Kristýna Korecová Digitálně podepsal Kristýna Korecová
Datum: 2017.06.29 14:58:43 +02'00'

Číslo smlouvy kupujícího: následně doplní zadavatel
Číslo smlouvy prodávajícího: doplní dodavatel

Kombinovaná zemní lana

Příloha 2

Technická specifikace předmětu veřejné zakázky

1. POPIS PŘEDMĚTU

Tato technická specifikace se vztahuje na zemnící lana s optickými vlákny (OPGW – Optical Ground Wire), která se používají na venkovních přenosových vedeních jako samostatné kabely (lana), upevněné na podpěrných bodech silového vedení.

Kombinovaná zemní lana (dále jen KZL) musí zcela nahradit mechanické a elektrické vlastnosti zemnících lan.

Označení materiálu v této technické specifikaci je v souladu s ČSN EN 50 182 a to:

Hliníkový vodič odpovídající EN 60 889	AL1
Slitina hliníku dle ČSN EN 50 183 (Aldrey)	AL3, AL4
Pozinkované ocelové dráty dle ČSN EN 50 189	ST1A
Ocelohliníkové dráty dle ČSN EN 61 332	A20SA

2. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

2.1 Normy a předpisy

Všechny uvedené normy a předpisy jsou uvažovány v poslední platné edici.

Dodavatel KZL musí splňovat požadavky těchto norem:

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 IEC 889	Tvrdé tažené hliníkové dráty pro vodiče nadzemního vedení
ČSN EN 50 341-1	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 1: Obecné požadavky - Společné specifikace
ČSN EN 50 341-3	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 kV - Část 3: Soubor Národních normativních aspektů
ČSN EN 50 326	Vodiče venkovního elektrického vedení - Charakteristiky maziv
ČSN EN 50 182	Vodiče venkovního elektrického vedení - Lanované vodiče vinuté z koncentrických kruhových drátů
ČSN EN 50 183	Dráty ze slitiny Al-Mg-Si pro vodiče venkovních vedení
ČSN EN 50 189	Pozinkované ocelové dráty pro vodiče venkovních vedení
ČSN EN 60 793-1- 20	Optická vlákna - Část 1-20: Měřicí metody a zkušební postupy - Rozměry vlákna
ČSN EN 60 793-1- 21	Optická vlákna - Část 1-21: Měřicí metody a zkušební postupy - Rozměry primární ochrany
ČSN EN 60 793-1- 40	Optická vlákna - Část 1-40: Měřicí metody a zkušební postupy - Útlum
ČSN EN 60 793-1- 42	Optická vlákna - Část 1-42: Měřicí metody a zkušební postupy - Chromatická disperze
ČSN EN 60 793-1- 44	Optická vlákna – Část 1- 44: Měřicí metody a zkušební postupy – Mezní vlnová délka
ČSN EN 60 793-1- 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 61 232	Ocelohliníkové dráty pro elektrotechniku
ČSN EN 61 284	Venkovní vedení - Požadavky na armatury a jejich zkoušky
ČSN EN 61 395	Vodiče venkovního elektrického vedení – Postup zkoušky tečením u lanovaných vodičů
ČSN EN 60 794-1-2	Optické kabely - Část 1-2: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů
ČSN EN 60 794-1-20	Optické vláknové kabely - Část 1-20: Kmenová specifikace - Základní zkušební postupy optických kabelů - Obecně a definice
ČSN EN 60 794-2	Optické kabely - Část 2: Vnitřní kabely - Dílčí specifikace
ČSN EN 60 794-3	Optické kabely - Část 3: Dílčí specifikace - Vnější kabely
ČSN EN 60 794- 4	Optické kabely – Část 4: Dílčí specifikace – Nadzemní optické kabely podél elektrických silových vedení
ČSN EN 60 794- 4-10	Optické vláknové kabely - Část 4-10: Rodová specifikace - Zemnicí lana s optickými vlákny (OPGW) podél elektrických silových vedení
ČSN EN 60 865	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN ISO 9227	Korozní zkoušky v umělých atmosférách - Zkoušky solnou mlhou
IEC 60794	
Řada norem ČSN EN 60 793	Optická vlákna
PNE 33 3300	Návrh změny ČSN EN 50341-3/Z2:2007 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 KV Národní normativní aspekty (NNA) pro Českou republiku
PNE 33 0000-2	Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy

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

3. UPŘESŇUJÍCÍ POŽADAVKY

3.1 Technické parametry

3.1.1 Parametry distribuční sítě

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
Zkratový výkon sítě	7 500 MVA

3.1.2 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

***Instalace**: ve venkovním prostředí. 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.*

3.2 Požadavky z hlediska venkovního vedení

3.2.1 Výrobní předpisy

3.2.1.1 Výrobní délky

Nadzemní lano (KZL) je objednáváno v délkách na míru. Délky na míru musí být vyrobeny obvykle s přídavnou délkou 10 m pro přejímací zkoušky, které jsou v případě potřeby provedeny. Na dodávané délce v rámci jednoho kabelového bubnu nesmí být žádné spoje vláken.
Nejsou povolené záporné tolerance délky.

3.2.1.2 Splétání

Za účelem udržení co nejmenších odchylek specifických charakteristik mezi individuálními výrobními délkami, musí být vodiče a trubičky pro uložení optických vláken (dále jen FAE) vyrobeny na stejných strojích se stejným nastavením v jednotlivých fázích výroby.

Pro jednu výrobní délku musí být použité dráty stejného původu, stejné kvality a stejných technologických vlastností, aby byla zajištěna co nejvyšší homogennost.

Při výrobě a zpracování se musí zajistit, aby použité dráty byly hladké a bez jakýchkoliv vad. Splétání jednotlivých drátů a FAE musí být provedeno takovým způsobem, aby byly distribuovány rovnoměrně po celé části vodiče, aby konečný produkt měl konstantní hmotnost na metr.

Vnější vrstva zpevňovacích drátů musí být spletena pevným způsobem. Musí být zajištěna stejnoměrná síla na vodiče během celého výrobního procesu. Současně musí být zvolena taková síla, aby jednotlivé vrstvy drátů nebyly ani příliš volné, ani příliš těsné a bylo minimalizováno riziko shlukování, otěru a deformace drátů.

Pokrytí drátů v každé vrstvě musí být vleno tak, aby byla garantovaná vzájemná podpora drátů výztuže v namontovaném stavu a zároveň aby byl zajištěný přenos sil v kotevních armaturách i do vnitřních vrstev KZL. To musí být zajištěno jednotným předtvarováním jednotlivých drátů pro každou vrstvu struktury KZL. Zejména se musí co nejvíce zabránit oddělení roztaveného drátu ve vnější vrstvě během poruch (např. mechanické porušení vlákna nebo roztavení způsobené bleskem).

Spletené dráty musí být co možná nejvíce zbaveny vnitřního pnutí. Po odstranění jedné vrstvy drátů musí být zajištěno, aby vrstva pod odstraněnou vrstvou zůstala spletená bez uvolňování drátů a to platí zejména pro nosné ocelové jádro, které musí zůstat spletené. Deformace předcházející splétání musí být provedeny takovým způsobem, aby poškození vrstvy zinku drátů ST1A nebo vrstvy hliníku drátů A20SA bylo vyloučeno. Musí být vyloučena nepřípustná deformace FAE.

3.2.1.3 Výška vinutí

Konstantní výšky vinutí musí být zajištěny nezměněnou kombinací strojů. Počet zastavení strojů musí být omezen na minimum. Specifikované kombinace strojů nesmí být změněny v rámci množství jedné objednávky.

Směr vinutí drátů vnější vrstvy výztuhy musí být pravotočivý, pro vícenásobné vrstvy se směr musí vždy pro další hladinu změnit.

Poměry výšky vinutí musí být aplikovány podle normy ČSN EN 50 182. Poměr výšky vinutí vnější vrstvy výztuhy musí být mezi 10 a 14. Aktuální výšky vinutí musí být během výroby dokumentovány.

3.2.1.4 Svařovací body

Pozinkovaný ocelový drát nesmí být svařován po posledním procesu tažení a po tepelném ošetření, tzn. svařování nesmí být prováděno na konečně upraveném pozinkovaném ocelovém drátu určeném pro spletení.

ACS dráty se nesmí svařovat včetně ocelových drátů. Dokončený ocelo-hliníkový drát, který je určen pro splétání nesmí být svařován.

Množství neplánovaných svařovacích bodů na Aldrey drátech, např. v případě náhlého přetržení jednotlivého drátu během splétání, je stanoven v normě ČSN EN 50 182, tabulka 3. Plánované svařování v důsledku příliš krátkých drátů, které mají být spleteny, je nepřípustné. Maximálně jedno svařovací místo na vnější vrstvě je přípustné na vyráběnou délku; tím je aplikováno omezení dle normy

ČSN EN 50182. Svařovací body, kterým se nelze vyhnout, musí být zaneseny do výrobního protokolu, kde se také uvede příslušné místo, kde se svar nachází.

3.2.1.5 Maziva

Ocelové jádro musí být vždy dodáno v namazaném stavu. Pouze sestava jádra včetně FAE pro optická vlákna musí být namazána podle ČSN EN 50 182, příloha B, případ 1 (case 1). Množství maziva musí být udržováno konstantní stejnoměrnou aplikací a průběžným odstraňováním nadměrného množství maziva.

Množství maziva je stanovené podle ČSN EN 50 182, příloha B. Vzorec pro objem maziva podle ČSN EN 50 182 (příloha B) musí být použit pro výpočet hmotnosti maziva (hustota maziva 0.87 g/cm³ a faktor plnění 0.8). Za všech okolností musí být vyloučeno, aby mazivo bylo zatlačeno až za vnější AL1, AL3 nebo AL4 vrstvu drátů. Maximální množství maziva musí být použito pro stanovení celkové hmotnosti vodiče.

Bod zkápnutí maziva musí být minimálně při teplotě 110°C. Použité mazivo musí vyhovovat požadavkům normy ČSN EN 50 326.

3.2.2 Výztuž

3.2.2.1 Všeobecné požadavky

Struktura KZL musí odpovádat typům vodičů popsaných v normě ČSN EN 50 182. Obvykle se tahová část lana skládá ze samostatných kulatých drátů z různých materiálů (složená výztuha) spletená v jedné nebo více vrstvách výztuhy. Použití profilovaných drátů je nepřípustné. Kovová výztuha slouží pro spolehlivý přenos tažných sil vznikajících během provozu venkovního vedení, pro vedení trvalého proudu, zkratového proudu a proudu při úderu blesku. Z těchto důvodů musí být telekomunikační část kabelu chráněna před nepřípustnými teplotními a mechanickými vlivy.

FAE musí být vloženy v oblasti jádra a pokryty minimálně jednou vrstvou drátů lana (výztuže). FAE musí bezpečně splňovat požadavky s ohledem na zatížení, které je očekáváno během provozu. FAE musí být odolné proti korozi a proti pronikání vlhkosti po plánovanou dobu provozu přibližně 50 let. To také znamená, že materiál stěny FAE musí být trvale odolný proti voděodpuzujícímu materiálu (gelu), kterým je FAE vyplněn.

Pramence z oceli oplátované hliníkem či pozinkované oceli nesmí být použity ve vnější vrstvě.

Tahová část lana musí být uspořádána takovým způsobem, aby KZL vykazovalo co nejmenší zbytkovou kroutivou sílu, jak jen to je možné. Provedení s nízkou kroutivou silou musí zajistit, aby nevznikala během instalace, provozu a i v případech mimořádných zátěží (námraza) žádná nepříznivá kroutící síla.

Výztuha KZL musí být navržena takovým způsobem, aby příčné zatížení generované upevňujícím vybavením, bodovým zatížením (např. výztražné značkovací koule pro varování letadel, radarových značek, tlumičů vibrací, výstražných značek pro ptáky, atd.) nebo zátěží při instalaci, mohlo být trvale přenášeno. Nesmí také dojít k nepřípustné deformaci FAE ani k nežádoucím efektům optického chování vláken.

3.2.2.2 Zatížení úderem blesku

KZL se instalují v oblastech, kde lze očekávat zatížení úderem blesku (oblast vystavená úderům blesku).

Výstuha musí být navržena takovým způsobem, aby teplotní a/nebo mechanické účinky (tavení vodičů) způsobené úderem blesku nevedlo k nepřípustnému snížení mechanické pevnosti; navíc systém optických vláken nesmí být poškozen a telekomunikace nesmí být narušena.

Dále je zde uvedeno rozlišení podle průměru vnější vrstvy drátů.

Type I-1: KZL má alespoň jednu vrstvu přes FAE.

Dráty vnější vrstvy musí mít minimální průměr 3 mm.

Type I-2: KZL má alespoň jednu vrstvu přes FAE.

Dráty vnější vrstvy musí mít minimální průměr 2,33 mm.

Splnění požadavků musí být prokázáno podle odstavce 4.2.1.2. (Zkouška bleskem) této specifikace.

3.2.2.3 Zkratová odolnost, zatížení střídavým proudem (AC load)

Řada norem ČSN EN 50 341 a norma ČSN EN 60 865 se vztahují k tepelným poměrům výztuže. Vodivá část je vypočítaný součet všech částí vodičů výztuhy včetně hliníkového obalu přímo spojeného s výztuhou.

Přenosová kapacita (trvalý proud) se provádí podle platných norem, zejména ČSN EN 50182.

V případě zkratu je stanovena maximální přípustná tepelná zátěž způsobená jmenovitým zkratovým proudem. KZL musí této zátěži odolat po dobu 1 sekundy (1 s) trvání průtoku zkratového proudu. Návrh KZL a výběr materiálů musí být proveden tak, aby při uvažování okolní teploty a během nejvyššího zkratového proudu/času zátěže (hodnocení energie) nedosáhl teploty, která by vedla k nepřípustnému snížení mechanické pevnosti a/nebo k poškození celistvosti FAE a/nebo poškození telekomunikační funkce tím způsobem, že by byla snížena očekávaná životnost 50 let.

Při frekvenci 50 Hz je jmenovitá hodnota zkratového proudu indikována jako hodnota vztažená k počáteční teplotě 40°C a konečné teplotě, která nesmí přesáhnout hodnotu 200°C pro Aldrey nebo hliníkové dráty podle normy ČSN EN 50 341-3.

Splnění požadavků musí být prokázáno podle odstavce 4.2.1.1. (Zkratové zkoušky) této specifikace.

3.2.2.4 Mechanické požadavky

Řada norem ČSN EN 50 341 definuje požadavky na KZL z hlediska zatížení vedení. Charakteristické hodnoty musí být stanoveny podle normy ČSN EN 60 794-4 a ČSN EN 50 182 (vypočítaná destruktivní síla v tahu, modul pružnosti, koeficient teplotní roztažnosti, hmotnost kabelu a stejnosměrný odpor).

3.2.2.5 Materiály

Všechny dráty musí splňovat následně uvedené požadavky. Musí být použity standardizované kulaté dráty. Profilované dráty jsou nepřípustné.

Hliníkové dráty

Materiál:
Hliník typu AL1 podle ČSN IEC 889 musí být použit pro hliníkové dráty.

Tolerance drátů:
Tolerance průměrů jednotlivých drátů musí být v limitu + 0,02 a – 0,01 mm při použití příslušných opatření.

Pevnost v tahu:
Pevnost v tahu AL1 drátů po spletení musí vyhovět alespoň hodnotám uvedeným v normě ČSN IEC 889 (minus 5 % pokles po spletení). V závislosti na průměru drátu, následující hodnoty nesmí být překročeny jako horní limit:

Průměr drátu [mm]	**Maximální přípustná pevnost v tahu [N/mm²]**
2.0 - 2.15	260
2.33 - 2.7	245
3.0 - 3.45	225
3.5 - 3.86	210

Pro průměry drátů, které zde nejsou uvedeny, musí být použita maximální pevnost v tahu pro nejbližší menší průměr drátu.

Aldrey vodiče

Materiál:

Slitina hliník-hořčík-křemík typu AL3 a AL4 podle ČSN EN 50 183 musí být použita pro Aldrey dráty.

Tolerance drátů:

Tolerance průměrů drátů musí být v limitu ± 0,03 mm při použití příslušných opatření.

Pevnost v tahu:

Pevnost v tahu AL3 drátů po spletení musí být mezi 295 N/mm² a 350 N/mm².

Pevnost v tahu AL4 drátů po spletení musí odpovídat příslušným normám (ČSN EN 50 183).

Ocelový drát oplátovaný v hliníku

Materiál:

Třída 20 SA typu A podle ČSN EN 61 232 je použita pro ocelové pramence oplátované v hliníku.

Tolerance drátů:

Pro dráty s průměrem až do 2,25 mm, musí být tolerance průměrů jednotlivých drátů limitována na odchylku ± 0,03 mm podle normy ČSN EN 50 189. Pro dráty s průměrem větším než 2,25 mm je tolerance limitována na odchylku ± 0,04 mm.

Pevnost v tahu:

Hodnoty pevnosti v tahu podle normy ČSN EN 61 232 (mínus 5 % pokles po spletení). Hodnota 1700 N/mm² nesmí být překročena jako horní limit.

Pozinkované ocelové dráty

Materiál:

Ocel typu ST1A podle normy ČSN EN 50 189 musí být použita pro ocelové dráty. Finálně pro kompletaci ocelového jádra musí být použity galvanizované dráty.

Tolerance drátů:

Pro dráty s průměrem až do 2.25 mm, musí být tolerance průměrů jednotlivých drátů limitována na odchylku ± 0.03 mm podle ČSN EN 50 189. Pro dráty s průměrem větším než 2.25 mm je tolerance limitována na odchylku ± 0,04 mm.

Pevnost v tahu/zatížení:

Hodnoty pevnosti v tahu podle ČSN EN 50 189 (mínus 5 % pokles po spletení).

Trvalé prodloužení po přetržení měřené na měřicí délku 250 mm, nesmí být menší než 3.5 % pro průměr drátů až do 3,5 mm. Pro dráty s průměrem nad 3,5 mm, musí být prodloužení po přetržení minimálně 4 %. Tyto hodnoty jsou platné i pro dráty po utěsnění, tzn. pokles vlastností drátů podle tabulky 6 normy ČSN EN 50 182 je nepřípustný.

FAE

Materiál:
FAE je uzavřená trubka kulatého průměru, která vytváří obal kolem skleněných vláken. Jako materiál je obvykle použita nerezová ocel vhodná pro svařování laserem.

Tolerance:
Pro trubky s průměrem až do 2,25 mm, je tolerance FAE limitována na odchylku ± 0,03 mm podle normy ČSN EN 50 189. Pro trubky s průměrem větším než 2,25 mm je tolerance limitována na odchylku ± 0,04 mm.

Maximální ovalnost FAE nesmí překročit 5 % po spletení KZL. Ovalnost je stanovena vzorcem (dmax - dmin)/(dmax + dmin) v [%].

3.2.3 Armatury pro uchycení KZL

KZL musí umožňovat uchycení pomocí kotevních a nosných armatur včetně tlumičů vibrací od firmy RIBE (z důvodu zachování kompatibility používání v distribuční soustavě provozované Objednatelem).

3.2.4 Montáž

Musí být možná řádná montáž podle platných předpisů. Dodavatel předloží instrukce v českém jazyce pro přepravu, dodávku, instalaci a montáž, aby byla zajištěna bezchybná manipulace osobami třetích stran.

KZL je instalován montážní firmou objednanou zadavatelem. Instalace zahrnuje montáž všech kotevních a nosných součástí s odpovídajícími tlumiči vibrací včetně svodů na stožárech a spojkovacích krabic.

3.3 Požadavky z hlediska telekomunikace

Optická vlákna musí vyhovovat požadavkům podle ITU – T G.657.A1 a řadě norem ČSN EN 60 793. Podmínky týkající se telekomunikace musí být splněny i při extrémních požadavcích na venkovní vedení jako např. při zkratovém proudu a zatížení úderem blesku, stejně tak jako mechanickou zátěží a za všech povětrnostních podmínek.

Hodnoty uvedené níže s ohledem na vlastnosti vláken musí být považovány jako limitní hodnoty po spletení a musí být splněny.

Vlákna budou uložena ve dvou ocelových trubičkách (FAE). V každé FAE bude umístěno 24 (respektive 48) vláken.

- Optické vlákno podle doporučení: ITU – T G.657.A1
- Průměr vidového pole na 1310 nm: 8.7 – 9.3 um
- Polarizační vidová disperze LDV: 0,1 ps/km1/2
- Koeficient útlumu α na vlnové délce 1383 nm: max. 0,33 dB/km
- Koeficient útlumu α na vlnové délce 1310 nm: max. 0,35 dB/km
- Koeficient útlumu α na vlnové délce 1550 nm: max. 0,23 dB/km
- Koeficient útlumu α na vlnové délce 1625 nm: max. 0,30 dB/km

3.4 Identifikace, označení a popis

Značení musí zahrnovat především část týkající se venkovního vedení a v omezené míře i část týkající se telekomunikace, viz níže. Specifická identifikace výrobce může být uvedena jako doplňující.

Typové značení KZL:

OPGW DS(S)BB 2x20 SMF (97-AL3/40-A20SA -10,6)

Část 1. Část 2. Část 3. Část 4.

Část 1.

OPGW … zemní lano s optickými vlákny (Optical groung wire)

Část 2.

D … FAE je vyplněno vlákny

S … FAE je z oceli

A … FAE je z hliníku

(S) … FAE je laněno,

pokud není uvedeno (S), FAE není laněno, ale je centrální částí

BB … každé B značí jednu vrstvu výztuže z kulatých drátů

(zde: dvě výztužné vrstvy, jedna z AL3, druhá z A20SA)

Část 3.

2x20 … počet FAE (zde: 2 trubičky; 2 trubičky jsou maximální přípustné množství) a počet vláken v jedné FAE (zde: 20 vláken v každé FAE, tzn. 40 vláken celkově)

SMF … typ optického vlákna (zde: Single Mode Fibre)

Část 4.

97-AL3 … celkový průřez a materiál drátů AL1 nebo AL3

(značení podle ČSN EN 50 182)

40-A20SA … celkový průřez a materiál drátů A20SA nebo ST1A

(značení podle ČSN EN 50 182)

10,6 … jmenovitý krátkodobý výdržný proud (1 s, 40°C, 200°C)

3.4.1 Barevná identifikace vláken

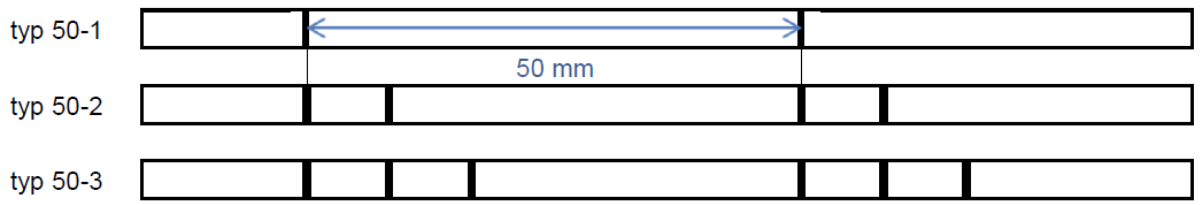
Musí být zajištěno, že všechna vlákna jsou jednoznačně barevně označená. To platí i v případě, že jsou vlákna rozložena do několika FAE.

Zbarvení pro jednobarevná (plně barevná) vlákna musí korespondovat s normou ČSN EN 60794-2 a ČSN IEC 304. Pokud je barevný rozsah z barevné škály normy plně využit, pak je přípustné použití barvení kroužkovými značkami. Vlastnosti vlákna se nesmí barvením změnit. To platí zejména pro vlákna značené barevnými kroužky.

Barevné značení

A. Barevný identifikační systém pro maximálně 48 vláken s barevnými kódovými kroužky:

Barva		Zkr.	Barva bez kroužku	Barva s 1 kroužkem vzdálenost 50 (50-1)	Barva se 2 kroužky vzdálenost 50 (50-2)	Barva s 3 kroužkem vzdálenost 50 (50-3)
modrá		bl	001	013	025	037
žlutá		ge	002	014	026	038
červená		rt	003	015	027	039
bílá		ws	004	016	028	040
zelená		gn	005	017	029	041
purpurová		vi	006	018	030	042
oranžová		or	007	019	031	043
šedá		gr	008	020	032	044
tyrkysová		tk	009	021	033	045
černá/transparentní		sw	010	022	034	046
hnědá		br	011	023	035	047
růžová		pk	012	024	036	048
			Číslo	= Kód barvy 48		



4. 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.

4.1 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. Pro měření musí být použity nejmodernější měřicí přístroje dostupné v době měření. 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 v českém jazyce. 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.

Není-li uvedeno blíže, platí zkušební postupy podle norem a jejich křížové odkazy, které jsou uvedeny v odstavci 2.1 této specifikace. U komponent souvisejících zejména s telekomunikací (např. optickým vláknem) musí být prokázán soulad s uvedenými maximálními hodnotami mezních hodnot měření (např. odběr vzorků ve výrobním závodě a přejímací zkoušky po instalaci). Tyto zkoušky musí být provedeny vždy na obou koncích optických vláken. Jako mezní hodnota je uveden aritmetický průměr hodnot obou jednotlivých měření.

4.2 Typové zkoušky

Musí být provedeny níže uvedené typové zkoušky, aby byly prověřeny hlavní vlastnosti KZL. Zkušební protokoly s popisem zkušební sestavy musí být předány zadavateli.

KZL je testováno s maximálním množstvím FAE a maximálním množstvím vláken. Samostatné typové zkoušky musí být provedeny pro každý typ KZL.

4.2.1 Typové zkoušky z hlediska venkovního vedení

4.2.1.1 Zkratové zkoušky

Zkouška musí být provedena podle části 9.6 normy ČSN EN 60794-4 s použitím postupu s jedním vzorkem. Musí být uvažovány následující podmínky:

- KZL musí být instalováno v tahu a včetně standardního připojovacího vybavení a vybavení pro výstup proudu.
- Vzorek musí mít délku přibližně 50 m. Zkušební délka optického vlákna musí být minimálně 100 m. Minimální délka vzorku a vstupu proudu musí být zvolena takovým způsobem, aby v podélném směru nemohlo být ztraceno žádné výrazné množství tepla.
- KZL musí být nastaveno na počáteční teplotu přibližně 40 °C pomocí topení a /nebo chlazení.
- Následující samostatné zkoušky musí být provedeny:
  - Zkouška 1: KZL je zatíženo jmenovitým zkratovým proudem podle technického

listu prodávajícícho/výrobce po upřednostňovanou dobu trvání 1 s.

V rozsahu adiabatického ohřívání s ohledem na jmenovitou energii je možné prodloužení / zkrácení doby zatížení a zvýšení / snížení zkušebního proudu.

- Zkouška 2: Ve druhé zkoušce (sestava je obdobná jako u zkoušky 1), proud a doba zatížení je nastavena takovým způsobem, aby bylo dosaženo konečné teploty 200 °C pro Aldrey nebo hliníkové dráty, v zásadě však nesmí dojít k jejímu překročení. Musí být stanoven maximální zkratový proud v praxi dosažitelný během 1 s.
- Zkouška 3: Ve třetí zkoušce (sestava je obdobná jako u zkoušky 1) je energie dodávaná do zkušebního vzorku za adiabatických podmínek (upřednostňovaná doba průtoku proudu je 1 s) navýšena nad limit jmenovité energie. Tímto musí být zjištěna minimální energie, při které dojde:
  1. k deformaci výztuže
  2. k trvalému přerušení komunikace.

- Pro všechny zkoušky musí být zaznamenán typický sled teploty, dokud nedosáhne své konečné hodnoty. Z tohoto důvodu musí být alespoň dva termočlánky umístěny do každého FAE a po jednom termočlánku na drát vnější vrstvy a drát vrstvy pod vnější vrstvou (druhá vrstva).
- Musí být zaznamenána chronologická křivka proudu.
- Pro všechny zkoušky musí být zaznamenán chronologický sled optického útlumu s frekvencí vzorkování alespoň 2 kHz (po 500 μs krocích) pro celý systém. Z tohoto důvodu musí být hodnota útlumu zaznamenána v době 2 minut před až do 5 minut po proudové zátěži.

Následující kritéria musí být použita po ukončení zkoušek:

- Konečná teplota 200°C nesmí být překročena během zkoušky 1.
- Pro zkoušky 1 a 2 musí být prokázáno, že nedošlo k nárůstu optického útlumu (v rámci přesnosti měření je ± 0.05 dB/km přípustný) a k žádné deformaci výztuže.
- Po ochlazení KZL budou dráty z testovacího vzorku zkoušky 1 předloženy ke zkoušce pevnosti v tahu podle odstavce 4.3.1. této specifikace a musí vyhovět požadavkům.

4.2.1.2 Zkouška bleskem

Zkouška musí být provedena podle části 38 (postup H2) normy ČSN EN 60794-1-2. Musí být prokázána odolnost proti proudu úderu blesku. Musí být uvažovány následující podmínky:

- KZL musí být instalováno v tahu.
- Provádí se pouze zkoušky na dlouhotrvající proud úderu blesku. Parametry zkoušky podle Třídy „1“ (200 A, 0.5 s, 100 C) jsou předepsané pro dlouhotrvající proud úderu blesku.
- Dlouhotrvající proud úderu blesku je přiveden přes wolfram-měděné elektrody.
- Délka upnutého vodiče je přibližně 5 m. Vzorky musí být upnuté symetricky.
- Vzdálenost mezi elektrodou a vzorkem musí být 60 mm.
- FAE musí být umístěn takovým způsobem, aby se nacházel přímo pod základním bodem oblouku, pokud je to možné.
- Zkouška musí být provedena 10 krát za stejných podmínek na různých vzorcích.
- Proud úderu blesku musí být zaznamenán v chronologickém sledu.

- Pro všechny zkoušky musí být zaznamenán chronologický sled optického útlumu s frekvencí vzorkování alespoň 10 kHz (po 100 μs krocích) pro celý systém.

Následující kritéria musí být použita po ukončení zkoušek:

- Trvalý nebo dočasný nárůst optického útlumu je nepřípustný (v rámci přesnosti měření je ± 0.05 dB/km přípustný).
- Přijímací součásti vlákna nesmí být poškozeny.
- V průběhu zkoušky se mohou roztavit při zatížení maximálně 3 dráty vnější vrstvy. Dráty vrstvy kde jsou umístěny FAE nesmí být poškozeny.

  V případě centrální části s optickými vlákny nesmí dojít k poškození této části.

4.2.1.3 Tečení

Po instalaci KZL se jednotlivé komponenty KZL konsolidují a dojde k prodloužení vodiče (tečení). Postupem času se KZL prodlouží trvale, což vede ke zvětšení průhybu vodiče. Prodávající proto musí poskytnout prokazatelné údaje na dlouhodobé vlastnosti s ohledem na tečení lanovaných vodičů.

Zkouška musí být provedena podle normy ČSN EN 61 395. Musí být uvažovány následující podmínky:

- Musí být použita projektovaná střední pevnost v tahu pro provedení zkoušky.
- Zkouška musí být provedena po dobu alespoň 4000 hodin.
- Průběh trvalého prodloužení musí být zaznamenán. Jako výsledek musí být uvedeno očekávané trvalé prodloužení rozdělené na oblast do meze úměrnosti, do meze pružnosti a do meze kluzu. Musí být odhadnuto dlouhodobé chování vzhledem trvalému prodloužení po dobu 30 let a při odpovídající teplotě.

4.2.1.4 Zkouška meze pevnosti v tahu (Tensile breaking strength)

Jmenovitá pevnost v tahu musí být stanovena zkouškou pro mez pevnosti v tahu podle části 6.4.8 normy ČSN EN 50182. Musí být stanovena skutečná síla, kdy dojde k přetržení.

4.2.1.5 Zkouška deformace

Zkouška musí být provedena podle části 9.3 normy ČSN EN 60794-4. Postup zkoušky musí být proveden podle normy ČSN EN 50182. V této zkoušce musí být stanoven modul pružnosti, který potvrdí jeho teoretickou hodnotu.

4.2.1.6 Zkouška chování v tahu (nadměrná délka vlákna)

KZL musí mít dostatečnou rezervu v délce vláken. Rezerva musí být dimenzována tak, aby nedošlo k žádnému zatížení vláken v tahu během prodloužení vodiče v důsledku namáhání způsobeném maximálním zatížením (obvykle zatížením při teplotě -5 °C a zatížení větrem) a současně teplotním prodloužením v případě zkratu, stejně tak jako při natažení vodiče a tečení. Navíc musí být uvažováno prodloužení vodiče v případě mnohonásobných dalších zatížení. Musí být předloženy výsledky výpočtu.

Zkouška musí být provedena podle části 9.2 normy ČSN EN 60794-4. Musí být stanovena změna útlumu (postup E1A) stejně tak jako prodloužení vlákna v tahu (postup E1B). Musí být uvažovány následující detaily:

- Délková rezerva vlákna musí být prověřena na nadzemním kabelu s volnou upínací délkou minimálně 40 m.
- FAE vlákna jsou rozděleny na 2 části a to takovým způsobem, že jedna část zahrnuje přibližně 2/3 vláken a je určena pro měření prodloužení vlákna a 1/3 vláken je určená pro zkoušku útlumu.
- Změna útlumu musí být prováděna nepřetržitě s měřením délky vlákna při 1310 nm a 1550 nm.

- Následující hodnoty musí být stanoveny:
    - Prodloužení nadzemního kabelu a vláken v závislosti na aplikované tažné síle.
    - Prodloužení vlákna v závislosti na prodloužení nadzemního kabelu.
    - Stanovení maximální délkové rezervy vlákna až do prodloužení prvního vlákna.
- Průběh zkoušky musí být následující:
    - Aplikace počáteční síly 2 kN.
    - Aplikace 20 % RTS po dobu 10 minut.
    - Aplikace 60 % RTS po dobu 10 minut.
    - Aplikace 5‰ prodloužení nadzemního kabelu po dobu 1 hodiny.
    - Aplikace 80 % RTS po dobu 10 minut.
- Zkušební sestava, plán spojů, výsledky měření a provedený postup optických měření musí být dokumentován.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Ani měřitelné prodloužení vlákna, ani změna optického útlumu nesmí nastat až do vypočtených hodnot nebo alespoň do prodloužení nadzemního kabelu o 5 ‰ (± 0.05 dB/km je přípustné s ohledem na přesnost měření).

4.2.1.7 Zkouška armatur

Norma ČSN EN 50 341 je platná pro hodnocení armatur. Požadavky na materiál, návrh a zkoušky jsou specifikované v normě ČSN EN 61 284.

Tahové zkoušky s kotevními armaturami

Zkouška tahem musí být provedena podle normy ČSN EN 61 284, část 11.5.1, možnost a). 100 % jmenovité síly (95 % RTS) je definováno jako stanovená minimální porušující síla (SMFL) namáhání tahem včetně kotevního závěsu. Na instalovaném kotevním závěsu bez dalších prvků musí být proveden následující postup zatížení:

- 20 % RTS — doba trvání 1 minuta
- 60 % SMFL — doba trvání 10 minut
- SMFL (95 % RTS) — doba trvání 1 minuta
- Nárůst až do prasknutí

Musí být zaznamenáno skutečné zatížení, při kterém dojde k prasknutí.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- musí být dosaženo jmenovité síly po dobu 1 minuty. Nesmí dojít k pohybu mezi KZL a armaturou a nesmí dojít k přetržení KZL nebo armatury.

Zkouška prokluzování nosné svorky

Protiskluzová zkouška musí být provedena podle normy ČSN EN 61 284, části 11.4.3, postup h). Stanovená minimální síla prokluzování je 65 % projektovaného napětí vodiče v tahu při 5 °C a dalších zatíženích (a možných existujících trvalých zatížení). Musí být uvažovány následující podmínky:

- Zkouška musí být provedena jednou s instalovanými tlumícími terminály a jednou bez nich.
- Stanovená minimální skluzová síla se musí po jejím dosažení držet po dobu 60 s.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Nosný závěs musí být schopen držet KZL spolehlivě bez instalovaných tlumičů vibrací při stanovené minimální skluzové síle.

Zkouška příslušenství KZL

Následující součásti musí být namontovány se stanoveným jmenovitým momentem na druhý vzorek pro zkoušku příčným tlakem:

- Zemnící svorky.
- Tlumiče vibrací (pro kotevní bod a nosný bod na k tomu určených místech).

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Deformace FAE způsobená namontovaným příslušenstvím nesmí překročit 6 %. Oválnost je určena vzorcem:
  (dmax - dmin) / (dmax + dmin) v [%].

4.2.1.8 Zkouška podélné vodotěsnosti (test na průnik vody)

FAE je kovová trubka 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.

4.2.1.9 Vibrace způsobené větrem

Zkouška musí být provedena podle části 9.10 normy ČSN EN 60 794-4. Musí být uvažovány následující podmínky:

- Musí být použité kotevní a nosné armatury odsouhlasené zadavatelem - RIBE
- Nosné armatury musí být pevně namontovány tak, aby docházelo ke chvění a odrazům v bodě upevnění.
- KZL musí být instalován na střední pevnost v tahu.
- Střední frekvence oscilací musí být v rozsahu (830/d±10) Hz (d = průměr KZL v mm).
- Pro KZL obsahující ocel, amplituda špička-špička musí být v rozsahu (d/3±10%) mm (d = průměr KZL v mm).
- Musí být zajištěno, aby součin frekvence oscilace a amplitud špička-špička byl větší než 240 mm/s.
- Musí proběhnout minimálně 10^8 cyklů.
- Měření optického útlumu musí být provedeno při 1310 nm a 1550 nm.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Trvalé nebo dočasné zvýšení optického útlumu vláken je nepřípustné (± 0.05 dB/km je přípustné s ohledem na přesnost měření).
- Deformace (oválnost) FAE detekované po otevření kabelu nesmí překročit výrobní tolerance uvedené v odstavci 3.2.2.5. (Materiály) této specifikace.
- Nesmí dojít k fyzickému poškození KZL (např. pomačkání drátů, přerušené dráty, atd.).

4.2.1.10 Měření vnitřního tlumení vodiče (samotlumení)

KZL s ohledem na jejich konstrukci, použité materiály a zatížení v tahu mohou mít tendenci k větrem buzeným vibracím, což podstatně může snižovat jejich životnost. Proto prodávající musí poskytnout koeficienty vnitřního tlumení, aby bylo možné stanovit příslušná opatření na tlumení vibrací.

Norma EN 187200:2001 dodatek F obsahuje možné postupy pro měření vnitřního tlumení vodiče. Měření vnitřního tlumení vodiče může být provedeno pouze po usazení kabelu. Aby se vyloučil vliv usazení kabelu, musí být nadzemní kabel vystaven přibližně 24 hodin přechodným vibracím s tahovou sílou okolo 30 % RTS a měnící se frekvencí. Měření musí být provedeno s minimálně třemi tahovými silami (např. 10 %, 20 % a 30 % RTS) a třech hodnotách intenzity vibrací (např. 5, 10 a 20 úhlových minut). Dostatečné množství rezonančních režimů chvění ve frekvenčním rozsahu typickém pro nadzemní kabel (pro rychlost větru mezi 1 a 7 m/s) musí prošetřeno. Měření

musí být zdokumentované a musí být ukázána závislost tlumící kapacity ve vztahu k frekvenci. Využitím měření vnitřního tlumení vodiče musí být proveden výpočet s vyhodnocením kmitání na netlumeném nadzemním kabelu. Výpočet kmitání musí zahrnovat i úhel kmitání a ohybovou zátěž (a rychlost větru).

Měření vnitřního tlumení vodiče ve spojení s opatřeními pro tlumení kmitání slouží jako základ pro projektově orientované studie kmitání (např. typy tlumičů, stanovení montážního místa pro tlumiče).

4.2.1.11 Ohyb při napnutí (dynamická zkouška)

Zkouška musí být provedena podle postupu E18 normy ČSN EN 60 794-1-2. Jsou požadované dva zkušební postupy a to postup 1 a postup 4. Musí být uvažovány následující podmínky:

- Pro postup 4, minimální hodnota 45° je definována jako úhel ohybu θ. Širší úhly jsou přípustné.
- Nastavená síla v tahu musí odpovídat maximální přípustné tažné síle při montáži uvedené v montážním návodu nebo technickém listu.
- Minimální průměr kolečka uvedený v montážním návodě je použit jako průměr kolečka vodiče. Nicméně nesmí být překročen průměr 650 mm. Musí být použita samostatná kolečka.
- Musí být provedeno 6 cyklů (6 x vzad, 6 x vpřed).
- Rychlost pohybu musí být přibližně 60 m/min (předpokládaná rychlost pohybu menší jak montážní rychlost).
- Délka KZL ohnutého tahovou silou musí být minimálně 30m.
- Útlum optických vláken musí být zaznamenán před aplikací tahové síly a poté, co je tahová síla nulová. Měření změny útlumu optických vláken musí být nepřetržitě zaznamenáváno během provádění zkoušky.
- Změna útlumu musí být měřena při 1310 nm a 1550 nm.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Trvalé nebo dočasné zvýšení optického útlumu vláken je nepřípustné (± 0.05 dB/km je přípustné s ohledem na přesnost měření).
- Deformace (oválnost) FAE detekované po otevření kabelu nesmí překročit výrobní tolerance uvedené v odstavci 3.2.2.5. (Materiály) této specifikace.
- Nesmí dojít k fyzickému poškození KZL (např. pomačkání drátů, přerušené dráty, atd.).

4.2.1.12 Zkouška teplotními cykly

Zkouška musí být provedena podle části 9.5 normy ČSN EN 60 794-4. Musí být uvažovány následující podmínky:

- Ke zkoušce musí být použita minimální délka 500 m.
- Všechny vlákna FAE musí být testovány.
- Jako zkušební postup musí být použitý proces jednoho cyklu podle normy ČSN EN 60794-1-2, obrázek 29.
- Musí proběhnout alespoň 2 cykly.
- Měření útlumu musí být provedeno při vlnových délkách 1310 nm a 1550 nm.
- Během měření musí být zaznamenán průběh teploty a změna útlumu v závislosti na čase.
- Musí být nastavena minimální teplota T_A = -40°C a maximální teplota T_B = +80°C. Obě hodnoty teplot T_A a T_B musí být udržovány konstantní po dobu přibližně 24 h.

Na konci zkoušek musí být použita následující kritéria:

- Trvalé nebo dočasné zvýšení optického útlumu vláken je nepřípustné (± 0.05 dB/km je přípustné s ohledem na přesnost měření).

4.2.2 Typové zkoušky z hlediska telekomunikace

4.2.2.1 Koeficient útlumu α

Koeficient útlumu α, stanoven podle zkušebního postupu A – D podle normy ČSN EN 60 793-1-40 a ČSN EN 60 794-4, nesmí překročit hodnotu 0.38 dB/km v rozsahu vlnových délek 1285 nm to 1330 nm.

Koeficient útlumu α, stanoven podle zkušebního postupu A – D podle normy ČSN EN 60 793-1-40 a ČSN EN 60 794-4, nesmí překročit hodnotu 0.35 dB/km pro vlnovou délku 1310 nm. Pokud měření není provedeno při vlnové délce 1310 nm, pak hodnoty určené na jiné vlnové délce musí být přepočítány. Vlnová délka použitá pro zkoušku se může odchýlit o maximálně ±10 nm od požadované hodnoty 1310 nm.

Koeficient útlumu α, stanoven podle zkušebního postupu A – D podle normy ČSN EN 60 793-1-40 a ČSN EN 60 794-4, nesmí překročit hodnotu 0.26 dB/km v rozsahu vlnových délek 1480 nm až 1580 nm.

Koeficient útlumu α, stanovený podle zkušebního postupu A – D podle normy ČSN EN 60 793-1-40 a ČSN EN 60 794-4, nesmí překročit hodnotu 0.23 dB/km pro vlnovou délku 1550 nm. Pokud měření není provedeno při vlnové délce 1550 nm, pak hodnoty určené na jiné vlnové délce musí být přepočítány. Vlnová délka použitá pro zkoušku se může odchýlit o maximálně ±10 nm od požadované hodnoty 1550 nm.

Koeficient útlumu α, stanoven podle zkušebního postupu A – D podle normy ČSN EN 60 793-1-40 a ČSN EN 60 794-4, nesmí překročit hodnotu 0.26 dB/km pro vlnovou délku 1625 nm. Pokud měření není provedeno při vlnové délce 1625 nm, pak hodnoty určené na jiné vlnové délce musí být přepočítány. Vlnová délka použitá pro zkoušku se může odchýlit o maximálně ±10 nm od požadované hodnoty 1625 nm.

Určená posloupnost útlumu musí být homogenní pro dříve uvedené požadavky (viz. odstavec 3.3 této specifikace). Jednotlivé skoky v útlumu (např. defekty vláken) jsou přípustné, ale nesmí v aritmetickém průměru překročit hodnotu 0.05 dB na jednotlivé případy a v součtu hodnotu 0.05 dB v rámci 2 km délky optického vlákna.

4.2.2.2 Chromatická disperze

Hodnota disperzních parametrů nesmí překročit uvedené hodnoty podle zkušebního postupu A – D normy ČSN EN 60 793-1-42 pro uvedené vlnové délky.

Vlnová délka [nm]	Koeficient chromatické disperze [ps/(nm x km)]
1285 - 1330	3,5
1383	7
1480 - 1580	21
1540 - 1560	19
1550	18
1625	22

4.2.2.3 Polarizační vidová disperze

Polarizační vidová disperze (PMD) stanovená podle zkušebního postupu A – C normy ČSN EN 60 793-1-48 a ČSN EN 60 794-3 nesmí překročit hodnotu 0.1 ps/√km v rozsahu vlnových délek 1530 nm až 1564 nm.

4.2.2.4 Mezní vlnová délka λcc a λc

Hodnota mezní vlnové délky kabelu λcc nesmí překročit hodnotu 1270 nm určené podle zkušebního postupu A – C podle normy ČSN EN 60 793-1-44 a ČSN EN 60 794-4. K tomu mezní vlnová délka vlákna λc musí být v rozsahu vlnových délek 1150 až 1330 nm určeného podle zkušebního postupu A – C normy ČSN EN 60 793-1-44 a ČSN EN 60 794-4. Musí být prověřeno, že tyto požadavky pro λc bezpečně splňují požadavky pro λcc. Pokud je změřená hodnota λc nad 1330 nm, pak musí být pro dané vlákno prověřeno dodržení limitní hodnoty λcc.

4.2.2.5 Změna útlumu $\Delta\alpha$ při zatížení v tahu

Při provozní vlnové délce 1550 nm se koeficient útlumu nesmí změnit při zatížení v tahu specifickou silou T_O, např. hodnota změny útlumu $\Delta\alpha$ určená podle zkušebního postupu E1 normy ČSN EN 60 794-1-2 nesmí překročit hodnotu ± 0.05 dB/km v rámci přesnosti měření.

Změny útlumu, ke kterým dochází v průběhu zkoušky musí být vratné tj. koeficient útlumu α musí být stejný před a po zatížení.

4.2.2.6 Změna útlumu $\Delta\alpha$ při zatížení v ohybu

Při zatížení v ohybu se nesmí změnit koeficient útlumu při provozní vlnové délce 1550 nm, tj. hodnota změny útlumu $\Delta\alpha$ určená podle zkušebního postupu E6, E8 a E11 normy ČSN EN 60 794-1-2 nesmí překročit hodnotu ± 0.05 dB/km v rámci přesnosti měření.

Změny útlumu, ke kterým dochází v průběhu zkoušky musí být vratné tj. koeficient útlumu α musí být stejný před a po zatížení.

4.2.2.7 Změna útlumu $\Delta\alpha$ při zatížení teplotními cykly

Koeficient útlumu se nesmí změnit ři provozní vlnové délce 1550 nm a při zatížení teplotními cykly v rámci teplotních limitů T_{A1} = -30°C, T_{A2} = -40°C, T_{B1} = +70°C a T_{B2} = +80°C, tj. hodnota změny útlumu $\Delta\alpha$ určená podle zkušebního postupu F1 normy ČSN EN 60 794-1-2 nesmí překročit hodnotu ± 0.05 dB/km v rámci přesnosti měření.

Změny útlumu, ke kterým dochází v průběhu zkoušky musí být vratné tj. koeficient útlumu α musí být stejný před a po zatížení.

4.2.2.8 Průměr vidového pole pro vlnovou délku 1310 nm

Přípustná odchylka od jmenovité hodnoty průměru vidového pole určená podle zkušebního postupu A – C normy ČSN EN 60 793-1-45 může být maximálně $\pm$ 0.5 μm. Odpovídající jmenovitá hodnota je mezi 8.7 a 9.3 μm a je určená před zahájením zkoušky.

4.2.2.9 Průměr pláště

Průměr pláště určený podle zkušebního postupu A – D normy ČSN EN 60 793-1-20 musí být 125 μm. Přípustná odchylka pro jednotlivé hodnoty je $\pm$1 μm. Přípustná odchylka pro průměrnou hodnotu všech optických vláken v KZL je $\pm$0,8 μm.

4.2.2.10 Odchylka nekruhovitosti pláště

Odchylka nekruhovitosti pláště určená podle zkušebního postupu A – D normy ČSN EN 60 793-1-20 může být maximálně 1 %.

4.2.2.11 Chyba soustřednosti jádro-plášť

Chyba soustřednosti jádro-plášť určená podle zkušebního postupu A – D normy ČSN EN 60 793-1-20 může být maximálně 2 % pro jednotlivé hodnoty a maximálně 1 % pro průměrnou hodnotu všech optických vláken v KZL.

4.2.2.12 Průměr optických vláken včetně povlaku a vrstvy barvy

Průměr optických vláken včetně povlaku a barvy určený podle pracovního postupu normy ČSN EN 60 793-1-21 musí být v rozsahu 245 μm to 260 μm.

4.3 Přejímací zkoušky

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

Pro přejímací řízení musí být předán seznam bubnů kabelových cívek s následujícími údaji:

- zadavatel (kupující)
- Číslo objednávky
- Typ KZL
- Číslo bubnu kabelové cívky
- Délka KZL
- Hrubá a čistá hmotnost
- Datum výroby
-

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, drátů a vláken ještě před spletením KZL.

Obecně platí, že rozsah kontroly pro objednané KZL 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 KZL musí být zkontrolována alespoň jedna délka od každého typu. Kontrolní vzorky vybírá zástupce zadavatele.

4.3.1 Přejímací zkoušky z hlediska venkovního vedení

Rozsah zkoušek obecně vyplývá z tabulky 5 normy ČSN EN 50 182 a přidaných dodatků, viz níže. Obecně platí, že všechny dráty (včetně FAE) vybraných vzorků musí být předloženy k samostatným kontrolám.

Obsah přejímacích zkoušek

<u>Balení/odeslání:</u>

- Obložení a krytí kabelových bubnů včetně posouzení celkového stavu
- Identifikace a značení jednotlivých bubnů.

<u>Zkoušky na dokončeném vodiči:</u>

- Vizuální kontrola vzorku vodiče a jednotlivých samostatných drátů.
  Struktura vodiče:
  - počet drátů,
  - průměr vodiče,
  - směr kladení vrstev,
  - odpor jednotlivých vrstev drátů,
  - vlastnosti složek a povrchů (hladkost a rovnoměrnost drátů, pevnost vodivé složky a rovnoměrnost),
  - rozměry délek kladení jednotlivých vrstev.
- Hmotnost na metr vodiče a množství maziva určené postupem rozdílu hmotností.
- Stanovení bodu skápnutí

<u>Zkoušky drátů:</u>

- Průměr drátu v mm s přesností na dvě desetinná místa (2 měření na stejném drátě v pravém úhlu vůči sobě).
- Měrný elektrický odpor a shoda s limitními hodnotami pro dráty AL1, Cu, A20SA a AL3.
- Schopnost navíjení drátů:
  - dráty ST1A: Navinutí 8 závitů kolem upínacího trnu s průměrem testovaného drátu.

Požadavek: drát se nesmí zlomit, a to ani částečně. Pokud nejsou žádné praskliny ani šupinky na pozinkované vrstvě, je možné zkoušku přilnavosti vrstvy zinku vynechat.

- dráty A20SA: Navinutí 8 závitů kolem trnu s průměrem testovaného drátu.
  Požadavek: drát se nesmí zlomit, a to ani částečně. Nesmí se vyskytnout praskliny nebo šupinky na hliníkovém plášti.
- Dráty AL1 a AL3: Navinutí 8 závitů kolem trnu s průměrem testovaného drátu. Poté musí být odvinuto 6 závitů.
  Požadavek: drát se nesmí zlomit, a to ani částečně. Žádné praskliny nesmí být viditelné bez použití optických přístrojů.

- Přilnavost vrstvy zinku na pozinkovaných ocelových drátech (pouze pokud se objeví praskliny nebo šupinky během zkoušky navíjení): ČSN EN 50 189, odstavec 11.7.
- Zkouška tloušťky vrstvy
  - Vrstva zinku ST1A drátů se posuzuje plynoobjemovou metodou při použití limitních hodnot podle normy ČSN EN 50189, tabulka 2.
  - Tloušťka vrstvy hliníku A20SA drátů podle normy ČSN EN 61 232, odstavec 6.3.4, příprava mikrofotografií a měření tloušťky hliníku pomocí mikroskopu.
- Rovnoměrnost zinkové vrstvy pozinkovaných ocelových drátů ponořením do roztoku modré skalice, množství ponorů podle normy ČSN EN 50 189, tabulka 2.
- Deformační (tahová) zkouška: Tahová síla pro 1% natažení jádra drátu (dráty ST1A a A20SA).
- Zkouška pevnosti v tahu pro jednotlivé dráty: Doložení dodržení stanovených intervalů/hodnot; bod přetržení musí vykazovat kontrakci; pro hliníkové dráty platí odstavec 4.3.3 (Přijetí/odmítnutí) této technické specifikace a musí být dodržena s ohledem na přijetí/odmítnutí.
- Zkouška na zkrut: bude provedena s předpětím maximálně 2% z vypočítané deformační síly drátu pro počáteční upínací délku 100x průměr drátu;
  Požadavek (počet kroucení = množství krutů do přetržení):
  - Požadavek pro ST1A dráty: počet krutů > 18 pro všechny průměry.
  - Požadavek pro A20SA dráty: počet krutů > 20 pro všechny průměry - ocel a hliník se nesmí od sebe oddělit během tohoto procesu.

Zkouška FAE:

- Zkouška svařovaných spojů na FAE pomocí mikrofotografií a vyhodnocení za použití mikroskopu.
- Průměr FAE v mm s přesností na dvě desetinná místa (2 měření na stejném drátě v pravém úhlu k sobě navzájem).
- Hodnocení kvality povrchu (rovnoměrný a hladký).
- Určení oválnosti v %.

4.3.2 Přejímací zkoušky z hlediska telekomunikační části

Před dodávkou KZL zadavatel provede kontrolu na stejných jednotlivých délkách, na kterých jsou prováděny přejímací zkoušky zaměřené na vlastnosti KZL z hlediska venkovního vedení. Jsou testované hodnoty pro telekomunikační část (koeficient útlumu/sekvence útlumu) podle odstavce 4.2.2.1 (Koeficient útlumu) této specifikace. Při přejímacích zkouškách musí být předloženy zkušební protokoly z kusových zkoušek.

4.3.3 Přijetí / odmítnutí

Pro přijetí či odmítnutí dodávky platí odstavec 6.8 normy ČSN EN 50182 s ohledem na shodu s požadavky v odstavci 4.3.1 (Přejímací zkoušky z hlediska venkovního vedení) této technické specifikace.

Omezující požadavky pro AL1 dráty:

Pokud pevnost v tahu Al drátu překročí, nebo je pod spodní hranicí rozsahu, uvedeném v odstavci 3.2.2.5 (Materiály) této technické specifikace, může být provedena opakovaná opravná zkouška na

třech dalších místech stejného drátu. Průměrná hodnota z těchto zkoušek pak určí pevnost v tahu tohoto drátu.

V případě, že celkové hodnocení tahových zkoušek neodpovídá požadavkům stanovených v odstavci 3.2.2.5 (Materiály) této technické specifikace po ukončení zkoušek, musí být zkouška opakována se stejným množstvím dalších vodičů ze stejné zkušební šarže a za stejných podmínek.

Výsledky první zkoušky a opakované zkoušky musí být považovány za platné. Pokud výsledky zkoušek stále nevyhovují požadavkům daných v odstavci 3.2.2.5 (Materiály), pak celá dodávka nebude přijata.

Pokud jsou během přejímacích zkoušek ve výrobním závodě zjištěny odchylky od hodnot uvedených ve zkušebních protokolech z kusových zkoušek optických vláken, pak celá dodávka nebude přijata. Odchylky změřených hodnot u optických vláken od garantovaných hodnot musí být v rámci přesnosti měření.

4.4 Kusové zkoušky

Musí být vyhotoven zkušební protokol s údaji o telekomunikačních vlastnostech podle odstavce 5.1 (Technické parametry) této specifikace pro každou montážní délku a na požádání předán zadavateli. Zkušební protokoly musí být skladovány po dobu 10-ti let.

Koeficient útlumu/sekvence útlumu musí být proveden podle odstavce 4.2.2.1. (Koeficient útlumu) této specifikace. Musí být zkoušena všechna vlákna o všech montážních délkách.

5. DOKUMENTACE

Korespondence mezi prodávajícícm a zadavatelem, pokud jde o přejímací zkoušky / systém zabezpečení jakosti musí být mezi odpovědnými technickými odděleními.

5.1 Technické parametry

Pro každý typ KZL musí být dodán technický (katalogový) list. Dokument musí obsahovat popis struktury KZL, údaje o vlastnostech z hlediska venkovního vedení a z hlediska telekomunikace podle normy ČSN EN 50 341.

Je nutné dodat minimálně následující dokumenty:

- Výkres ukazující strukturu kabelu.
- Údaje z hlediska venkovního vedení:
    - Vnější průměr.
    - Váha KZL a podíl hliníku.
    - Minimální váha maziva na délku včetně maximální hodnoty.
    - Struktura výztuže: Materiál, množství a průměr vodičů a FAE, počet vrstev výztuže.
    - Rozměry jednotlivých vrstev podílejících se na vrstvě výztuhy.
    - Nosná část.
    - Materiál středové části.
    - Vodivá část.
    - Vypočítaná destrukční síla v tahu.
    - Modul pružnosti.
    - Koeficient teplotní roztažnosti.
    - Přípustná střední pevnost v tahu.
    - Stejnosměrný odpor.
    - Jmenovitý krátkodobý proud.
    - Minimální poloměr ohybu.
    - Minimální poloměr průhybu pro maximální přípustnou sílu v tahu během instalace.
    - Maximální sílu v tahu během instalace.
    - Maximální dodávanou délku (na cívkách podle normy DIN 46391 s d_1 = 2500 mm).

- 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.).
    - Maximální možný počet vláken.
    - Rezerva délky vláken.
    - Konstrukční provedení (vlákna uložená zvlášť v trubičkách, více vláken uložených volně v trubičce, atd.).
    - Vnitřní a vnější rozměry FAE
    - Mezní vlnové délky.
    - Charakteristický útlum vlákna na vlnových délkách 1310 nm a 1550 nm.
    - Polarizační vidová disperze (PMD) a chromatická disperze pro jednovidová vlákna.
    - Barevné značení

Dále bude ke každému nabízenému KZL dodaný schematický výkres struktury lana, kde bude rozlišeno:

- Drát výztuhy
- Trubička FAE
- Drát vodivé části

6. SPOJKA PRO KOMBINOVANÉ ZEMNÍ LANO

6.1 Popis předmětu

Tato technická specifikace se vztahuje na spojky pro zemní lana s optickými vlákny (OPGW – Optical Ground Wire), které se používají na venkovních přenosových vedeních upevněné na podpěrných bodech silového vedení.

6.2 Všeobecné požadavky

6.2.1 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 požadováno jinak.

6.3 Upřesňující požadavky

6.3.1 Technické parametry

6.3.1.1 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

***Instalace**: ve venkovním prostředí. 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.*

6.3.1.2 Parametry spojky

Spojka musí být dostatečně mechanicky odolná a musí zaručit těsnost proti vniknutí vody. Vnější krycí část musí být kovová. Součástí příslušenství je i sada pro upevnění na mřížový stožár. Součástí dodávky je další drobný materiál nutný pro montáž spoje jako hřebínek pro krimpovací ochrany optických spojů, smrštitelná ochrana, silikonová pasta, atd.

Parametr	Požadavek zadavatele
Počet kabelových prostupů	2, 3, 4
Krytí	Min. IP 67
Počet optických spojů	144 krimpovacích ochran