



## 1 Návod na použití

### 1.1 Doporučení pro výběr kabelů

#### 1.1.1 Všeobecně

##### NN kabely a vodiče do 750V

Podle příslušného typu kabelu jsou kabely a vodiče určeny pro instalaci (vnitřní a/nebo venkovní za předpokladu zajištění proti povětrnostním vlivům a UV záření) obvykle na vzduchu. Podle konstrukce kabelů je lze ukládat na a do konstrukčních a stavebních materiálů, které jsou uvedeny příslušných částech výrobních norem případně mohou být vytvořeny a navrženy jiné instalační podmínky.

Kabely a vodiče je nutno vybírat tak, aby vyhovovaly pro napětí, proudy a způsoby uložení, které se mohou vyskytovat v konkrétních podmínkách, ve kterých jsou používány.

##### Kabely se sníženým protipožárním nebezpečím (LFHC kabely)

Kabely jsou určeny zejména pro pevné nebo volné uložení v budovách na kabelové lávky, na rošty a do kabelových žlabů při teplotě okolí -25 až +40 °C. Je povoleno uložení pevno-volné, zavěšením na háky o maximální vzdálenosti háků 1,3 m. Připouští se stříkající voda a mělké ponoření. Hodnota pH vody při krátkodobém mělkém ponoření je přípustná v rozmezí 7 až 11. Kabely nejsou určeny pro uložení do země. Pokud je nezbytné uložit kabel do země, musí být zamezeno trvalému vlivu vlhkosti, kabel musí být opatřen ochrannou trubkou a uložen v pískovém loži podle ČSN 33 2000-5-52. Pro pevné uložení je možná nejvyšší teplota okolí 80 °C za podmínky dodržení maximální provozní teploty vodiče 90 °C. Kabely nesmí být vystaveny dlouhodobému přímému slunečnímu záření. Kabely nesmí být vystaveny flexibilnímu namáhání. Použití v jiném prostředí je nutno projednat s výrobcem kabelu.

##### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Izolované vodiče nejsou testovány jako odolné proti dotyku, takže by s nimi mělo být zacházeno jako s nechráněnými holými vodiči s ohledem na ochranu proti elektrickému úrazu.

Použití izolovaných vodičů je přípustné pouze ve vzduchu, namontované na vhodných izolátorech, které jsou určeny přinejmenším pro stejné jmenovité napětí jako má nadzemní vedení.

Izolované vodiče jsou navrženy pro použití při frekvenci napětí v rozsahu 49 Hz až 61 Hz.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

### 1.1.2 Jmenovité napětí kabelu

#### NN kabely a vodiče do 750V

Jmenovité napětí kabelu je referenční napětí, pro které je kabel navrhován a které slouží k definování elektrických zkoušek. Jmenovité napětí je vyjádřeno kombinací dvou hodnot  $U_0/U$  ve voltech

Ve střídavé soustavě musí být jmenovité napětí kabelu alespoň rovno jmenovitému napětí soustavy, pro které je zamýšleno. Tato podmínka odpovídá oběma hodnotám  $U_0$  a  $U$ .

Ve stejnosměrné soustavě jmenovité napětí soustavy nesmí být vyšší než 1,5 násobek jmenovitého napětí kabelu.

Pozn. Provozní napětí soustavy může trvale převýšit jmenovité napětí soustavy o 10%.

#### LFHC

Pro LFHC kabely je hodnota  $U_0/U$  definovaná jako 0,6/1 kV.

### 1.1.3 Určení jmenovitého proudu

#### NN kabely a vodiče do 750V

Proudová zatížitelnost je stanovena podle příslušné výrobní normy nebo publikace výrobce pro vybrané průřezy kabelů a způsoby uložení.

Pokud jsou kabely v souladu s tímto pokynem vystaveny lokálnímu teplu, slunečnímu záření nebo vysokým teplotám okolního prostředí pak je třeba proudovou zatížitelnost redukovat.

Jmenovitý průřez každého jádra má být takový, aby jeho proudová zatížitelnost byla vyšší než maximální trvalý proud, který jím v provozu prochází.

Rovněž tak je třeba, aby nebyly překročeny na izolacích a pláštích příslušných kabelů a vodičů mezní teploty (v závislosti na konstrukčním provedení kabelů a tepelných odolnostech použitých materiálů), na které se vztahuje proudová zatížitelnost.

Pozn. Pocínovaná měděná jádra nesmějí být použita pro teplotu vyšší než 200 °C

Pro určování proudové zatížitelnosti je nutné rovněž počítat s definovanými podmínkami, které mají vliv na výslednou proudovou zatížitelnost, a je třeba počítat s korekčními koeficienty:

- teplota okolí
- seskupení kabelů a vodičů
- druh nadproudové ochrany
- existence tepelné izolace
- kabely a vodiče navinuté na cívce, bubnu nebo kruhu
- kmitočet napájení pokud je jiný než 50Hz
- vlivy harmonických

Pro správný výběr průřezu jakéhokoliv vodiče je třeba započítat i vliv požadavků na ochranu proti:

- elektrickému úrazu
- tepelným účinkům
- přetížení a zkratovým proudům
- poklesu napětí
- mechanickému namáhání





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

také některé zvláštní vlivy, se kterými je nutno počítat:

- mezní teploty svorek zařízení, přípojnic nebo holých vodičů
- mezní teplota při zkratovém proudu
- přenos proudu středním vodičem
- elektromagnetické účinky
- zabránění odvodu tepla
- požadavky určující průřez ochranného vodiče
- sluneční nebo infračervené záření

#### LFHC

Určení jmenovitého proudu daného průřezu vodiče s ohledem na maximální dovolenou teplotu vodiče daného izolačního materiálu, se provádí na základě specifikace výrobce.

Jsou-li kabely vystaveny vysokým teplotám, měla by být kapacita přenášeného proudu s ohledem na tyto podmínky poměrně snížena.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Určení jmenovitého proudu daného průřezu vodiče s ohledem na maximální dovolenou teplotu vodiče daného izolačního materiálu, jak je uvedeno v odstavci 4.2.3 normy EN 50397-1:2006, se provádí buď na základě Přílohy A normy EN 50397-1:2006 a EN 50182 nebo na základě specifikace výrobce.

Jsou-li izolované vodiče podle normy EN 50397-1 vystaveny silnému slunečnímu záření nebo vysokým teplotám, měla by být kapacita přenášeného proudu s ohledem na tyto podmínky poměrně snížena.

### **1.1.4 Tepelné účinky**

#### NN kabely a vodiče do 750V / LFHC

Mezní teploty jednotlivých druhů kabelů a vodičů nemají být překročeny. Tyto mezní teploty jsou uvedeny v příslušných výrobních normách a technických podmínkách. Pro správný výběr průřezu jakéhokoliv vodiče je třeba započítat i vliv požadavků na ochranu

Kabely a vodiče je třeba vybírat, ukládat a instalovat tak, aby nebylo bráněno uvažovanému odvodu tepla a aby nepředstavovaly nebezpečí požáru vůči okolním materiálům

Pozn. Pokud by byly kabely a vodiče provozovány po delší dobu při vyšších teplotách mohou být vážně poškozeny, což může vést ke snížení životnosti a k předčasným poruchám.

### **1.1.5 Mechanické namáhání**

#### NN kabely a vodiče do 750V/ LFHC

Při stanovení rizik mechanického poškození kabelů a vodičů je nutné brát v úvahu jakékoli mechanické deformace, pravděpodobně během normálního postupu montáže kabelů a vodičů.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

Tah působící na kabely nebo vodiče nemá překračovat:

50N/mm<sup>2</sup> při montáži kabelů a vodičů pro pevné uložení (s elektrovodním jádrem z Cu)

15N/mm<sup>2</sup> statické namáhání tahem u ohebných kabelů a vodičů a u kabelů a vodičů pro pevné uložení při provozu v pevných instalacích

Pokud není výrobcem stanoveno jinak, platí uvedené hodnoty za podmínky, že výsledná tahová síla je 1 000N.

V případech, kdy výsledkem bude namáhání, které převyšuje uvedené výše jmenované hodnoty, pak je třeba použít odlehčovací prvek nebo jiné vhodné zařízení.

Ohyb

Vnitřní poloměr ohybu u kabelů a vodičů má být takový, aby nezpůsobil poškození kabelu nebo vodiče.

Vnitřní poloměr ohybu kabelů nebo vodičů je stanoven v jednotlivých předmětových a výrobních normách nebo jsou stanoven v normách a technických specifikacích výrobce.

Vnitřní poloměr ohybu kabelů nebo vodičů ovlivňuje průměr kabelu nebo vodiče, zda jde kabel nebo vodič pro pevné nebo pohyblivé provedení, použitý materiál na konstrukci kabelů provedení elektrovodného jádra.

Namáhání tlakem

Kabely a vodiče nemají být stlačovány v takovém rozsahu, při kterém by došlo k poškození

Namáhání krutem

Ohebné kabely a vodiče nejsou obecně navrhovány na krut okolo jejich podélných os. Při instalaci, kde není možné se vyhnout krutu, návrh ohebných kabelů a způsob jejich uložení je nutno dohodnout mezi výrobcem kabelů a vodičů a projektanty.

Kompatibilita

Při výběru kabelů a vodičů je třeba brát v úvahu:

-Vyloučení možnosti vzájemného mechanického nebo elektrického působení mezi přilehlými obvody

-Předávání tepla vydávaného kabely nebo vodiči nebo chemicko-fyzikálními účinky materiálů používaných pro jejich konstrukci na materiály v bezprostřední blízkosti, na kterých jsou instalovány (např. stavební materiály, kabelové kryty, podpěrky apod.

-V úvahu je rovněž nutno brát vzájemné ovlivňování sousedních materiálů s materiály použitými při konstrukci kabelů a vodičů.

### 1.1.6 Provozní podmínky

#### NN kabely a vodiče do 750V

Kabely a vodiče je třeba vybírat tak, aby byly vhodné pro definované provozní podmínky

Příklady provozních podmínek:





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

- napětí
- nadproud
- měření důležitá pro ochranu
- seskupení kabelů a vodičů
- způsob instalace
- přístupnost

#### LFHC

Kromě určení jmenovitého proudu by se při výběru mělo dbát také na:

- a) schopnost kabelu vydržet podmínky nejhoršího očekávatelného selhání systému
- b) impedance zemní smyčky
- c) provozní charakteristiky připojeného zařízení
- d) požadavky na úbytek napětí na dlouhých vzdálenostech

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Kromě určení jmenovitého proudu by se při výběru mělo dbát také na:

- a) schopnost izolovaného vodiče vydržet podmínky nejhoršího očekávatelného selhání systému
- b) impedance zemní smyčky
- c) provozní charakteristiky připojeného zařízení
- d) požadavky na úbytek napětí na dlouhých vzdálenostech

V některých aplikacích může být nezbytná konstrukce s podélně vodu-nepropustnými vodiči k zabránění oxidace jader a k zabezpečení dostatečné životnosti nadzemního vedení.

## **1.2 Doporučení pro skladování a přepravu**

### **1.2.1 Všeobecně**

#### NN kabely a vodiče do 750V

Dostatečná ochrana, odpovídající výběru kabelu a instalačním podmínkám by se měla zajistit proti mechanickému poškození a slunečnímu záření.

Kabely a vodiče skladované při teplotách, které jsou nižší než teploty doporučené pro instalaci, by neměly být vystaveny jakýmkoli mechanickým namáháním včetně otřesů, nárazů, ohýbání a kroucení.

#### LFHC

Musí být zajištěna vhodná ochrana kabelů proti mechanickému poškození.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

Kabely skladované při teplotách nižších, než jsou teploty přípustné k instalaci, nesmějí být mechanicky namáhány, včetně otřesů, nárazů, ohýbání a kroucení. Také se nedoporučuje skladovat celé bubny při teplotách vyšších, než je přípustná maximální provozní teplota vodičů.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

S ohledem na volbu izolovaných vodičů a podmínek jejich instalace, by měla být zajištěna vhodná ochrana proti mechanickému poškození.

Izolované vodiče skladované při teplotách nižších, než jsou teploty přípustné k instalaci, nesmějí být mechanicky namáhány, včetně otřesů, nárazů, ohýbání a kroucení. Také se nedoporučuje skladovat celé bubny při teplotách vyšších, než je přípustná maximální provozní teplota vodičů, jak je uvedeno v odstavci 4.2.3 EN 50397-1:2006.

### **1.2.2 Navíjení na bubny a ochrana konců vodičů**

#### **1.2.2.1 Světla výška a bednění**

##### NN kabely a vodiče do 750V

Vzdálenost mezi vnější vrstvou kabelu u plného bubnu a zemí nebo ochranným bedněním by mělo být dostatečné, aby se vyloučilo poškození kabelu, nebo vodiče. Další doporučení mohou být uvedena v příslušných výrobních normách nebo pokynech výrobce.

##### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Všeobecně se pro ochranu kabelů doporučuje použít bednění, nebo jiné rovnocenné ochrany. Tloušťka bednění by měla být přiměřená, je-li bednění použito.

Vzdálenost mezi vnější vrstvou izolovaných vodičů a zemí nebo bedněním na plném bubnu by měla být dostatečně velká, aby nedošlo k poškození izolovaných vodičů. Doporučuje se světlost přinejmenším 50mm.

#### **1.2.2.2 Průměr středu bubnu**

##### NN kabely a vodiče do 750V

Vnitřní průměr dodávaných bubnů, kruhů apod. by měl brát v úvahu dovolený poloměr ohybu kabelů a vodičů. Příslušné výrobní normy udávají doporučení podle konstrukce kabelů.

##### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Střed bubnů by neměl být menší než  $30 \times D$ , kde  $D$  je vnější průměr izolovaného vodiče.

#### **1.2.2.3 Ochrana konců vodičů**

##### NN kabely a vodiče do 750V





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

Všechny konce kabelů a vodičů schopné venkovního skladování by měly být utěsněny proti vnikání vlhkosti během přepravy a skladování.  
Možnost poškození těsnění vlhkostí během skladování a přepravy by se mělo vzít v úvahu. Tam kde se může toto poškození vyskytnout, musí být koncovky prohlédnuty a pokud je to nezbytné vyměnit.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Konce kabelů musejí být neprodyšně uzavřeny, aby se v průběhu přepravy a skladování předešlo vnikání vlhkosti. Měla by se také vzít v úvahu možnost, že uzávěry kabelů mohou být v průběhu přepravy a skladování poškozeny, a v takovém případě by měly být konce kabelů zkontrolovány a poškozené uzávěry by měly být nahrazeny.

#### **1.2.2.4 Manipulace s bubny**

##### NN kabely a vodiče do 750V

Pokud se manipuluje s bubny a paletami s kruhy, měla by se provést příslušná opatření, aby se vyloučilo poškození kabelu nebo vodiče a zranění lidí. Během instalace kabelů a vodičů by se měla věnovat pozornost hmotnosti bubnu kruhu, směru valení a metodu zvedání.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Při manipulaci s bubny se musí dbát takových bezpečnostních opatření, aby se zabránilo poškození kabelů a zranění lidí. Je třeba vzít v úvahu hmotnost, metodu a směr valení bubnu a metodu jeho zvedání. Bubny se skladují pouze na rovné a pevné zemi.

#### **1.2.2.5 Stav bubnu**

##### NN kabely a vodiče do 750V

Kabelové bubny by měly být během skladování pravidelně kontrolovány pro posouzení jejich fyzického stavu.

Měla by se věnovat pozornost vyloučení možného poškození způsobené hřebíky a skobami používaných buď při výrobě bubnů, nebo při pobíjení latí.

Latě, pokud jsou použity, by se neměly odstranit z bubnu, dokud se nezačne kabel instalovat.

Mělo by se vyloučit poškození bubnů.

Kabelové bubny by měly být skladovány tak, aby se příruby bubnů nedotýkaly kabelu na jiném bubnu.

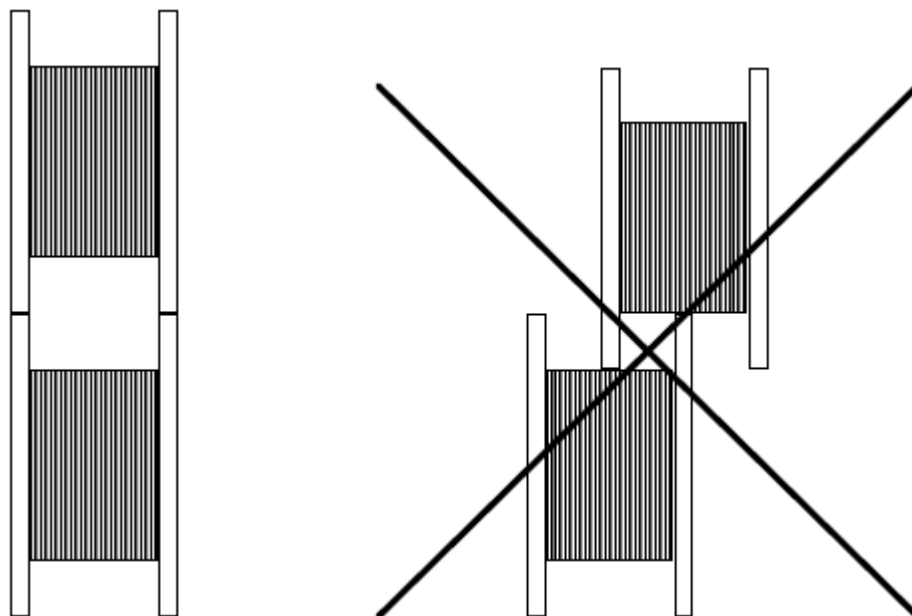
Kruhy na paletách by měly být při skladování pravidelně kontrolovány pro posouzení jejich fyzického stavu a správného uložení na paletě. Kruhy na paletě nesmí vykazovat známky zborcení.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Bubny se v průběhu jejich skladování pravidelně kontrolují, aby se zjistil jejich fyzický stav. Pozornost je věnována prevenci poškození kabelů způsobeného hřebíky a skobami používanými při výrobě bubnů nebo při výrobě jejich bednění. Je-li to možné, nemělo by se bednění z bubnu sundávat, až do doby vlastní instalace kabelů.



Musí se dbát na to, aby nedošlo k poškození bubnem. Bubny se skladují, aby se jejich čela nedotýkala výrobků na jiných bubnech. Viz obrázek 1.



Obrázek 1 – Pohled shora

Bubny se skladují s osou v horizontální poloze. Viz obrázky 2, 3 a 4.

### 1.2.3 Přeprava

#### 1.2.3.1 Vozidla

##### NN kabely a vodiče do 750V

Měly by se použít pouze vhodné dopravní prostředky.

##### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Měla by být použita pouze vhodná vozidla.

#### 1.2.3.2 Poloha osy bubnu

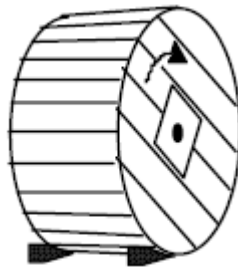
##### NN kabely a vodiče do 750V

Kabelové bubny by měly být přepravovány s osou bubnu ve vodorovné poloze a jakýkoli pohyb bubnů by měl být vyloučen.

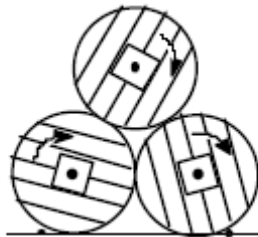


LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Bubny se přepravují s osou v horizontální poloze a mělo by se předejít jakémukoliv pohybu bubnů.

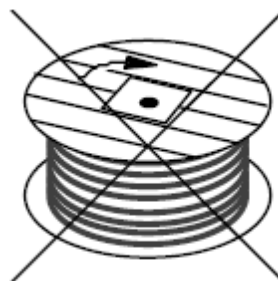


**Obrázek 2 – Zajištění na výšku postaveného bubnu použitím klínů v patě čela**



**Obrázek 3 – Pouze bubny s ochranou přírubou mohou být stohovány čelo na čelo.**

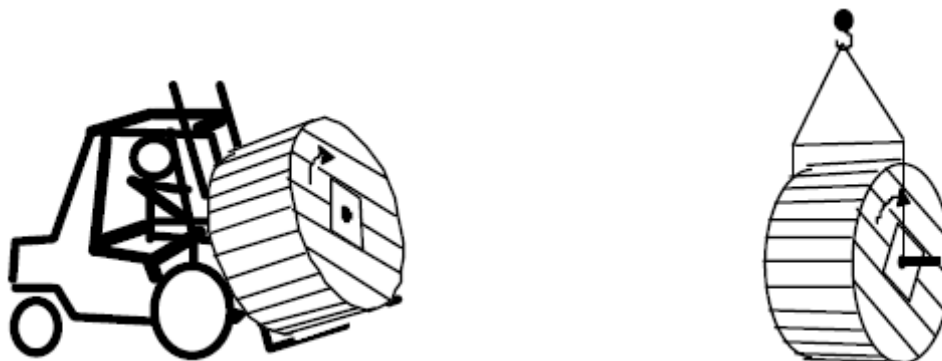
**Spodní vrstva musí být zajištěna po celé šířce bubnu**



**Obrázek 4 – Nevhodné skladování**

### 1.2.3.3 Nakládání a vykládání

Pro nakládání a vykládání bubnů musí být použito vhodné zvedací zařízení. Viz obrázek 5. Bubny nesmí spadnout.



a) Buben zvednutý vysokozdvížným vozíkem

b) Buben zvednutý jeřábem

Obrázek 5 – Bubny mohou být zvedány jeřábem nebo vysokozdvížným vozíkem

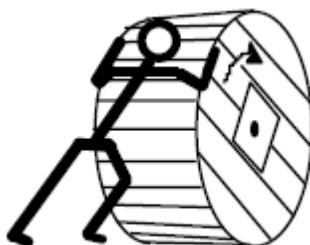
### 1.2.3.4 Valení kabelových bubnů

#### NN kabely a vodiče do 750V

Plně navinuté kabelové bubny je dovoleno valit pouze na krátké vzdálenosti, po rovné pevné zemi ve směru, vyznačeném na bubnu.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Bubny mohou být valeny pouze na krátkou vzdálenost, po rovné pevné zemi, ve směru vyznačeném na čele bubnu. Viz obrázek 6.

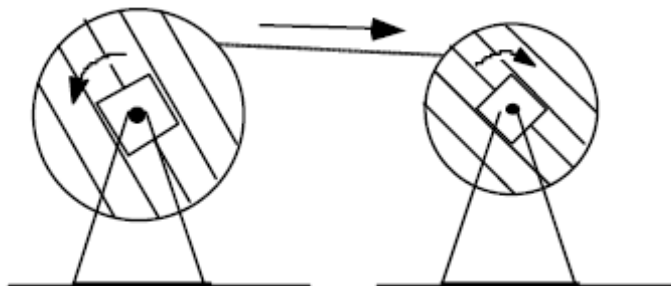


Obrázek 6 – Valení bubnu

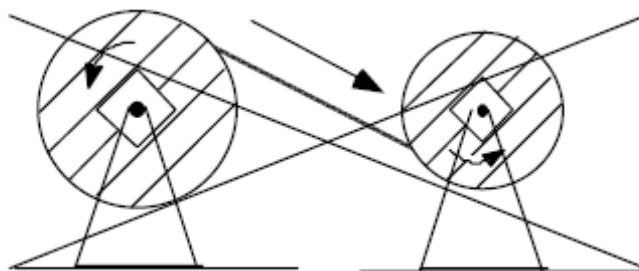
### 1.2.3.5 Převíjení

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Převíjení se provádí tak, jak je ukázáno na obrázcích 7 a 8.



Obrázek 7 – Doporučený směr převíjení



Obrázek 8 – Nevhodný směr převíjení

### 1.2.3.6 Upevnění konců kabelů na buben

#### NN kabely a vodiče do 750V

Konce kabelu by měly být pevně uchyceny ke kabelovému bubnu během přepravy a skladování.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Konce kabelů musí být v průběhu převozu a uskladnění pevně upevněny na bubnu, tak aby nedošlo k jejich poškození. Doporučuje se, aby byli přístupné oba konce kabelů.



### 1.2.3.7 Kruhy kabelů

#### NN kabely a vodiče do 750V

Krátké délky kabelu mohou být stočeny v cívkách, přepravována a skladovány vodorovně?.

Průměr cívky nesmí být menší než minimální dovolený průměr kabelu. Hodnoty jsou uvedeny v příslušných výrobových normách.

Kabelové cívky by se měly chránit proti mechanickému namáhání, nárazům a slunečnímu záření.

#### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Krátké délky kabelů mohou být kruhovány. Kruhy musejí být uloženy a převáženy horizontálně a na vhodných paletách.

Vnitřní průměr kruhu nesmí být menší než minimální dovolený průměr středu vhodného bubnu, jak je popsáno v odstavci 1.2.2.2.

Kruhy musejí být chráněny proti mechanickému namáhání a otřesům.

## 1.3 Doporučení pro instalaci kabelů

### 1.3.1 Použití

LFHC kabely se používají pro přenos elektrické energie nebo informací v místech, kde jsou vyžadovány vylepšené vlastnosti chování kabelů při požáru. Těmito vlastnostmi se rozumí např. snížená schopnost rozšiřovat požár, omezené množství uvolňovaných neprůhledných zplodin, které jsou nekorozivní a netoxické anebo se od kabelů vyžaduje funkčnost i v průběhu a po skončení požáru. Kabely s funkční schopností je obvykle nutné naistalovat také na vhodný kabelový systém.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Izolované vodiče se používají pro nová vedení i pro modernizaci nebo přestavbu existujících vzdušných vedení. Izolované vodiče mohou být instalovány na trasách, ve kterých to dříve s použitím holých vzdušných vedení nebylo možné, protože bezpečná vzdálenost u izolovaných vodičů je menší.

Systémy izolovaných vzdušných vedení poskytují také větší spolehlivost dodávek. Další důvody pro použití izolovaných vzdušných vedení mohou být také dány místními předpisy, např. pro ochranu ohrožených druhů ptáků apod.

### 1.3.2 Návrh systémů vedení

#### NN kabely a vodiče do 750V

Kabely a vodiče je třeba rovněž vybírat tak, aby byly vhodné pro jakékoliv vnější vlivy, které mohou nastat:

Příklady vnějších vlivů:

- teplota okolí
- přítomnost deště, páry, vlhkosti, nahromaděné vody
- přítomnost korozivních, chemických, znečišťujících látek
- mechanické namáhání
- záření.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

### LFHC

Při plánování systémů s LFHC kabely by se měly brát v úvahu elektrické, mechanické a chemické vlastnosti těchto kabelů. Při výběru typu kabelu je třeba vzít v úvahu trasu, metodu natažení, klimatické a provozní podmínky (provozní podmínky a údaje o instalaci) spolu s národními předpisy.

V této souvislosti by měli být vzaty v úvahu tyto údaje:

- provozní teplota
- vzdálenost a typ uchycení
- sluneční záření
- riziko ztráty izolačních vlastností (např. působením chemicky znečištěnými dešti)

### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Při plánování systémů izolovaných vzdušných vedení by se měly brát v úvahu elektrické, mechanické a chemické vlastnosti izolovaných vodičů, tak jak je popisuje ČSN EN 50397-1. Při výběru typu izolovaných vodičů je třeba vzít v úvahu trasu, metodu natažení, klimatické a provozní podmínky (provozní podmínky a údaje o instalaci) spolu s národními předpisy.

V této souvislosti by měli být vzaty v úvahu tyto údaje:

- provozní teplota
- vzdálenost uchycení
- prověšení
- tah a tlak na vedení
- sluneční záření
- zatížení ledem
- tlak větru a vibrace
- mechanické namáhání spadlými stromy
- riziko ztráty izolačních vlastností (např. působením chemicky znečištěnými dešti)
- ochrana před elektrickým obloukem

### **1.3.3 Podmínky při instalaci**

#### NN kabely a vodiče do 750V – pro pevné uložení

### LFHC

Instalaci kabelů by měli provádět pouze autorizovaní a zkušení dodavatelé. Musejí být vzaty v úvahu také všechny národní předpisy. Kabely musejí být instalovány takovým způsobem, aby nedošlo ke zhoršení jejich vlastností. V průběhu instalace musí dbát na to, aby nedošlo k poškození pláště kabelu.

### Izolované vodiče pro venkovní vedení





Instalaci izolovaných vodičů by měli provádět pouze autorizovaní a zkušení dodavatelé. Všechny národní předpisy by měli být vzaty v úvahu. Izolované vodiče by měli být instalovány takovým způsobem, aby nedošlo ke zhoršení jejich vlastností. V průběhu instalace by mělo být dbáno na to, aby nedošlo k poškození izolace nebo vodiče samotného.

### 1.3.4 Typy instalací

#### NN kabely a vodiče do 750V – pro pevné uložení

Pozn. Elektrovodná jádra jsou obvykle plná (třídy 1) a lanovaná (třídy 2). Při určitých okolnostech zejména v případech usnadnění instalace může být použito jádro třídy 5 (ohebné).

Kabely a vodiče nemají být instalovány tak, aby se dotýkaly nebo byly těsně u horkých povrchů, ledaže by byly určeny pro tyto podmínky.

Kabely a vodiče mají být vhodně uchyceny. Doporučují se vzdálenosti přichytek závislé na průměru kabelů a vodičů a na způsobu uložení (vodorovné nebo svislé) - viz příložená tabulka.

Při rozhodování o skutečné vzdálenosti musí být brána v úvahu hmotnost kabelu nebo vodiče mezi podpěrami tak, aby mezní hodnota pro namáhání nebyla překročena. Je třeba rovněž vyloučit mechanická poškození kabelů a vodičů při použití přichytky

Vnější průměr (D) kabelu nebo vodiče mm	Maximální vzdálenost přichytek	
	Vodorovná (mm)	Svislá (mm)
$D \leq 9$	250	400
$9 < D \leq 15$	300	400
$15 < D \leq 20$	350	450
$20 < D \leq 40$	400	550

#### NN kabely a vodiče do 750V – ohebné

Pozn. Ohebné kabely a vodiče mají elektrovodná jádra sestavená z velkého počtu malých drátků a to buď lanovaná, nebo sypaná třídy 5 nebo 6 podle ČSN EN 60228. U některých konstrukcí kabelů a vodičů a pro speciální účely mohou být používány zvláště ohebná elektrovodná jádra (high flexible).

Použití pro připojení všech pohyblivých zařízení. Tyto kabely a vodiče mají mít takovou délku, aby byla zajištěna ochrana při zkratu.

Zároveň mají mít minimální délku, aby se zmenšilo nebezpečí mechanického poškození.

Tam kde jsou kabely a vodiče často ohýbány musí být chráněny proti oděru, stříhu a ostrému ohybu





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

Nechráněné délky ohebných kabelů nebo vodičů používaných jako přívody ke stabilním zařízením mají být co nejkratší a mají být vhodným způsobem přímo připojeny k pevné elektrické instalaci

Ohebné kabely a vodiče je třeba chránit proti nadměrným, tahům, tlaku odírání, zkrutu a tvoření smyček zejména v místě připojení k zařízení a v bodě připojení k pevné elektrické instalaci.

V případě použití zařízení k odlehčení tahu nesmí toto poškodit kabel nebo vodič.

Ohebné kabely a vodiče by neměly být umístěny pod koberci nebo jinými podlahovými krytinami kde je nebezpečí tepelně izolačního účinku, vedoucího k nadměrnému oteplení a nebezpečí mechanického poškození nábytkem nebo zařízením stojícím na nich nebo přepravovaných přes ně.

Ohebné kabely a vodiče s PVC izolací a pláštěm je třeba chránit před přiblížením k horkým povrchům a před dotykem s horkými povrchy

Vodiče bez pláště není dovoleno používat pro jakékoliv prodlužování šňůry nebo pro nahrazení jakéhokoliv typu kabelu s pláštěm z PVC.

Ohebné kabely a vodiče nejsou konstruovány pro přímé uložení v zemi.

#### LFHC

Kabely jsou určeny zejména pro pevné nebo volné uložení v budovách na kabelové lávky, na rošty a do kabelových žlabů při teplotě okolí -25 až +40 °C. Je povoleno uložení pevno-volné, zavěšením na háky o maximální vzdálenosti háků 1,3 m. Kabely se zaručenou funkční schopností musí být nainstalovány na nosné kabelové konstrukce, které jsou pro tyto účely určeny.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Izolované vodiče mohou být nainstalovány pouze ve vzduchu na vhodných izolátorech, které jsou určeny přinejmenším pro jmenovité napětí vzdušného vedení.

### **1.3.5 Příprava trasy**

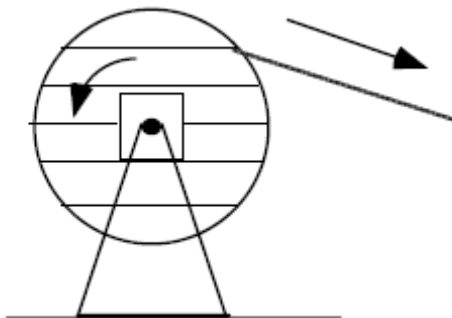
#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Trasy vzdušných vedení mají být dostatečně připraveny odstraněním překážek jako jsou stromy, keře, větve atp., jak je určeno v národních předpisech.

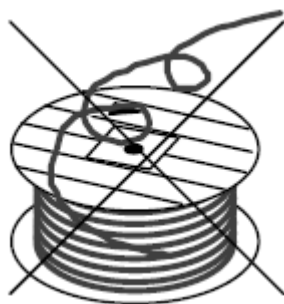


### 1.3.6 Odvíjení

Odvíjení se provádí způsobem jak je ukázáno na obrázcích 9 a 10.



Obrázek 9 – Odvíjet tímto směrem



Obrázek 10 – Takto nikdy neodvíjet

### 1.3.7 Poloměr ohybu

Zvláštní pozornost musí být věnována předcházení ohnutí kabelu do takového poloměru ohybu, kdy by došlo ke zhoršení některé z jeho vlastností. V případě pochybností by měla být instalace prodiskutována s výrobcem.

### 1.3.8 Prevence vstupu vlhkosti

#### NN kabely a vodiče do 750V

Během instalace kabelu by měla být zvýšená pozornost, aby se vyloučilo poškození povrchu kabelu.

Ochranné čepičky by neměly být odstraněny z konců kabelů, dokud se nebudou ihned zapojovat nebo

spojovat. Pokud se čepičky musí odstranit pak nechráněné konce kabely se nesmí vystavit vlhku.

Možné poškození těsnění vlhkostí během instalace by se mělo vzít v úvahu. Tam kde se může toto poškození vyskytnout musí být koncovky prohlédnuty a pokud je to nezbytné vyměnit.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

### LFHC

Instalace musí probíhat opatrně, tak aby nedošlo k poškození pláště nebo izolace kabelu.

Musí se vzít v úvahu také možnost, že uzávěry kabelů mohou být v průběhu instalace poškozeny. V případech, kdy by k takovému poškození mohlo dojít, by měli být konce vodičů zkontrolovány a poškozené uzávěry by měli být nahrazeny, je-li třeba.

### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Instalace by měla probíhat opatrně, tak aby nedošlo k poškození izolace vodiče.

Speciálně u vodu-nepropustných vodičů konstruovaných s použitím nadouvacích materiálů by neměly být uzávěry konců kabelů odstraněny dříve, než bezprostředně před jejich upevněním, ukončením nebo napojením.

Měla by se také vzít v úvahu možnost, že uzávěry kabelů mohou být v průběhu instalace poškozeny. V případech, kdy by k takovému poškození mohlo dojít, by měli být konce vodičů zkontrolovány a poškozené uzávěry by měli být nahrazeny, je-li třeba.

## **1.3.9 Ochrana kabelů při instalaci a provozu**

### *Zatahování?*

#### NN kabely a vodiče do 750V

Kabely by se měly chránit před mechanickým poškozením, které se může vyskytnout po jejich instalaci.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Instalace by měla probíhat s dostatečným počtem válečků vhodného průměru. Válečky by měli mít hladký čistý povrch, bez ostrých hran a měli by se lehce otáčet.

Aby se předešlo poškození izolace, jakýkoliv kontakt s půdou nebo kameny není dovolen. Mělo by se také zabránit, aby se izolace nepoškodila o větve apod.

## **4.7 Instalace v potrubích/trubkách**

#### NN kabely a vodiče do 750V

a) Vnitřní průměr potrubí a trubek by měl být dostatečně velký, aby dovozoval volný pohyb a nahrazení kabelů nebo vodičů. Pokud jsou kabely instalovány v potrubích/trubkách pak by měl být odkaz na výrobce kabelů ohledně rozměrů potrubí/trubek pro uvedenou proudovou zatížitelnost.

## **4.8 Protipožární ochrana**

#### NN kabely a vodiče do 750V

- Měly by se brát v úvahu příslušné předpisy pro protipožární ochranu.
- Kabely se mají instalovat takovým způsobem, že šíření ohně a jeho následky jsou omezeny.
- Při instalaci je vhodné použít jako ochranu protipožární přepážky.





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

d) Kabely obsahující halogenový materiál (takový jako PVC) a pokud budou vystaveny účinku vnějšího ohně budou produkovat škodlivý kouř a plyny, které mohou společně pomáhat šíření ohně.

### 1.3.10 Nejnižší teplota instalace

#### NN kabely a vodiče do 750V

Nejnižší teplota kabelů během instalace je uvedena v příslušných výrobových normách nebo technických podmínkách výrobce

Tato teplota platí pro daný kabel a ne pro obklopující prostředí.

Pokud jsou kabely instalovány při teplotě nižší, než je přípustná, mohou být ohřáty na minimální teplotu.

Tato činnost se může provádět po dobu jednoho až dvou dní.

#### LFHC

Nejnižší přípustná teplota kabelů při instalaci je -25 °C. Tato teplota se týká samotných kabelů, netýká se okolí.

Jsou-li kabely instalovány při nižší teplotě, než je ta nejnižší přípustná, mohou být kabely alespoň na minimální teplotu ohřáty. Takové předeřtátí se doporučuje provést v uzavřené místnosti (sklad, kontejner, stan a pod.), bez použití otevřeného ohně. Takové předeřtátí může trvat jeden až dva dny.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Nejnižší přípustná teplota izolovaných žil při instalaci je -25 °C. Tato teplota se týká samotných izolovaných vodičů, netýká se okolí.

Jsou-li izolované vodiče instalovány při nižší teplotě, než je ta nejnižší přípustná, mohou být vodiče alespoň na minimální teplotu ohřáty. Takové předeřtátí se doporučuje provést v uzavřené místnosti (sklad, kontejner, stan apod.), bez použití otevřeného ohně. Takové předeřtátí může trvat jeden až dva dny. Předeřtátí pak musí být vzato v úvahu při nastavení požadovaného průřezu.

### 1.3.11 Zatahovací síla při instalaci

Kabely musejí být zatahovány použitím vhodných zatahovacích zařízení, které zajistí, že zatahovací síla je na vodiči rovnoměrně rozložena. Zatahovací síla musí být v průběhu zatahování nepřetržitě monitorována a nesmí překročit povolené hodnoty.

Maximální zatahovací síla:

Při mechanickém pokládání kabelů musí být dodrženy zejména tyto zásady:

- kabely se mohou zatahovat tažnou punčoškou
- při tažení se doporučuje použití zařízení pro omezení nejvyššího tahu, které musí být doplněno samostatným záznamníkem tažné síly s tiskárnou
- při tažení je nutné používat ukládací kladky a válečky





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

Maximální povolená síla při zatahování a pokládce se vypočte ze vzorce:

$$P = K \cdot S \text{ [N]},$$

kde

$$K = 50 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

S - součet nominálních průřezů Cu jader v  $\text{mm}^2$  (bez stínění, resp. koncentrického jádra) v kabelu.

#### Izolované vodiče pro venkovní vedení

Maximální zatahovací síla závisí na konfiguraci zatahování:

a) tažení přímo vodiče s odstraněnou izolací:

Maximální zatahovací síla nesmí překročit 37% RTS vodiče.

b) tažení vodiče bez odstranění izolace:

Aplikovatelná zatahovací síla závisí na přilnavosti izolace k vodiči, která je definována X-hodnotou podle odstavce D. 7 normy ČSN EN 50397-1:2006.

Maximální zatahovací síla při 23 °C nesmí překročit hodnotu stanovenou výpočtem podle následujícího vztahu:

$$F = 0,27 \times (X / 100) \times \text{RTS}$$

kde

F – zatahovací síla v kN

X – X-hodnota v %

RTS – jmenovitá pevnost v tahu v kN

POZNÁMKA Jmenovitou pevnost v tahu vodičů je možné nalézt v Příloze A normy EN 50397-1:2006 a v příloze F normy EN 50182:2001 s použitím požadavků pro komprimované vodiče.

### **1.3.12 Napínací síla při provozu**

Jako maximální povolená síla by měla být použita hodnota podle odpovídajících národních předpisů.

### **4.10 Zkoušky po instalaci**

#### NN kabely a vodiče do 750V

Zkoušky po instalaci by měly být provedeny podle příslušných výrobních normách. Opakované zkoušení napětím může vést k předčasným poruchám kabelu





ASOCIACE VÝROBCŮ KABELŮ A VODIČŮ  
ASOCIÁCIA VÝROBCOV KÁBLOV A VODIČOV

#### 1.4 Další doporučení

##### NN kabely a vodiče do 750V

Spalování odpadu z kabelu by se mělo provést pouze v souladu s národní legislativou. Kabely mohou být poškozeny, pokud jsou vystaveny korozivním účinkům nebo roztokům, zvláště roztokům na základě petroleje. Normalizované plášťové směsi používané na těchto kabelech neposkytují jakoukoli ochranu proti poškození hlodavci, termity apod.

##### LFHC + Izolované vodiče pro venkovní vedení

Spálení zbytků kabelů by mělo být provedeno pouze, je-li to v souladu s národními předpisy.

Kabely mohou být poškozeny vystavením vlivu korosivních produktů nebo rozpouštědel, zvláště pak výparů na bázi ropy.

Standardně používané izolační materiály pro tyto kabely neposkytují ochranu proti poškození hlodavci, termity, atd.

