

<b>CZ000003</b>	<b>1. SPECIFIKACE DODÁVEK</b>
	<b>1.1 Technicko-obchodní specifikace TOS č. D.2c) – 02</b>

<b>Název dodávky:</b>	<b>Kabely VVN a příslušenství</b>
<b>Dodavatel:</b>	Dodávka EG.D

<b>Akce:</b>	TR 110/22 kV Brno-sever (Klusáčkova)
<b>Místo realizace:</b>	Vedení 110 kV V5054 a V5055, Brno
<b>Objednatel:</b>	EG.D, a.s., LIDICKÁ 1873/36, 602 00 BRNO
<b>Provozovatel zařízení:</b>	EG.D, a.s.
<b>Stupeň dokumentace:</b>	DPS – Dokumentace pro provádění stavby
<b>Objekt:</b>	CZ000003 - Vedení 110kV - kabelové

Obsah:

1.	SPECIFIKACE DODÁVEK.....	1
1.1	.....	1
1.1	Technicko-obchodní specifikace TOS č. D.2c) – 02.....	1
1.1.1	.....	2
1.	Předmět dodávky .....	2
2.	Technická specifikace .....	2
2.1.	Kabely VVN .....	2
2.1.1	Normy a předpisy .....	2
2.1.2	Technické parametry – kabel VVN.....	4
2.2.	Kabelové koncovky .....	6
2.3.	Kabelové spojky.....	7
2.4.	Link boxy .....	8
	Zkoušky linkboxů (cross-bonding) .....	9
2.5.	Zemnicí kabel.....	9
2.6.	Služby spojené s instalací kabelů a příslušenství.....	9
2.7.	Technické parametry.....	10
2.7.1	Parametry sítě VVN .....	10
2.7.2	Charakteristika pracovního prostředí .....	10

Číslo projekční zakázky:	4501221360
Datum:	01/2022
Projektant:	Ing. Ievgen Lietuchyi
Vypracoval:	Ing. Ievgen Lietuchyi

### 1.1.1

## 1. Předmět dodávky

Předmětem dodávky je:

- Dodávka zařízení v počtu a provedení dle bodu 2
- Doprava materiálu na místo stavby + vykládka
- Montáž koncovek, spojek
- Dohled dodavatele kabelu v průběhu stavby
- Odzkoušení kabelu
- Odvoz a likvidace bubnů

Předmětem dodávky není:

- Pokládka kabelu
- Kabelové konstrukce a příchytky

## 2. Technická specifikace

### 2.1. Kabely VVN

#### 2.1.1 Normy a předpisy

Kabely a kabelové soubory musí splňovat požadavky těchto norem:

ČSN 34 7010-82 Elektrické kabely - Doplnující zkušební metody

ČSN 34 7605 ed.3. Silové kabely s výtlačně lisovanou izolací a jejich příslušenství pro jmenovitá napětí od 36 kV ( $U_m = 42$  kV) do 150 kV ( $U_m = 170$  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 ( $U_m = 36$  kV) do 150 kV ( $U_m = 170$  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.

Jeden trojsvazek bude mít následující specifikaci:

Jmenovité napětí $U_f / U_s$	64/110 kV
Max. sdružené napětí	123 kV
Průřez, materiál vodiče	800 RM/160, Cu jádro a Cu stínění
Typ kabelu	TF-KABLE 5 N2XS(FL)2Y-GC-WTC 1x800RM/225 64/110(123)kV HD 632 2020
Přenosová schopnost	903A (trojsvazek)
Max. dovolená provozní teplota vodiče	90 °C
Max. teplota stínění při zkratu	250 °C
Min. tloušťka izolace XLPE	16.2 mm
Barva pláště: černá	
Kabely jsou určeny pro pokládku ve venkovním i vnitřním prostředí a pro uložení do země. (bezvýkopová technologie pokládky se neuvažuje – maximální protlaky pod komunikaci)	

**Více informací viz příložený katalogový list dodavatele.**

Kabely budou dodány v jedné délce (3x fáze 6x potah = 18 samostatných bubnů) bez spojek.

Celková délka jednotlivých návínů:

vzorec = (zemní trasa + koncovka VMA + spojka + stoupání/klesání) \* 1,0 % rezerva \* 0,5 % zvlnění \* 0,5 % kroucení.

ČML – SP1: 1182 m

V5054/1-L1:  $(365 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 394$  m

V5054/1-L2:  $(365 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 394$  m

V5054/1-L3:  $(365 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 394$  m

SP1 – SP2: 1722 m

V5054/2-L1:  $(541 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 574$  m

V5054/2-L2:  $(541 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 574$  m

V5054/2-L3:  $(541 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 574$  m

SP2 – BNS: 1176 m

V5054/3-L1:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

V5054/3-L2:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

V5054/3-L3:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

SP0 – SP3: 1692 m

V5055/1-L1:  $(531 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 564$  m

V5055/1-L2:  $(531 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 564$  m

V5055/1-L3:  $(531 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 564$  m

SP3 – SP2: 1668 m

V5055/2-L1:  $(524 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 556$  m

V5055/2-L2:  $(524 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 556$  m

V5055/2-L3:  $(524 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 556$  m

SP2 – BNS: 1176 m

V5055/3-L1:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

V5055/3-L2:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

V5055/3-L3:  $(363 + 6 + 5 + 10) * 1,01 * 1,005 * 1,005 = 392$  m

Celková délka = 8616 m

**Před objednáním kabelu 110 kV bude nutno znovu přeměřit skutečnou délku kabelové trasy a odsouhlasit délku kabelu s investorem a projektantem!**

### 2.1.2 Technické parametry – kabel VVN

#### Jádro kabelu

Jádro kabelu musí odpovídat ČSN EN 60228.

Jádro je tvaru kulatého laněného mnohožilového (RM), při průřezu nad 1200 mm<sup>2</sup> 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, homogeně 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  $h \geq 0,04$  mm, poměr mezi základnou (b) a výškou (h) musí být  $\geq 3$
- 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 zesíťného polyetylenu (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. Převážný systém materiálu pro extrudér musí být uzavřený systém, aby bylo zamezeno znečištění materiálu.

- Nominální tloušťka izolace  $t_n$  musí být 18,0 mm.
- Přípustná minimální hodnota  $t_{min}$  je  $t_n \times 0,9$ .
- Maximální excentricita, tj. rozdíl mezi největší a nejmenší tloušťkou, musí splňovat podmínku:  
 $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,1$

Jednotlivé nepravidelnosti izolace jsou přípustné za splnění následujících podmínek:

- jsou povoleny jednotlivé nepravidelnosti s maximální odchylkou v rozmezí od  $\geq 0,05$  mm do  $\leq 0,10$  mm
- nepravidelnosti  $\leq 0,05$  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 pásy 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 (pásy) musí být 0,1 mm. Použije se buď jedna měděná páska o průřezu alespoň 1 mm<sup>2</sup>, nebo dvě měděné pásy každá s průřezem alespoň 0,5 mm<sup>2</sup>. Pásy 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 pásy z měkké žíhané mědi.

Měrný odpor konstrukčních prvků měděného stínění nesmí překročit hodnotu 0,01786  $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$  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 proláklín a záhybů na vnějším plášti. Kovová folie (hliník + PE) musí mít tloušťku 150 µm.

#### Plášť

Vnější plášť musí být vyroben z polyethylenu 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.

#### 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.

## **2.2. Kabelové koncovky**

### **9 ks kabelových konektorů VVN**

Základní parametry: 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.

<b>Ukončení v GIS rozvaděči v BNS (male part) – 2x sada(6ks)</b>	
Typové označení, výrobce	MV-CONNEX oddělitelný konektor, velikost 5-S
Jmenovité napětí	76/132 (145) kV
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Ukončení v rozvaděči GIS, kabelový modul s těsnícími izolátory (male)	Ukončení odpovídající ČSN EN 62 271-209, kompatibilní s ukončením v GIS rozvaděči (female)

part)	part)
Provedení	Kompozitní
Min. teplota pro montáž	0 °C

<b>Ukončení v GIS rozvaděči v CML (male part) – 1x sada(3ks)</b>	
Typové označení, výrobce	MV-CONNEX oddělitelný konektor, velikost 5-S
Jmenovité napětí	64/110 (123) kV
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Ukončení v rozvaděči GIS (male part)	Ukončení kompatibilní s ukončením ve stávajícím GIS rozvaděči Siemens 8DN9, female part - CONNEX 5S
Provedení	Kompozitní
Min. teplota pro montáž	+ 4 °C

Celkem: 3sady(9ks)

**Více informací viz příložený katalogový list dodavatele.**

### 2.3. Kabelové spojky

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.

<b>Kabelová spojka - 3x jednožilová spojka (1x spojovacíště“0“), napojení na stávající kabelové vedení, Trasa BNS – MEY – viz. přehledové schéma</b>	
Typové označení, výrobce armatury	MSA123-XKFR
Spojka pro spojení	Stávající kabel 2XS(FL)2Y 1x630 RM/235mm <sup>2</sup> s novým kabelem (2XS(FL)2Y 1x800 RM/xxx mm <sup>2</sup> )
Jmenovité napětí	64/110 (123) kV
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Provedení	Prefabrikovaná silikonová třídlíná spojka pro spojení různých průřezů 630/800mm <sup>2</sup> . Spojka s vyvedeným stíněním.
Min. teplota pro montáž	0 °C

<b>Kabelová spojka - 12x jednožilová spojka (2x spojovacíště 2, spojovacíště 1, spojovacíště 3), spojení nového kabelu – viz. přehledové schéma</b>	
Typové označení, výrobce	MSA123-DOFR
Spojka pro spojení	Nových kabelů 2XS(FL)2Y 1x800 RM
Jmenovité napětí	64/110 (123) kV
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Provedení	prefabrikované
Min. teplota pro montáž	+ 4 °C

**Více informací viz příložený katalogový list dodavatele.**

## 2.4. Link boxy

<b>Linkbox 1x ks (ELB03 – viz přehledové schéma)</b>	
Typové označení, výrobce	LB.W.ID.E.3.1
Provedení uzemnění	<p>Vnitřní provedení s krytím IP65. Zemnicí propojka (disconnect link bar) je součástí dodávky.</p> <p>Umístění na stěně TR ČML na místo stávajících zemnicích skříní.</p> <p>Výrobek musí být dodaný kompletně včetně vývodek a ostatního příslušenství.</p> <p>Kabelová oka a propojovací kabely jsou součástí dodávky zhotovitele.</p>

<b>Linkbox 2x ks (ELB01, ELB02 – viz přehledové schéma)</b>	
Typové označení, výrobce	LB.W.3SA.3.1
Provedení uzemnění	<p>Vnitřní provedení s krytím IP65.</p> <p>Zemnicí propojka (disconnect link bar) je součástí dodávky.</p> <p>Svodiče přepětí jsou součástí dodávky.</p> <p>Umístění na stěně TR BNS v kabelovém prostoru VVN.</p> <p>Výrobek musí být dodaný kompletně včetně vývodek a ostatního příslušenství.</p> <p>Kabelová oka a propojovací kabely jsou součástí dodávky zhotovitele.</p>

<b>Cross-bonding CB01 / link box, uzemňovací skříňka, 3f, pro venkovní prostředí IP68 - 1x (spojkoviště 0)</b>	
Typové označení, výrobce	LB.U.CB.3SA.3.1
Krytí	IP68
Provedení	<p>Venkovní provedení (underground) s krytím IP68.</p> <p>Zemnicí propojka (disconnect link bar) je součástí dodávky.</p> <p>Svodiče přepětí jsou součástí dodávky.</p> <p>Umístění v šachtě mezi spojkovištěm 0 a 4.</p> <p>V 1. etapě bude realizováno propojení na link Box klasické – bez svodičů a cross-Bondingu.</p> <p>Ve 2. etapě se předpokládá propojení ze spojkoviště 4 a provedení se svodičem přepětí a cross-Bondingem.</p> <p>Dodaná dodavatelem skříň a příslušenství musí splňovat požadavky na obě etapy bez nutnosti výměny samotné skříní.</p> <p>Výrobek musí být dodaný kompletně včetně vývodek</p>



	a ostatního příslušenství. Kabelová oka a propojovací kabely jsou součástí dodávky zhotovitele.
--	---

### 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).

**Více informací viz příložený katalogový list dodavatele.**

### 2.5. Zemnicí kabel

<b>Zemnicí kabel – délka 1540 m (MEY, spojkoviště „0“ – BNS)</b>	
Typ kabelu	1-NYY 1x240 mm <sup>2</sup>

Podél kabelu VVN bude pokládáno zemnicí kabel. Celková délka kabelu 2875m. Maximální délka kabelu na bubnu je 1000m.

Pro tuto stavbu bude dodáno:

SP0-BNS - 1512m

1 buben – 1000m

2 buben(společný) – 512+360~875m

CML-BNS – 1360m

3 buben – 1000m

Celkem 2x Spojky + 1x T-spojka LinkBoxu (dodávka dodavatele)

**Více informací viz příložený katalogový list dodavatele.**

### 2.6. Služby spojené s instalací kabelů a příslušenství

<b>Supervize</b>	Účastník zajistí po čas stavby a to zejména při pokládce kabelu, montáži kabelových souborů, při provádění zkoušek a uvádění do provozu, odborný dozor. Tento dozor bude hlídat kvalitu prací v rozsahu určeném záručními podmínkami na celý kabelový systém VVN s dodaným příslušenstvím.
<b>Uvedení kabelu do provozu</b>	
Plášťová zkouška	Po provedené montáži kabelu a před uvedením kabelových souborů do provozu a to na každém kabelu. Součástí bude vyhotovení protokolu o měření.
Napěťová zkouška izolace	Napěťová zkouška v rozsahu HD 632 (ČSN 34 7605, ČSN IEC 60488) U <sub>o</sub> po dobu 24 hodin

## 2.7. Technické parametry

### 2.7.1 Parametry sítě VVN

Jmenovité napětí sítě $U_n$	110 kV
Nejvyšší napětí sítě $U_m$	123 kV
Počet fází	3
Jmenovitá frekvence soustavy	50 Hz
Druh distribuční sítě	Síť je provozována s uzemněným nulovým bodem

### 2.7.2 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