunutím o 180°:

* logo společnosti
* typ kabelu
* rok výroby
* kód

Popis musí být proveden gravírováním, a to buď vyvýšením nebo prohloubením (inkjet nebo laserový tisk není povolen). Kombinace firemního loga a kódu musí jednoznačně identifikovat výrobní výroby a výrobní linku. Popis musí být vyznačen minimálně každých 100 cm.

Délka kabelu musí být označena na plášti po 1 m. Metráž je uvedena číslicí v čtyřmístném označení s krokem po 1 m.

## Technické parametry – kabelové armatury VVN

Pro oka, šrouby a další upevňující materiál musí být použitý nerezový materiál. Musí být zajištěno vodivé spojení mezi kovovou bariérou proti příčnému pronikání vlhkosti v kabelu a stíněním ve spojce a koncovce.

### Spojky VVN

Provedení spojky musí být suché, prefabrikované.

Spojky musí být opatřeny kovovou bariérou proti příčnému pronikání vlhkosti. Stínění a kovová bariéra proti příčnému pronikání vlhkosti musí být dimenzována a uzpůsobena pro provedení zkoušky kabelového pláště.

### Ukončení v GIS rozvaděči

Kompletní koncovky (female a male part) musí odpovídat normě ČSN EN 62 271-209 (IEC 62271-209). Male part bude dodána dodavatelem GIS rozvaděče 110 kV, female part dodavatelem kabelového vedení VVN.

* 1. **Technické parametry**
     1. **Parametry sítě VVN**

|  |  |
| --- | --- |
| Jmenovité napětí sítě Un | 110 kV |
| Nejvyšší napětí sítě Um | 123 kV |
| Počet fází | 3 |
| Jmenovitá frekvence soustavy | 50 Hz |
| Druh distribuční sítě | Síť je provozována s uzemněným nulovým bodem |

* + 1. **Charakteristika pracovního prostředí**

|  |  |
| --- | --- |
| Prostředí | venkovní dle PNE 33 0000-2, příloha 3 |
| Typ prostředí dle PNE 33 0000-2 | VI - venkovní prostory (místa přímo vystavená venkovnímu klimatu) |
| Nejvyšší nadmořská výška | do 1000 m |

**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.

Všechny podklady, dokumenty a popisy musí být v českém jazyce. Překlady musí být notářsky ověřeny a předány spolu s původním textem.

* 1. **EU Prohlášení o shodě**

Je požadováno a je součástí požadované dokumentace.

* 1. **Zkoušky kabelu**

### Kusové zkoušky

Kusové zkoušky se provádí v souladu s HD 632, tabulka 1. (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Při zkouškách elektrické pevnosti a částečných výbojů musí být zaznamenána velikost a úroveň částečných výbojů v průběhu zkoušky.

### Výběrové zkoušky

Zkoušky jsou aplikovány na 10% výrobní délky výrobní šarže stejného typu kabelu, ale alespoň na jedné výrobní délce.

Zkouška musí být provedena v souladu s HD 632, tabulka 2. (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Konstrukce kabelu musí být testována na vzorcích odebraných z obou konců zvoleného bubnu.

Četnost opakování musí odpovídat normě HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

### Typová zkouška

Obecně

Typové zkoušky musí být provedeny jako systémový test vždy včetně všech prakticky použitých doplňků.

Typové zkoušky kabelu (elektrické vlastnosti)

V souladu s normou HD 632, tabulka 4. (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Zkoušky uvedené v tabulce 3 musí být provedeny v uvedeném pořadí na jedné délce kabelu. Délka kabelu musí být minimálně 10 m bez armatur pro ukončení. Délka kabelu mezi armaturami pro ukončení musí být minimálně 5 m.

Typové zkoušky kabelu (neelektrické vlastnosti)

V souladu s normou HD 632, tabulka 5. (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Opakované typové zkoušky

V souladu s HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

* 1. **Zkoušky kabelových armatur**

### Kusové zkoušky

Kusové zkoušky se provádí v souladu s HD 632, tabulka 5. (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

### Typová zkouška

Typové zkoušky musí být provedeny podle HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Zkoušku příslušenství lze provést společně se zkouškou kabelu.

Opakované typové zkoušky

V souladu s HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

### Zkoušky linkboxů (cross-bonding)

Izolační části mezi vodivými vrstvami a povrchem vnějšího krytu a mezi samotnými vodivými vrstvami jsou podrobeny zkoušce stejnosměrným napětím a zkoušce na přepětí podle na HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

* 1. **Zkouška po instalaci**

Zkoušky po instalaci kabelu musí odpovídat HD632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60840).

Provede se plášťová zkouška. Napěťová zkouška izolace se provede provozním napětím Uo po dobu 24 hodin.