

ČEZ Distribuce E.ON Distribuce, E.ON CZ, ČEPS, ZSE	HOLÉ VODIČE PRO VENKOVNÍ VEDENÍ ZE SOUSTŘEDNĚ SLANĚNÝCH KRUHOVÝCH DRÁTŮ	PNE 34 7509
Odsouhlasení normy Konečný návrh podnikové normy energetiky schválily tyto společnosti : ČEPS, a.s., ČEZ Distribuce, a.s., E.ON Česká republika, a.s., E.ON Distribuce, a.s. a ZSE, a.s.		
Obsah		
		strana
Úvod.....		2
1. Předmět normy.....		4
2. Normativní odkazy.....		4
3. Definice.....		4
3.1. hliník (aluminium).....		4
3.2. směr vinutí (direction of lay).....		4
3.3. stáčecí poměr (lay ratio).....		4
3.4. série (lot).....		5
3.5. jmenovitý (nominal).....		5
3.6. drát (wire).....		5
3.7. jmenovitá pevnost v tahu (rated tensile strength).....		5
4. Systém značení.....		5
5. Požadavky na slané vodiče.....		6
5.1. Materiál.....		6
5.2. Velikosti vodičů.....		6
5.3. Stav povrchu.....		6
5.4. Průměr vodiče.....		6
5.5. Slanění.....		6
5.6. Spojování.....		7
5.7. Hmotnost vodiče na jednotku délky.....		8
5.8. Mazivo.....		11
5.9. Jmenovitá pevnost vodiče v tahu.....		11
5.10. Jmenovitý stejnosměrný (DC) odpor.....		11
6. Zkoušky.....		11
6.1. Klasifikace zkoušek.....		11
6.2. Odběr vzorků.....		13
6.3. Pravidla zaokrouhlování.....		13
6.4. Vlastnosti vodiče.....		13
6.5. Vlastnosti drátů po slanění.....		15
6.6. Vlastnosti maziv.....		16
6.7. Přejímka.....		16
6.8. Přijetí nebo odmítnutí.....		16
7. Balení a značení.....		16
7.1. Balení.....		16
7.2. Značení a hmotnost obalu.....		17
7.3. Náhodné délky.....		17
7.4. Délková přesnost.....		17
7.5. Rozměry bubnu.....		17
8. Informace, které musí zákazník a výrobce vyjasnit.....		17
Příloha B Výpočet jmenovité hmotnosti maziva slané vodičů.....		18
Příloha C Zkouška prodloužení tahem.....		21
Příloha D Stáčecí poměry, použité při výpočtu přírůstků v důsledku slanění v tabulce 4.....		24
Příloha E Zkouška způsobilosti vodiče k montáži při zatížení tahem.....		25
Příloha G Doporučené vodiče pro venkovní vedení.....		27
Navazuje na : ČSN EN 50182 z 1.1.2002		Účinnost: od 1.1.2007

ÚVOD

Předmět normy a rozsah platnosti

Tato norma stanovuje elektrické a mechanické vlastnosti holých vodičů pro venkovní vedení ze soustředně slanéých kruhových drátů, vyrobených z tvrdě taženého hliníku, slitiny hliníku, z ocelových pozinkovaných drátů nebo z ocelových drátů, pokrytých hliníkem.

Tato podniková norma je českým překladem normy EN 50182:2001. Doplnující ustanovení podnikové normy, které se v EN 50182 nevyskytují, jsou zařazena na příslušných místech textu, vytištěna kurzívou a označena jako poznámky v PNE 34 7509. Pro vodiče venkovních vedení, provozovaných společnostmi, které tuto normu schválily, mají poznámky v PNE 34 7509 normativní charakter.

Tato podniková norma neobsahuje přílohu A EN 50182 (Zvláštní národní podmínky), ve které nejsou zařazeny žádné zvláštní národní podmínky, platné pro Českou republiku.

Tato podniková norma neobsahuje informativní přílohu F EN 50182 (Vodiče běžně používané v některých členských zemích CENELEC). Tato podniková norma obsahuje informativní přílohu G (Doporučené vodiče pro venkovní vedení).

Tato podniková norma energetiky je vypracována pro následující společnosti :
 ČEZ Distribuce, a.s., ČEPS, a.s., E.ON Distribuce, a.s., E.ON Česká republika, a.s. a
 Západoslovenská energetika, a.s. Její platnost se vztahuje na vodiče venkovních vedení vn,
 vvn a zvn, provozované těmito společnostmi.

Citované normy

EN 50182:2001	zavedena v ČSN EN 50182 Vodiče venkovního elektrického vedení - Lanované vodiče vinuté z koncentrických kruhových drátů
EN 50183	zavedena v ČSN EN 50183 Dráty ze slitiny Al-Mg-Si pro vodiče venkovních vedení
EN 50189	zavedena v ČSN EN 50189 Pozinkované ocelové dráty pro vodiče venkovních vedení
EN 50326	zavedena v ČSN EN 50326 Vodiče venkovního elektrického vedení – Charakteristiky maziv
EN 60889	zavedena v ČSN IEC 889 Tvrdé tažené hliníkové dráty pro vodiče nadzemního vedení
EN 61232	zavedena v ČSN EN 61232 Ocelohliníkové dráty pro elektrotechniku
IEC 60050-466	zavedena v ČSN IEC 50(466) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 466: Venkovní elektrická vedení
IEC/TR 61597	Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors (Vodiče venkovních elektrických vedení – Výpočetní postupy pro holé slanéé vodiče) dosud nezavedena

Související normy

ČSN EN 50341-1	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 kV – Část 1: Všeobecné požadavky – Společné specifikace
ČSN EN 50341-3	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 kV – Část 3: Soubor Národních normativních aspektů
ČSN EN 50423-1	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně – Část 1: Všeobecné požadavky – Společné specifikace

ČSN EN 50423-3 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně –
Část 3: Soubor Národních normativních aspektů

PNE 33 3301 Stavba elektrických venkovních vedení s jmenovitým napětím nad 1 kV
do 45 kV včetně

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Jaroslav Bárta, ÚJV Řež, a.s.divize Energoprojekt Praha
Ing. Petr Brousil, EGE-Energovod,s.r.o.

1. Předmět normy

EN 50182 stanovuje elektrické a mechanické vlastnosti holých vodičů venkovních vedení z kruhových drátů, slaněných v soustředných vrstvách se střídavým směrem vinutí, s mazivem nebo bez maziva podle EN 50326, vyrobených z jednoho nebo z kombinace následujících materiálů :

- a) tvrdě tažený hliník podle EN 60889, označený jako AL1
- b) slitina hliníku podle EN 50183, označená jako AL2 až AL7
- c) pozinkovaný ocelový drát podle EN 50189 s jakostí a třídou, označený jako ST1A, ST2B, ST3D, ST4A, ST5E a ST6C
- d) ocelový drát pokrytý hliníkem podle EN 61232 s označením třídy 20SA (stupeň A a B), 27SA, 30SA a 40SA.

Vodiče, vyrobené jen z ocelových pozinkovaných drátů, nejsou v normě obsaženy.

2. Normativní odkazy

Do této evropské normy jsou začleněna formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací. Tyto normativní odkazy jsou uvedeny na příslušných místech textu a seznam těchto publikací je uveden níže. U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoliv z těchto publikací vztahují na tuto evropskou normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace (včetně změn).

EN 50183	Vodiče pro venkovní vedení – Dráty ze slitiny hliník-hořčík-křemík
EN 50189	Vodiče pro venkovní vedení - Pozinkované ocelové dráty
EN 60889	Tvrdě tažené hliníkové dráty pro vodiče venkovních vedení
EN 50326	Vodiče pro venkovní vedení – Vlastnosti maziv
EN 61232	Ocelové dráty, pokryté hliníkem, pro elektrotechnické účely
EN 60050-466	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) – Kapitola 466: Venkovní vedení

3. Definice

Kromě definic, uvedených v IEC 60050-466, platí následující definice :

3.1. hliník (*aluminium*)

pro účely této normy se termín „hliník“ používá jako všeobecný pojem, který znamená tvrdý hliník a slitinu hliníku

3.2. směr vinutí (*direction of lay*)

směr vinutí je definován jako pravotočivý nebo levotočivý. U pravotočivého vinutí vrstvy dráty odpovídají směru střední části písmene Z, je-li vodič držen svisle. U levotočivého vinutí vrstvy dráty odpovídají směru střední části písmene S, je-li vodič držen svisle.

3.3. stáčecí poměr (*lay ratio*)

poměr výšky vinutí^{PNE} k vnějšímu průměru příslušné vrstvy drátů v slaněném vodiči

POZNÁMKA v PNE 34 7509:

PNE 34 7509 uvádí navíc následující termín a definici :

výška vinutí (*lay length*)

vzdálenost rovnoběžná s podélnou osou vodiče, ve které drát tvoří jeden kompletní závit kolem osy slaněného vodiče

3.4. **série** (*lot*)

skupina vodičů stejného výrobce vyrobená za stejných podmínek

POZNÁMKA 1 Série může být tvořena částí nebo celým dodávaným množstvím.

POZNÁMKA 2 Složení série může být dohodnuto mezi výrobcem a odběratelem.

3.5. **jmenovitý** (*nominal*)

cílová hodnota měřitelné vlastnosti, podle které je vodič nebo jeho součást určen a na kterou se vztahují tolerance

3.6. **drát** (*wire*)

vlákno taženého kovu s konstantním kruhovým průřezem

3.7. **jmenovitá pevnost v tahu** (*rated tensile strength*)

očekávaná síla ve vodiči při přetržení, vypočtená z předepsaných vlastností drátů lana v tahu.

4. **Systém značení**

4.1 K identifikaci slaněných hliníkových vodičů s ocelovými dráty nebo bez nich se používá následující systém označování.

4.2 Homogenní hliníkové vodiče se označují ALx, kde x udává druh hliníku. Homogenní vodiče z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, se označují yzSA, kde y představuje typ oceli (stupeň A nebo B, platí pouze pro třídu 20SA) a z představuje třídu hliníkového plátování (20, 27, 30 nebo 40).

4.3 Kombinované vodiče, složené z hliníkových a pozinkovaných ocelových drátů, se označují ALx/STyz, kde ALx určuje vnější hliníkové dráty (v obálce) a STyz určuje ocelovou duši. V označení pozinkovaných ocelových drátů y představuje typ oceli (stupeň 1 až 6) a z představuje třídu zinkového povlaku (A až E).

4.4 Kombinované vodiče, složené z hliníkových drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, se označují ALx/yzSA, kde ALx určuje vnější hliníkové dráty (v obálce) a yzSA určuje ocelovou duši jako v čl. 4.2.

4.5 Vodiče jsou určeny takto:

- a) Kódovým číslem, udávajícím jmenovitý průřez hliníku nebo oceli, zaokrouhlený na celé číslo;
- b) označením, určujícím typ drátů, tvořících vodič. U kombinovaných vodičů první část označení platí pro vnější obálku a druhá část pro duši vodiče.

Příklady:

16-AL1: vodič z hliníku AL1 o průřezu 15,9 mm², zaokrouhleném na 16 mm²

587-AL:2 vodič z hliníku AL2 o průřezu 586,9 mm², zaokrouhleném na 587 mm²

401-AL1/28-ST1A: vodič, tvořený dráty z hliníku AL1 okolo duše z ocelových pozinkovaných drátů ST1A s pozinkováním třídy A. Průřez drátů AL1, zaokrouhlený na celé číslo, je

401 mm² a průřez pozinkovaných ocelových drátů, zaokrouhlený na celé číslo, je 28 mm²

401-AL1/28-A20SA: vodič, tvořený dráty z hliníku AL1 okolo duše z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, stupně A, třídy 20. Průřez drátů AL1, zaokrouhlený na celé číslo, je 401 mm² a průřez drátů A20SA, zaokrouhlený na celé číslo, je 28 mm²

65-A20SA vodič z ocelových drátů, pokrytých hliníkem stupně A, třídy 20 o průřezu 65 mm²

5. Požadavky na slané vodiče

5.1. Materiál

Slaněný vodič musí být vyroben z drátů, uvedených v čl. 1, a opatřen mazivem, je-li mazaný vodič předepsán ^{PNE}.

POZNÁMKA v PNE 34 7509: Vodiče typu ALx/STyz, které se mají použít na venkovním vedení s napětím nad 45 kV AC, musí mít mazanou duši (viz případ 1 podle čl. B.2 přílohy B), pokud příslušná společnost, která schválila tuto podnikovou normu, nestanoví pro konkrétní případ jinak. O použití maziva na jiných typech vodičů rozhodne příslušná společnost případ od případu. Na venkovních vedeních s napětím do AC 45 kV se mohou použít i nemazané vodiče. O použití maziva a způsobu mazání vodiče rozhodne příslušná společnost, která schválila tuto podnikovou normu.

5.2. Velikosti vodičů

Přehled velikostí vodičů, běžně používaných v jednotlivých členských zemích CENELEC, je uveden pro informaci v příloze F EN 50182 ^{PNE}. Vodiče pro stávající venkovní vedení nebo pro jejich zavedení i velikosti a slané vodičů, které nejsou v této normě obsaženy, mohou být navrženy a dodány po dohodě mezi výrobcem a odběratelem, přičemž se použijí příslušné požadavky této normy.

POZNÁMKA v PNE 34 7509: PNE 34 7509 neobsahuje přílohu F EN 50182, ve které nejsou tabulky s vodiči, používanými v České republice. Místo ní je v podnikové normě zařazena informativní příloha G (Doporučené vodiče pro venkovní vedení).

5.3. Stav povrchu

Povrch vodiče nesmí obsahovat žádné kazy, viditelné pouhým okem (běžné brýle nebo oční čočky se připouštějí), jako jsou zářezy, vroubky apod., které nejsou v souladu s dobrou obchodní praxí.

5.4. Průměr vodiče

Průměr vodiče se nesmí odchylovat od jmenovité hodnoty, stanovené zákazníkem, o více než :

±1 % pro průměry větší nebo rovné 10 mm;

±0,1 mm pro průměry menší než 10 mm.

5.5. Slanění

5.5.1 Všechny dráty vodiče musí být slané soustředně.

5.5.2 Sousední vrstvy drátů musí být slané s opačným směrem vinutí. Směr vinutí vnější vrstvy musí být pravotočivý, pokud zákazník nestanoví jinak ^{PNE}.

POZNÁMKA v PNE 34 7509: Směr vinutí vnější vrstvy podle této podnikové normy je zásadně pravotočivý.

5.5.3 Dráty v každé vrstvě musí být rovnoměrně a těsně slané okolo pod nimi ležícího drátu nebo drátů.

5.5.4 Stáčecí poměry pro vrstvy z ocelových pozinkovaných drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 – Stáčecí poměry vrstev z ocelových pozinkovaných drátů nebo z ocelových drátů, pokrytých hliníkem

počet ocelových drátů	stáčecí poměr							
	vrstva ze 3 drátů		vrstva ze 6 drátů		vrstva z 12 drátů		vrstva z 18 drátů	
	min.	max.	min.	max.	min.	Max.	min.	max.
3	16	26	-	-	-	-	-	-
7	-		16	26	-	-	-	-
19	-		16	26	14	22	-	-
37	-		17	25	16	22	14	18

U duší z ocelových pozinkovaných drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, s více než 37 drátů se musí stáčecí poměr vnější vrstvy pohybovat mezi 14 a 18 a stáčecí poměry vnitřních vrstev se musí pohybovat mezi 16 a 26.

5.5.5 Stáčecí poměry vrstev hliníkových drátů pro všechny typy vodičů jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 – Stáčecí poměry vrstev z hliníkových drátů

všechny vnitřní vrstvy		vnější vrstva	
min.	max.	min.	max.
10	16	10	14

5.5.6 U vícevrstvého vodiče musí být stáčecí poměr jakékoliv vrstvy stejný nebo menší než stáčecí poměr vrstvy, která je bezprostředně pod ní.

5.5.7 Všechny ocelové dráty musí ležet přirozeně ve své pozici ve slaněné duši a je-li duše přerušena, musí konce drátů setrvat ve své původní pozici nebo musí být snadno rukou vráceny do této pozice a potom setrvat přibližně v této pozici. Tento požadavek platí také pro hliníkové dráty vodiče.

5.5.8 Před slaněním musí mít hliníkové a ocelové dráty přibližně stejnou teplotu.

5.5.9 Vodič musí být způsobilý k montáži montážním postupem, doporučeným zákazníkem, bez poškození vodiče^{PNE}). Je-li to požadováno, musí se tato způsobilost demonstrovat podle čl. 6.4.9.

POZNÁMKA v PNE 34 7509: Doporučuje se požádat výrobce o jím doporučený montážní postup a v případě odchylek od montážního postupu zhotovitele tyto odchylky s výrobcem projednat a případně montážní postup zhotovitele upravit.

5.6. Spojování

5.6.1 U vodičů pouze s jedním ocelovým drátem nesmějí být provedeny žádné spoje po tepelném zpracování drátu nebo tyče, ze které se drát vyrábí. Spojování jakéhokoliv druhu nesmí být provedeno na hotovém ocelovém pozinkovaném drátu (drátech) duše nebo na ocelovém drátu (drátech) duše, pokrytých hliníkem, během slaňování.

5.6.2 Na celé délce vodiče smí být před slaněním použit pouze jeden spojovaný dokončený hliníkový drát, je-li to povoleno v příslušných normách, uvedených v čl. 2.

5.6.3 Při slaňování se nesmí provést žádný svar hliníkového drátu za účelem dosažení požadované délky vodiče.

5.6.4 Dovoluje se spojování hliníkových drátů nevyhnutelně porušených při slaňování pod podmínkou, že taková porušení nesouvisí ani s drátem, vadným ve své podstatě, ani s použitím krátkých délek hliníkových drátů. Spoje se musí přizpůsobit geometrii originálního drátu, tj. spoje musí být hladce opracovány s průměrem stejným jako je průměr původních drátů a nesmí být zohýbány.

Počet spojů hliníkových drátů nesmí přesáhnout hodnoty, uvedené v tabulce 3. Tyto spoje nesmí být blíže než 15 m od jiného spoje na stejném drátu nebo od spoje na jakémkoliv jiném hliníkovém drátu hotového vodiče.

Spoje musí být provedeny elektrickým svařováním na tupo, svařováním tlakem za studena nebo jinou vhodnou metodou, schválenou odběratelem. První typ spoje (elektrický svar na tupo) musí být elektricky vyžíhaný do vzdálenosti přibližně 250 mm po obou stranách svaru.

5.6.5 I když se u spojů, uvedených v čl. 5.6.4, nevyžaduje splnění požadavků na nespojované dráty, musí vyžíhané elektrické svary na tupo snést mechanické napětí minimálně 75 N/mm² a spoje lisované za studena minimálně 130 N/mm².

Tabulka 3 – Dovolovaný počet spojů na danou délku

délka vodiče L (m)				dovolovaný počet spojů
počet hliníkových vrstev				
1	2	3	4	
$L \leq 1500$	-	-	-	2
$1500 < L \leq 2000$	$L \leq 1500$	-	-	3
$L > 2000$	$1500 < L \leq 2000$	$L \leq 1500$	-	4
-	$2000 < L \leq 2500$	$1500 < L \leq 2000$	$L \leq 1500$	5
-	$L > 2500$	$2000 < L \leq 2500$	$1500 < L \leq 2000$	6
-	-	$2500 < L \leq 3000$	$2000 < L \leq 2500$	7
-	-	$3000 < L \leq 3500$	$2500 < L \leq 3000$	8
-	-	$L > 3500$	$3000 < L \leq 3500$	9
-	-	-	$3500 < L \leq 4000$	10
-	-	-	$L > 4000$	11

5.7. Hmotnost vodiče na jednotku délky

5.7.1 Hmotnosti vodičů, uvedené v tabulkách v příloze F EN 50182, jsou vypočteny pro velikosti a slanění vodičů z měrných hmotností hliníkových, ocelových pozinkovaných a ocelových drátů, pokrytých hliníkem, uvedených v normách v čl. 2^{PNE1)}. Tyto hmotnosti nezahnují hmotnost maziva^{PNE2)}. Výpočet celkových průřezů hliníkových, ocelových pozinkovaných a ocelových drátů, pokrytých hliníkem, je založen na jmenovitém průměru.

POZNÁMKA 1 v PNE 34 7509: Platí i pro přílohu G PNE 34 7509.

POZNÁMKA 2 v PNE 34 7509: Kromě hmotností nemazaných vodičů obsahují tabulky pro vodiče AL1/ST1A, AL1/ST6C a AL4/ST6C v příloze G této PNE také hmotnosti vodičů s mazanou duší, vypočtené podle přílohy B EN 50182 pro případ 1 mazání vodiče – mazaná duše.

5.7.2 S výjimkou středního drátu duše jsou všechny dráty delší než slaněný vodič a přírůstky hmotnosti závisí na použitých stáčecích poměrech.

V tabulce 4 jsou uvedeny přírůstky hmotnosti v %, které byly vypočteny na základě běžně používaných stáčecích poměrů pro každou příslušnou vrstvu hliníkových nebo ocelových drátů, uvedených v příloze D.

Použije-li se silnější středový drát (king wire), musí se to zohlednit příslušným zvýšením hmotnosti.

5.7.3 Hmotnost na jednotku délky vodiče bez maziva se nesmí lišit od jmenovité hodnoty o více než ± 2 %.

Tabulka 4 – Přírůstky způsobené slaněním

skladba vodiče				přírůstek (%)			
hliník		ocel		hmotnost		elektrický odpor	
počet drátů	počet vrstev*	počet drátů	počet vrstev*	hliník	pozinkovaná ocel nebo ocel s povlakem hliníku	hliník	ocel s povlakem hliníku
7	1	-	-	1,11	-	1,11	-
19	2	-	-	1,68	-	1,68	-
37	3	-	-	2,03	-	2,03	-
61	4	-	-	2,36	-	2,36	-
91	5	-	-	2,78	-	2,78	-
127	6	-	-	2,75	-	2,75	-
6	1	1	-	1,39	-	1,39	-
8	1	1	-	1,66	-	1,66	-
18	2	1	-	1,82	-	1,82	-
9	1	3	1	1,91	0,34	1,91	0,34
6	1	7	1	1,51	0,52	1,51	0,52
10	1	7	1	2,01	0,52	2,01	0,52
12	1	7	1	2,17	0,52	2,17	0,52
14	1	7	1	2,30	0,52	2,30	0,52
18	2	7	1	1,94	0,52	1,94	0,52
22	2	7	1	2,07	0,52	2,07	0,52
24	2	7	1	2,13	0,52	2,13	0,52
26	2	7	1	2,18	0,52	2,18	0,52
28	2	7	1	2,22	0,52	2,22	0,52
30	2	7	1	2,26	0,52	2,26	0,52
32	2	7	1	2,30	0,52	2,30	0,52
36	2	7	1	2,37	0,52	2,37	0,52
42	3	7	1	2,20	0,52	2,20	0,52
45	3	7	1	2,23	0,52	2,23	0,52
48	3	7	1	2,26	0,52	2,26	0,52
54	3	7	1	2,31	0,52	2,31	0,52
72	4	7	1	2,40	0,52	2,40	0,52
84	4	7	1	2,46	0,52	2,46	0,52
14	1	19	2	2,50	0,82	2,50	0,82
15	1	19	2	2,56	0,82	2,56	0,82
16	1	19	2	2,61	0,82	2,61	0,82
18	1	19	2	2,70	0,82	2,70	0,82
30	2	19	2	2,36	0,86	2,36	0,86
32	2	19	2	2,41	0,86	2,41	0,86
36	2	19	2	2,48	0,86	2,48	0,86
42	2	19	2	2,57	0,86	2,57	0,86
54	3	19	2	2,26	0,79	2,26	0,79
38+22	3	19	2	2,22	0,79	2,22	0,79
42+20	3	19	2	2,18	0,79	2,18	0,79
66	3	19	2	2,34	0,79	2,34	0,79
78	3	19	2	2,40	0,79	2,40	0,79
96	4	19	2	2,46	0,79	2,46	0,79
100	4	19	2	2,47	0,79	2,47	0,79
18	1	37	3	2,70	1,09	2,70	1,09
24	1	37	3	2,91	1,09	2,91	1,09
72	3	37	3	2,43	0,96	2,43	0,96
54+66	4	37	3	2,32	0,86	2,32	0,86
150	5	37	3	2,38	0,86	2,38	0,86

* Počet vrstev každého typu drátu, střední drát není zahrnut.

5.8. Mazivo

5.8.1 Je-li předepsán mazaný vodič, musí mazivo splňovat požadavky EN 50326 a musí se aplikovat před uzavíracím průvlakem slaňovacího stroje.

5.8.2 Maziva s různými vlastnostmi a od různých výrobců se v délce vodiče nesmí míchat.

5.8.3 Hmotnost maziva se nesmí lišit od hodnoty, vypočtené postupem podle přílohy B, o více než $\pm 20\%$.

5.9. Jmenovitá pevnost vodiče v tahu

5.9.1 Jmenovitá pevnost v tahu homogenního hliníkového vodiče nebo homogenního vodiče z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, je součtem minimálních pevností v tahu všech drátů, stanovených podle čl. 5.9.3.

5.9.2 Jmenovitá pevnost v tahu kombinovaných vodičů typu ALx/STyz nebo ALx/yzSA je součtem minimální pevnosti v tahu hliníkové části a minimální pevnosti v tahu oceli (pozinkované nebo pokryté hliníkem), která odpovídá prodloužení, při kterém by došlo k přetržení hliníku. Pro účely specifikace a použitelnosti je za tuto pevnost považováno mechanické napětí v tahu, odpovídající 1 % prodloužení na 250 mm měřené délky před slaněním.

5.9.3 Minimální pevnost v tahu jakéhokoliv jednotlivého drátu je dána součinem jeho jmenovitého průřezu a příslušného minimálního mechanického napětí, uvedeného v normách podle čl. 2.

5.10. Jmenovitý stejnosměrný (DC) odpor

Jmenovitá hodnota stejnosměrného odporu vodiče při teplotě 20°C, vyjádřená v Ω/km na tři platná místa, je odvozena z hodnoty rezistivity pro výpočetní účely a z jmenovitého průřezu hliníkových drátů a ocelových drátů, pokrytých hliníkem podle norem, uvedených v čl. 2, zvětšená o přírůstky, uvedené v tabulce 4 této normy. Tabulky pro vodiče ALx/yzSA a yzSA v příloze F EN 50182 udávají dvě hodnoty odporu, hodnotu vypočtenou při uvažování jak hliníkového, tak ocelového podílu ocelových drátů, pokrytých hliníkem, a hodnotu, vypočtenou při uvažování pouze hliníkového podílu^{PNE}).

POZNÁMKA v PNE 34 7509: Platí i pro vodiče yzSA v příloze G této PNE.

6. Zkoušky

6.1. Klasifikace zkoušek

Typové zkoušky jsou prováděny za účelem ověření hlavních vlastností vodiče, které jsou závislé hlavně na jeho konstrukci. Tyto zkoušky se normálně provádějí pouze jednou pro danou konstrukci vodiče.

Výběrové zkoušky jsou prováděny za účelem zajištění kvality vodičů a shody s požadavky této normy.

V tabulce 5 je uveden seznam typových a výběrových zkoušek.

Tabulka 5 – Typové a výběrové zkoušky vodičů

		typová zkouška	výběrová zkouška	článek normy
Vodič	- stav povrchu	X	X	6.4.1
	- průměr	X	X	6.4.2
	- tvarová stálost	X	X	6.4.3
	- stáčecí poměr a směr vinutí	X	X	6.4.4
	- počet a typ drátů	X	X	6.4.5
	- hmotnost na jednotku délky	X	X	6.4.6
	- křivka napětí-prodloužení	(1)	-	6.4.7
	- pevnost v tahu při přetržení	(1)	-	6.4.8
	- zkouška montáže při zatížení	(1)	-	6.4.9
Hliníkové dráty	- průměr	X	X	6.5.2
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2
	- prodloužení (2)	X	X	6.5.2
	- elektrický odpor	X	X	6.5.2
	- zkouška navíjením	X	X	6.5.2
	- svařování	X	-	6.5.3
Pozinkované ocelové dráty	- průměr	X	X	6.5.2
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2
	- namáhání při 1 % prodloužení	X	X	6.5.2
	- zkouška krutem nebo prodloužení	X	X	6.5.2
	- zkouška navíjením	X	X	6.5.2
	- hmotnost zinku	X	X	6.5.2
	- zkouška pozinkování ponořením	X	X	6.5.2
	- přilnavost pozinkování	X	X	6.5.2
Ocelové dráty s povlakem hliníku	- průměr	X	X	6.5.2
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2
	- namáhání při 1 % prodloužení	X	X	6.5.2
	- prodloužení	X	X	6.5.2
	- kroucení	X	X	6.5.2
	- tloušťka plátování/rovnoměrnost	X	X	6.5.2
	- elektrický odpor	X	X	6.5.2
	-			
Mazivo	- hmotnost na jednotku délky	X	X	6.6.1
	- bod skápnutí	X	X	6.6.2
(1) Na základě dohody mezi výrobcem a zákazníkem.				
(2) Pro AL1 se zkouška prodloužení nepožaduje.				

6.2. Odběr vzorků

Pokud je tak dohodnuto mezi výrobcem a zákazníkem při objednávce, zkoušky se musí provést na minimálně 10 % bubnů, nabídnutých k přejímce, a v tomto případě musí být zkoušen každý drát. Je-li výrobce prokazatelně schopen plnit nebo překračovat požadavky, může se snížit počet zkoušených vzorků, po dohodě mezi výrobcem a zákazníkem, na takovou úroveň, která zajišťuje, že každá výrobní série vodiče je náležitě zkontrolována.

Bubny pro odběr vzorků musí být vybrány náhodně a zkušební vzorky se musí odebrat z vnějšího konce bubnů.

Odebraná délka zkušebního vzorku vodiče musí být dostatečná pro vykonání všech zkoušek na stejných vzorcích drátu.

Pro účely kontroly maziva se musí odebrat vzorek vodiče z jednoho bubnu z každé přejímané série.

6.3. Pravidla zaokrouhlování

Pro stanovení shody s touto normou se použijí následující pravidla zaokrouhlování.

6.3.1 Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, menší než 5, zůstává poslední číslice, která se má ponechat, beze změny (*zaokrouhluje se směrem dolů*).

6.3.2 Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, větší než 5 nebo je rovna 5 a je následovaná alespoň jednou číslicí různou od nuly, zvyšuje se poslední číslice, která se má ponechat, o jedničku (*zaokrouhluje se směrem nahoru*).

6.3.3 Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, rovna 5 a je následovaná pouze nulami, zůstává poslední číslice, která se má ponechat, beze změny, je-li sudá (*zaokrouhluje se směrem dolů*), nebo se zvýší o jedničku, je-li lichá (*zaokrouhluje se směrem nahoru*).

6.4. Vlastnosti vodiče

Stav povrchu

Povrch vodiče musí splňovat požadavky čl. 3.3.

6.4.2. Průměr vodiče

Průměr vodiče se musí měřit buď :

(a) uprostřed mezi uzavíracím průvlakem (hlavou) a kladkou navijáku slaňovacího stroje, nebo

(b) uprostřed části vodiče, alespoň 3 m dlouhého a ve větší vzdálenosti než 5 m od kteréhokoliv konce vodiče, při tahu, který činí nejméně 2 % jmenovité pevnosti vodiče v tahu.

Průměr se stanoví jako střední hodnota ze dvou odečtů, zaokrouhlená na dvě desetinná místa v mm, provedených ve stejném místě kolmo na sebe.

Získaná hodnota musí vyhovovat požadavku čl. 5.4.

6.4.3. Tvarová stálost

Musí být splněny požadavky čl. 5.5.7.

6.4.4. Stáčecí poměr a směr vinutí

Stáčecí poměr dané vrstvy vodiče se získá vydělením naměřené výšky vinutí průměrem vrstvy.

Získané hodnoty musí odpovídat požadavkům čl. 5.5. Kromě toho se musí zaznamenat směr vinutí každé vrstvy, který musí také odpovídat požadavkům čl. 5.5.

6.4.5. Počet a druh drátů

Musí být potvrzeno, že počet a druh drátů je v souladu s určením vodiče, uvedeným v objednávce.

6.4.6. Hmotnost na jednotku délky

Hmotnost na jednotku délky zkušební vzorku vodiče o délce 1 m se musí stanovit pomocí přístroje, schopného dosáhnout přesnost $\pm 0,1$ %. Získaná hodnota musí odpovídat požadavku čl. 5.7.3.

6.4.7. Křivky napětí-prodloužení

6.4.7.1 Je-li poskytnutí křivek napětí-prodloužení dohodnuto mezi výrobcem a zákazníkem při zadání objednávky, postupuje se podle metody, uvedené v příloze C.

6.4.7.2 Požaduje-li to zákazník, musí být křivky napětí-prodloužení dodány jako typová zkouška, a budou představovat nejlepší znalosti o chování vodiče při zatížení.

6.4.8. Mez pevnosti v tahu

6.4.8.1 Délka zkušební vzorku mezi koncovkami musí být nejméně 400 násobek průměru vodiče, ale ne více než 10 m. Mezi výrobcem a zákazníkem se může dohodnout kratší délka.

6.4.8.2 Mez pevnosti vodiče v tahu se musí určit tažením vodiče ve vhodném stroji pro zkoušku tahem, který má přesnost nejméně ± 1 %. Rychlost zvyšování zatížení je uvedena v čl. C.6.8 přílohy C.

6.4.8.3 Vyžaduje-li to zákazník, může se po určitou dobu při zkoušce udržovat mezilehlé zatížení, aby bylo možné současně s vodičem vyzkoušet tahové armatury.

6.4.8.4 Mez pevnosti vodiče v tahu se stanoví jako dosažené zatížení, při kterém dojde k přetržení jednoho nebo více drátů vodiče. Zkouška se považuje za vyhovující, je-li dosaženo 95 % jmenovité pevnosti v tahu bez přetržení jakýchkoliv drátů. Objeví-li se přetržení ve vzdálenosti do 5 cm od koncovky před dosažením 95 % jmenovité pevnosti v tahu, má se za to, že přetržení je způsobené koncovkou a zkouška se musí opakovat. V tomto případě se musí uvážit výměna koncovky. Jestliže jednotlivý drát praskne ve vzdálenosti větší než 5 cm od koncovky před dosažením 95 % jmenovité pevnosti v tahu, provedou se dvě opakované zkoušky na zkušebních vzorcích, odebraných v sousedství původního vzorku. Oba znovu zkoušené vzorky musí vydržet 95 % jmenovité pevnosti v tahu bez přetržení jakéhokoliv drátu.

6.4.9. Zkouška montáže při zatížení

Požaduje-li zákazník důkaz, že vodič je způsobilý k montáži postupem, doporučeným zákazníkem, pak se to může ověřit zkouškou montáže při zatížení, jejíž příklad je uveden v příloze E. Mohou být také dohodnuty jiné zkoušky nebo prokázání vyhovujících provozních zkušeností.

6.5. Vlastnosti drátů po slanění

6.5.1 Zkušební vzorek drátu se odebere ze vzorku vodiče, vyjme se ze své pozice a vyrovná. Musí se dbát na to, aby přitom nedošlo k jeho natažení.

6.5.2 Vlastnosti jednotlivých drátů po slanění, včetně zkoušek povlaku ocelových drátů, musí vyhovovat požadavkům, kladeným na drát v normách podle čl. 2 s výjimkami :

(a) Dovolené zhoršení vlastností drátu po slanění, uvedené v tabulce 6, platí společně s následujícím :

Snížení pevnosti v tahu po slanění u drátu ST6C, uvedené v tabulce 6, platí pro střední hodnotu série, za kterou se musí pokládat střední hodnota všech drátů z uvedeného materiálu ve vodiči.

(b) U drátů, u kterých se udává střední hodnota série (AL4 a ST6C), mohou být u 5 % jednotlivých drátů hodnoty nižší, než je minimální hodnota pevnosti jednotlivých drátů v tahu před slaněním, a větší, než maximální hodnota elektrického odporu jednotlivého drátu.

Tabulka 6 – Dovolené snížení vlastností drátů po slanění

materiál	snížení po slanění
hliník (AL1)	pevnost v tahu : 5%
pozinkovaná ocel (ST1A až ST6C) a ocel pokrytá hliníkem (20SA až 40SA)	namáhání při 1% prodloužení (1) : 5%
	pevnost v tahu : 5%
	kroucení : odečíst 2 otáčky
	prodloužení (2) : odečíst 0,5
	tloušťka plátování AL (SA drát) : 25 % minima
Slitina hliníku (AL2 až AL7)	žádné
(1) Měření namáhání při 1 % prodloužení jiných ocelových drátů než středního drátu je nespolehlivé. Jsou-li tato měření pro jiné než střední dráty požadována, může být minimální hodnota dohodnuta mezi výrobcem a zákazníkem.	
(2) Příklad: Minimální hodnota prodloužení 3,0 % u drátu před slaněním se sníží na 2,5 % pro dráty po slanění.	

6.5.3 Svařování hliníkových drátů

Je-li výrobce požádán zákazníkem, musí prokázat, že metoda, používaná pro spojování hliníkových drátů, splňuje požadavky na pevnost podle čl. 5.6.5 vykonáním zkoušky tahem podle příslušných norem pro dráty, uvedených v čl. 2.

6.6. Vlastnosti maziv

6.6.1. Hmotnost na jednotku délky

Hmotnost maziva na 1 m vzorku vodiče se určí z rozdílu mezi hmotností vodiče s mazivem a jeho hmotností po odstranění maziva vhodným rozpouštědlem, a to při použití přístroje, dosahujícího přesnost $\pm 0,1$ %. Mazivo musí splňovat požadavky čl. 5.8.3.

6.6.2. Bod skápnutí

Vzorek maziva, odebraného z vodiče, musí splňovat požadavky na bod skápnutí podle EN 50326, bez předkondicionování, připouští se snížení o 5°C s ohledem na odebírání vzorků.

6.7. Přejímka

6.7.1. Všechny zkoušky a přejímky se musí provést u výrobce před expedicí, není-li dohodnuto jinak mezi výrobcem a zákazníkem při zadání objednávky, a musí být provedeny tak, aby zbytečně nerušily výrobní proces. Výrobce musí poskytnout inspektorovi, který zastupuje zákazníka, dostatečné zkušební zařízení, aby ho ujistil, že dodávaný materiál je v souladu s touto normou.

6.7.2. Má-li zákazník provést přejímku před expedicí, musí se všechny zkoušky provést během 14 dní od oznámení zákazníkovi, že materiál je připraven ke zkoušce, a materiál se přijme nebo odmítne v závodě výrobce. Uplyne-li uvedených 14 dní a zákazník nemá příslušného zástupce v zařízení výrobce pro provedení zkoušky, provede výrobce zkoušky zde stanovené a poskytne zákazníkovi na jeho požádání oficiální kopie výsledků zkoušek a podle výsledků těchto zkoušek potom zákazník materiál buď přijme nebo odmítne. Nebo může výrobce poskytnout příslušné výsledky zkoušek, pokud již byly provedeny v průběhu výroby.

6.8. Přijetí nebo odmítnutí

6.8.1. Zkušební vzorek, který nevyhověl jakémukoliv z požadavků této normy, je důvodem pro odmítnutí série, reprezentované zkušebním vzorkem.

6.8.2. Je-li jakákoliv série takto odmítnuta, má výrobce právo vyzkoušet, a to pouze jednou, všechny jednotlivé bubny vodiče v sérii a nabídnout ty, které splňují požadavky pro přijetí. Přitom se provedou pouze ty zkoušky, při kterých původní vzorek nespĺňoval požadavky pro přijetí.

7. Balení a značení

7.1. Balení

Vodič se musí vhodně chránit před poškozením nebo znehodnocením, které by mohlo nastat při běžné manipulaci a přepravě.

Výrobce a zákazník se při zadání objednávky nebo v nejkratší možné době dohodnou na následujícím :

- (a) typ a velikost balení a způsob balení;
- (b) požadavky na velikost obalu a na otvor bubnu a také možnost použití vnitřního konce vodiče pro účely uzemnění tam, kde jsou vyžadovány speciální postupy při montáži vodičů.

7.2. Značení a hmotnost obalu

Uvnitř balení musí být vhodně vyznačena hrubá váha, čistá váha a hmotnost obalu, délka (nebo délka a počet vodičů, je-li dohodnuta dodávka více než jedné délky na stejném bubnu), označení a všechny další nezbytné identifikace. Na vnější straně každého balení, společně s číslem objednávky zákazníka, musí být umístěny stejné informace spolu s výrobním číslem (existuje-li), všemi dopravními označeními obalu a ostatními informacemi.

7.3. Náhodné délky

Pokud se výrobce a zákazník nedohodnou jinak, náhodné délky vodičů nevyhnutelně vzniklé při výrobě nemají přesáhnout 5 % dodávaného množství, přičemž žádný kus není kratší než 50 % smluvní délky.

7.4. Délková přesnost

Pro měření délky musí výrobce používat zařízení s přesností ± 1 %.

7.5. Rozměry bubnu

Průměr bubnu musí být dostatečně velký, aby nepůsobil problémy při následném použití vodiče. Podle zkušeností z některých zemích se doporučuje průměr bubnu alespoň třicetkrát větší než průměr vodiče nebo šedesátkrát větší než průměr ocelové duše, přičemž se bere větší z obou hodnot.

8. Informace, které musí zákazník a výrobce vyjasnit

Při poptávce nebo zadávání objednávky se musí mezi výrobcem a zákazníkem vyjasnit následující informace:

- a) množství vodiče;
- b) označení vodiče a počet drátů každého typu;
- c) délka vodiče na bubnu, její tolerance a je-li to třeba, párování délek vodičů;
- d) směr vinutí. Je-li tato informace vynechána, směr vinutí vnější vrstvy bude pravotočivý;
- e) požadavky na mazivo (označení podle EN 50326 a jmenovitá hmotnost podle přílohy B), pokud existují;
- f) druh, velikost a způsob balení;
- g) speciální požadavky na obaly, pokud existují;
- h) požadavky na bednění, pokud existují;
- i) zda jsou vyžadovány zkoušky drátů po slanění;
- j) jmenovitý průměr vodiče a způsob jeho měření;
- k) zda jsou vyžadovány zkoušky meze pevnosti vodiče v tahu;
- l) zda jsou vyžadovány zkoušky závislosti prodloužení na napětí vodiče;
- m) doporučené nebo stanovené metody montáže, nebo požadavky zákazníka na zkoušky, navržené k prokázání toho, že montáž vodiče může být provedena uspokojivě;
- n) zda je vyžadována přejímka a místo přejímky;
- o) speciální požadavky, například jakékoliv národní podmínky (viz příloha A), které se mají uplatnit.

POZNÁMKA Tento seznam je uveden pouze jako návod a nemusí být úplný.

PŘÍLOHA B (normativní)

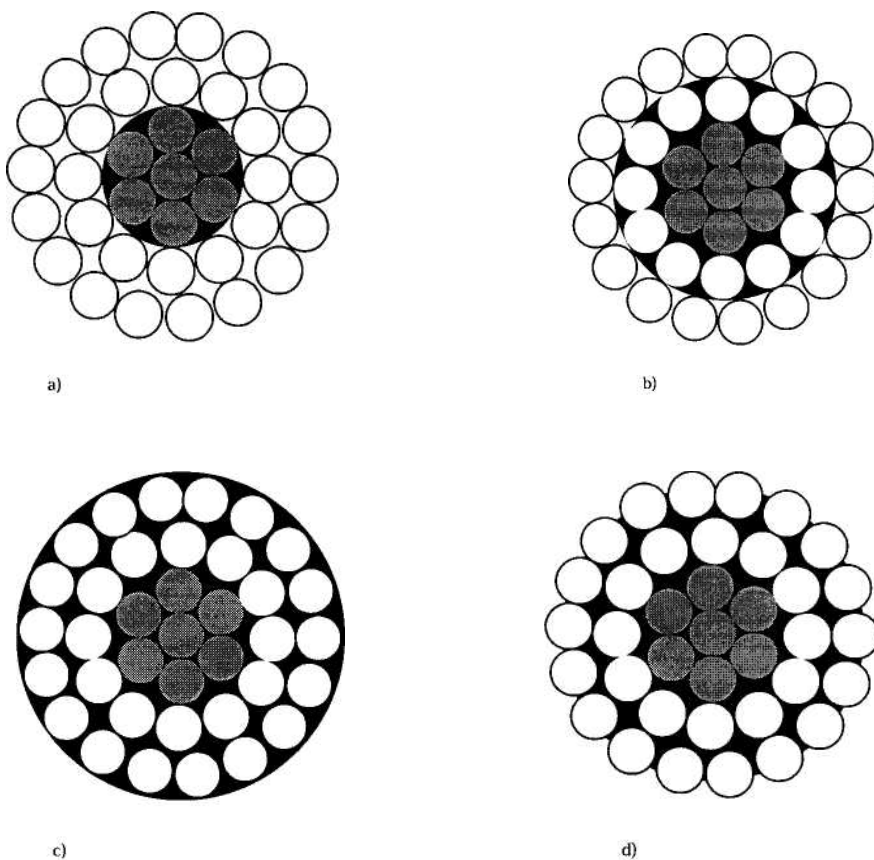
Výpočet jmenovité hmotnosti maziva slaněných vodičů

B.1 Vyžaduje-li se u holých vodičů mazivo z důvodů snížení rizika koroze v určitých prostředích, vypočítá se hmotnost maziva podle metody, uvedené v této příloze.

B.2 Existují čtyři případy použití maziva:

1. případ: mazaná pouze ocelová duše (obrázek B.1(a))
2. případ: celý vodič mazaný kromě vnější vrstvy (obrázek B.1(b))
3. případ: celý vodič mazaný včetně vnější vrstvy (obrázek B.1(c))
4. případ: celý vodič mazaný kromě vnějšího povrchu drátů ve vnější vrstvě (obrázek B.1(d))

Podle požadavku zákazníka se mohou specifikovat další případy.



Obrázek B.1 – Použití maziva na holé vodiče

B.3 Za předpokladu, že mazivo zcela vyplňuje prázdné mezery mezi dráty, se objem maziva v jakémkoliv daném vodiči vypočítá z následujících rovnic:

$$\text{Případ 1: } V_g = 0,25 \pi (D_s^2 - n_s d_s^2)$$

$$\text{Případ 2: } V_g = 0,25 \pi \{(D_o - 2d_a)^2 - (n_a - n_o) d_a^2 - n_s d_s^2\}$$

$$\text{Případ 3: } V_g = 0,25 \pi (D_o^2 - n_a d_a^2 - n_s d_s^2)$$

$$\text{Případ 4: } V_g = 0,125 n_o (D_o - d_a)^2 \sin(360/n_o) - 0,125 \pi (2n_a - n_o - 2) d_a^2 - 0,25 \pi n_s d_s^2$$

kde je : V_g objem maziva ve vodiči na jednotku délky

D_o vnější průměr vodiče

D_s průměr ocelové duše

d_a průměr hliníkového drátu ve vnější vrstvě

d_s průměr ocelového drátu

n_a počet hliníkových drátů ve vodiči

n_o počet drátů ve vnější vrstvě

n_s počet ocelových drátů ve vodiči

Protože existuje geometrický vztah mezi parametry těchto rovnic, je možné vyjádřit celkovou hmotnost maziva rovnicí :

$$M_g = k d_a^2$$

kde je : M_g hmotnost maziva (kg/km)

k součinitel, který závisí na slanění vodiče a hustotě maziva a na výplňovém koeficientu (podílu z teoretického objemu)

Hodnoty k jsou uvedeny v tabulce B.1 pro čtyři případy použití maziva, pro hustotu maziva $0,87 \text{ g/cm}^3$ a výplňový koeficient 0,8.

Tabulka B.1 – Součinitele k pro hmotnost maziva

Slanění		k_1	k_2	k_3	k_4
hliník	ocel	případ 1	případ 2	případ 3	případ 4
7	-	-	-	1,09	0,17
19	-	-	1,09	3,28	1,79
37	-	-	3,28	6,56	4,52
61	-	-	6,56	10,93	8,35
91	-	-	10,93	16,40	13,27
127	-	-	16,40	22,96	19,28
6	1	-	-	1,09	0,17
8	1	-	-	1,46	0,34
18	1	-	1,09	3,28	1,79
9	3	0,90	-	2,88	1,46
6	7	0,12	-	1,21	0,29
10	7	0,66	-	2,48	1,18
12	7	1,09	-	3,28	1,79
14	7	1,63	-	4,18	2,51
18	7	0,12	1,21	3,40	1,91
22	7	0,34	1,80	4,35	2,67
24	7	0,49	2,13	4,86	3,10
26	7	0,66	2,48	5,40	3,54
28	7	0,86	2,87	5,97	4,02
30	7	1,09	3,28	6,56	4,52
32	7	1,35	3,72	7,18	5,05
36	7	1,94	4,68	8,50	6,19
42	7	0,34	4,35	7,99	5,77
45	7	0,49	4,86	8,69	6,37
48	7	0,66	5,40	9,41	7,01
54	7	1,09	6,56	10,93	8,35
72	7	0,49	8,69	13,61	10,75
84	7	1,09	10,93	16,40	13,27
14	19	1,76	-	4,31	2,64
15	19	2,10	-	4,83	3,07
16	19	2,46	-	5,38	3,52
18	19	3,28	-	6,56	4,52
30	19	1,18	3,37	6,65	4,61
32	19	1,46	3,83	7,29	5,16
36	19	2,10	4,83	8,66	6,35
42	19	3,28	6,56	10,93	8,35
54	19	1,18	6,65	11,02	8,44
38+22	19	1,42	5,42	9,43	7,03
42+20	19	1,30	4,33	7,98	5,76
66	19	2,46	9,39	14,49	11,54
78	19	4,21	12,59	18,43	15,11
96	19	2,10	13,58	19,59	16,19
100	19	2,46	14,49	20,68	17,19
18	37	3,35	-	6,63	4,59
24	37	6,56	-	10,93	8,35
72	37	3,35	11,00	16,47	13,33
54+66	37	4,39	16,44	23,00	19,33
150	37	3,35	23,03	30,68	26,45

PŘÍLOHA C

(normativní)

ZKOUŠKA PRODLOUŽENÍ TAHEM (zkouška se provádí na vyžádání zákazníka)

C.1 Délka zkušebního vzorku

Délka zkušebního vzorku mezi koncovkami musí být nejméně 400 násobkem průměru vodiče, ale nesmí být kratší než 10 m. Mezi výrobcem a zákazníkem může být dohodnuta kratší délka zkušebního vzorku. Měřená délka musí být nejméně 100 násobkem průměru vodiče.

C.2 Teplota při zkoušce

Teplota se musí odečítat na začátku a na konci každého intervalu výdrže. Jsou-li odchylky teploty větší než 2°C od teploty na začátku zkoušky, pak se musí provést korekce s ohledem na tepelnou roztažnost vodiče.

C.3 Zhotovení zkušebního vzorku

Přípravě zkušebních vzorků se musí věnovat velká pozornost. I relativní posuny kolem 1 mm mezi ocelovou duší a hliníkovými vrstvami vodiče způsobují výrazné změny v měřených křivkách napětí-prodloužení. Příprava vzorku je následující :

C.3.1 Před odběrem vzorku z bubnu se namontuje ve vzdálenosti 5 m \pm 1 m od konce délky vodiče šroubová svorka. Svorka musí vyvolávat odpovídající tlak, aby se zamezilo relativnímu pohybu drátů ve vodiči.

C.3.2 Z bubnu se odvine požadovaná délka vodiče a namontuje se další šroubová svorka v požadované vzdálenosti od první svorky. Použije se přilnavá páska a vodič se odřízne v takové vzdálenosti od svorky, která je dostatečná pro namontování kotevních armatur.

C.3.3 Během dopravy do zkušební laboratoře se musí zkušební vzorek chránit před poškozením. Průměr svítku nebo bubnu vodiče musí být nejméně 50 násobkem průměru vodiče.

C.3.4 Pro zkoušky prodloužení tahem se musí používat koncové armatury, schválené zákazníkem, například lisované, epoxidové nebo pájené. Dráty se nesmí odvíjet, čistit nebo mazat před montáží koncových armatur.

C.3.5 Musí se věnovat pozornost tomu, aby se během přípravy vzorku nepoškodil konec žádného drátu.

C.3.6 Montáž koncové armatury nesmí způsobit uvolnění drátů, které může mít za následek změnu křivek namáhání-prodloužení vodiče.

C.4 Požadavky na lisované armatury

Jsou-li pro vodiče ALx/Styz použity lisované armatury, musí se postupovat tak, jak je uvedeno v čl. C.4.1 až C.4.3.

C.4.1 Na vodič se navlékne hliníkové pouzdro (kotevní svorky). Hliníkové dráty se zkrátí tak, aby vznikl prostor pro ocelovou koncovku, protažení ocelové koncovky lisováním a protažení hliníkových drátů lisováním hliníkového pouzdra. Požadovaný prostor mezi hliníkovými dráty a ocelovou koncovkou před lisováním je obvykle od 30 mm do 40 mm. Na ocelovou duši se navlékne lisovaná ocelová kotevní koncovka. Ocelová koncovka se lisuje s maximálními přesahy od 2 % do 10 %, počínaje od vnějšího konce duše.

C.4.2 Na ocelovou koncovku se navlékne hliníkové pouzdro (kotevní svorky). Ponechá se 40 mm místa mezi koncem hliníkového pouzdra a nákrůžkem (zarážkou) ocelové koncovky, je-li průměr vodiče menší nebo rovný 30 mm, a 50 mm místa, je-li průměr vodiče větší než 30 mm, pro protažení lisováním. Provede se první stlačení na kuželovitém ústí hliníkového pouzdra.

Tím se ukotví pouzdro na místě a zabrání se tím vytlačování hliníku směrem k testovanému rozpětí. Potom se pokračuje v lisování směrem od rozpětí po malých částech o délce 20 % nestlačeného kovu.

Lisování se přeruší ještě před plnicím otvorem v pouzdru; ocelová koncovka a duše jsou příliš malé na to, aby udržely v této oblasti lisované hliníkové pouzdro. Pak se pokračuje na druhé straně připojovacího praporce směrem k oku, aby se hliníkové pouzdro upevnilo na ocelovou koncovku u její rozšířené části.

C.4.3 Hliníkové pouzdro musí být nasměrováno tak, aby při zkoušce neovlivňovalo pohyb vodiče.

C.5 Uspořádání při zkoušce

C.5.1 Zkušební vzorek se v celé délce podepře ve žlabu a žlab se nastaví tak, aby se vodič po napnutí nezvedl o více než 10 mm. Toto se zjišťuje spíše měřením, než napínáním vodiče.

C.5.2 Prodloužení vodiče se vyhodnotí z naměřených posunutí obou konců měřené délky vodiče. Referenční cílové značky pro měření se připojí k šroubovým svorkám, které svírají dráty vodiče. Mohou se používat destičky cílových značek s číselníkovými indikátory nebo snímači posunutí a musí se dbát na to, aby destičky byly kolmo k vodiči.

POZNÁMKA Kroucením vodiče, jeho nadzdvihováním a pohybem ze strany na stranu v maximálním rozsahu, očekávaném při zkoušce, by neměla vzniknout větší chyba v odečtu než 0,3 mm.

C.6 Zatížení vodiče při zkoušce

Zatěžovací podmínky pro zkoušky prodloužení vodičů tahem jsou následující :

C.6.1 Počáteční zatížení vodiče je 5 % RTS (jmenovité pevnosti v tahu) pro narovnání vodiče a nastavení měřidel na nulu.

C.6.2 Při nespojitém odečítání údajů o zatěžování a prodloužení se provádí odečty zatížení v intervalech po 2,5 % RTS, zaokrouhlené na nejbližší kN, a to jak při zatěžování, tak při odlehčování.

C.6.3 Zatížení se zvýší na 30 % RTS a udržuje se po dobu 0,5 hod. Odečtou se údaje po 5 min, 10 min, 15 min a 30 min během výdrže. Potom se zatížení odlehčí na počáteční hodnotu.

C.6.4 Zatížení se znovu zvýší na 50 % RTS a udržuje se po dobu 1 hod. Odečtou se údaje po 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 45 min a 60 min během výdrže. Potom se zatížení odlehčí na počáteční hodnotu.

C.6.5 Zatížení se znovu zvýší na 70 % RTS a udržuje se po dobu 1 hod. Odečtou se údaje po 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 45 min a 60 min během výdrže. Potom se zatížení odlehčí na počáteční hodnotu.

C.6.6 Zatížení se znovu zvýší na 85 % RTS a udržuje se po dobu 1 hod. Odečtou se údaje po 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 45 min a 60 min během výdrže. Potom se zatížení odlehčí na počáteční hodnotu.

C.6.7 Po čtvrté aplikaci zatížení se vodič opět zatíží rovnoměrně se zvyšujícím zatížením do dosažení skutečné meze pevnosti v tahu. Tahy a prodloužení se odečítají současně alespoň do dosažení 85 % RTS v nejméně stejných časových intervalech jako při předešlém zatěžování.

C.6.8 Rychlost přikládání zatížení musí být během zkoušky jednotná. Doba potřebná pro dosažení 30 % RTS nesmí být kratší než jedna minuta ani delší než dvě minuty. Stejná rychlost zatěžování se musí udržovat v průběhu celé zkoušky.

C.7 Zkušební zatížení pouze pro ocelovou duši

Zatěžovací podmínky pro zkoušky prodloužení tahem ocelové duše vodičů ALx/STyz, ALx/yzSA nebo yzSA jsou následující :

C.7.1 Zkouška se sestává z postupně přikládaného zatížení podobným způsobem, jako pro vodič, při 30 %, 50 %, 70 % a 85 % RTS ocelové duše.

C.7.2 Ocelová duše se musí zatěžovat do té doby, než prodloužení na počátku každého intervalu výdrže bude odpovídat prodloužení vodiče, získaném při 30 %, 50 %, 70 % a 85 % RTS ocelové duše.

C.8 Křivka namáhání-prodloužení

Hodnoty se prezentují v grafické podobě.

Charakteristická počáteční křivka namáhání-prodloužení se získá proložením hladké křivky bodem, daným prodloužením po 0,5 hod při 30 % RTS, a body, danými prodlouženími po 1 hod při 50 %, 70 % a 85 % RTS. Křivka se přizpůsobí tak, aby procházela nulou.

Charakteristická konečná křivka namáhání-prodloužení se určí z částí grafu při odlehčování (z 50 %, 70 % a/nebo 85 % RTS), jak se dohodne výrobce se zákazníkem.

Všechny naměřené údaje a charakteristické křivky se předají zákazníkovi.

PŘÍLOHA D
(informativní)

**STÁČECÍ POMĚRY, POUŽITÉ PŘI VÝPOČTU PŘÍRŮSTKŮ V DŮSLEDKU
SLANĚNÍ V TABULCE 4**

**Tabulka D.1 – Stáčecí poměry, použité při výpočtu přírůstků v důsledku slanění
v tabulce 4**

hliníkové dráty		ocelové dráty		stáčecí poměr							
počet drátů	počet vrstev	počet drátů	počet vrstev	1	2	3	4	5	6	7	8
7	1	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
19	2	-	-	15	12	-	-	-	-	-	-
37	3	-	-	15	13,5	11,5	-	-	-	-	-
61	4	-	-	15	13,5	12,5	11	-	-	-	-
91	5	-	-	15	13,5	12,5	11	10,5	-	-	-
127	6	-	-	15	14,5	13,5	12	11	10,5	-	-
6	1	1	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-
8	1	1	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-
18	2	1	-	14	12	-	-	-	-	-	-
9	1	3	1	19	12	-	-	-	-	-	-
6	1	7	1	19	12	-	-	-	-	-	-
10	1	7	1	19	12	-	-	-	-	-	-
12	1	7	1	19	12	-	-	-	-	-	-
14	1	7	1	19	12	-	-	-	-	-	-
18	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
22	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
24	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
26	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
28	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
30	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
32	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
36	2	7	1	19	14	11,5	-	-	-	-	-
42	3	7	1	19	15	13	11,5	-	-	-	-
45	3	7	1	19	15	13	11,5	-	-	-	-
48	3	7	1	19	15	13	11,5	-	-	-	-
54	3	7	1	19	15	13	11,5	-	-	-	-
72	4	7	1	19	15,5	13,5	12	11,5	-	-	-
84	4	7	1	19	15,5	13,5	12	11,5	-	-	-
14	1	19	2	20	17,5	11,5	-	-	-	-	-
15	1	19	2	20	17,5	11,5	-	-	-	-	-
16	1	19	2	20	17,5	11,5	-	-	-	-	-
18	1	19	2	20	17,5	11,5	-	-	-	-	-
30	2	19	2	20	17	13	11,5	-	-	-	-
32	2	19	2	20	17	13	11,5	-	-	-	-
36	2	19	2	20	17	13	11,5	-	-	-	-
42	2	19	2	20	17	13	11,5	-	-	-	-
54	3	19	2	20	18	15	13,5	11,5	-	-	-
38+22	3	19	2	20	18	15	13,5	11,5	-	-	-
42+20	3	19	2	20	18	15	13,5	11,5	-	-	-
66	3	19	2	20	18	15	13,5	11,5	-	-	-
78	3	19	2	20	18	15	13,5	11,5	-	-	-
96	4	19	2	20	18	15	13,5	12,5	11,5	-	-
100	4	19	2	20	18	15	13,5	12,5	11,5	-	-
18	1	37	3	20	18	16	11,5	-	-	-	-
24	1	37	3	20	18	16	11,5	-	-	-	-
72	3	37	3	22	19	17	15	13	11,5	-	-
54+66	4	37	3	24	20	18	16,5	15	12,5	11,5	-
150	5	37	3	24	20	18	16,5	15	14	12,5	11,5

POZNÁMKA Pro přesnější výpočet se mohou použít naměřené hodnoty.

PŘÍLOHA E

(normativní)

ZKOUŠKA ZPŮSOBILOSTI VODIČE K MONTÁŽI PŘI ZATÍŽENÍ TAHEM

(zkouška se provede pouze na základě požadavku zákazníka)

E.1 Úvod

Tato zkouška je určena pro simulaci tahů, existujících při montáži vodiče, zvláště pro ověření, že na vodiči nevznikají koše, tj. rozevření jednotlivých drátů na nepřijatelnou úroveň.

E.2 Postup

E.2.1 Uspořádání při zkoušce je znázorněno na obrázku E.1.

Stojan bubnu : buben se nainstaluje na odvíjecí bubnový stojan s nastavitelnou diskovou brzdou, která není automaticky řízena brzdou soupravou. Vodič se musí odvíjet z horní strany bubnu.

Brzdná souprava : jedna z charakteristik bubnů brzdě soupravy je maximální průměr vodiče D_M , který je pro soupravu doporučen. Brzdná souprava, která se má použít při této zkoušce, musí mít hodnotu D_M co nejbližší k průměru zkoušeného vodiče (doporučuje se, aby brzdná souprava, která se má použít, měla drážky potažené polychloroprenem).

Brzdná souprava se umístí ve vzdálenosti 15 m od bubnu.

Na obrázku E.2 je znázorněn směr vstupu vodiče do drážek brzdě soupravy. Vodorovný vstupní úhel smí být maximálně 5°. Buben musí být situován vzhledem k brzdě soupravě na té straně, na které vodič vstupuje na horní stranu bubnů brzdě soupravy (pravá strana pro levotočivou vrstvu, levá strana pro pravotočivou vrstvu).

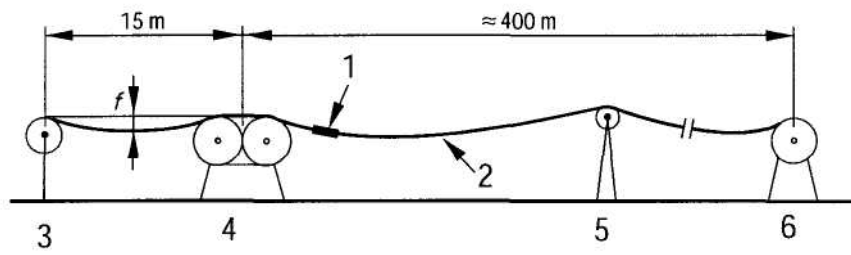
Tažný naviják vodiče : naviják se umístí ve vzdálenosti 400 m od brzdě soupravy a vodič se táhne pomocí vodícího lana (připojeného k vodiči vhodným úchytem a otočnou spojkou – *t.zv. rybičkou*).

Kladka : kladka, vybraná zákazníkem, se umístí uprostřed mezi brzdou soupravou a tažným navijákem v takové výšce, aby se vodič nedotýkal při odvíjení země.

E.2.2 Odvíjení : během odvíjení vodiče se musí udržovat průhyb f uprostřed rozpětí mezi bubnem a brzdou soupravou přibližně 1,5 m. V této části se musí vyhnout velmi náhlým změnám tahu. Tah na výstupu z brzdě soupravy se musí při zkoušce udržovat na hodnotě 20 % RTS vodiče a rychlost odvíjení má být přibližně 1 m/s.

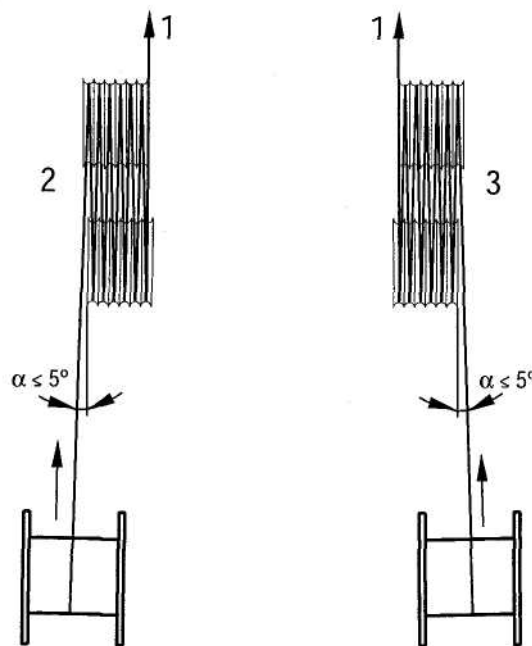
E.3 Kritéria pro přejímku

Musí se sledovat odvíjení požadované délky vodiče a v případě, že jednotlivý drát vnější vrstvy vystoupí nad svoji normální polohu o více než jeden průměr drátu, je vodič považován za nepřijatelný. Zákazník může specifikovat další kritéria přijetí.



- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1 – Punčoška | 4 – Brzdná souprava |
| 2 – Vodicí lano | 5 – Kladka |
| 3 – Držák bubnu | 6 – Tažný naviják |

Obrázek E.1 – Zkušební uspořádání



- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | Tažení směrem k tažnému navijáku |
| 2 | Pravotočivé vinutí lana |
| 3 | Levotočivé vinutí lana |

Obrázek E.2 – Uspořádání držáku bubnu a brzdě soupravy

PŘÍLOHA G

(informativní)

DOPORUČENÉ VODIČE PRO VENKOVNÍ VEDENÍ

V tabulkách G.1 až G.4 jsou uvedeny vodiče, které se doporučují k použití na venkovních vedeních s napětím nad 45 kV AC, spolu s jejich vlastnostmi, vypočtenými podle normy EN 50182:2001 v době jejího vydání. V odůvodněných případech lze, se souhlasem příslušné společnosti, která tuto podnikovou normu schválila, použít pro výše uvedená vedení i jiné vodiče.

Ačkoliv hliník je v této normě definován tak, že zahrnuje hliník i hliníkové slitiny, názvy tabulek v této příloze rozlišují mezi hliníkem (AL1) a hliníkovou slitinou (AL4), aby se zabránilo možnosti záměny. Stejně tak názvy tabulek rozlišují vodiče s dušou z ocelových pozinkovaných drátů podle typu oceli a třídy zinkového povlaku (ST1A a ST6C).

Dále je pro informaci uveden přehled vodičů, používaných pro venkovní vedení s napětím do 45 kV AC.

Tabulka G.1 - Vlastnosti doporučených vodičů pro venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC – Typ AL1/ST1A

označení	průřez			počet drátů		průměr drátů		průměr		hmotnost na jednotku délky (bez maziva)	hmotnost na jednotku délky vč.maziva ¹⁾	jmenovitá pevnost	DC odpor	konečný modul pružnosti	součinitel délkové roztažnosti
	AL	ST	celkový			AL	ST	duše	celkový						
	mm ²	mm ²	mm ²	AL	ST	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kN	Ω/km	MPa	1/K
122-AL1/20-ST1A	121,6	19,8	141,4	10+16	1+6	2,44	1,90	5,70	15,5	491,0	494,9	44,50	0,237 6	74 200 *	1,89E-05
119-AL1/42-ST1A	118,8	41,6	160,4	15+21	1+6	2,05	2,75	8,25	16,5	653,9	662,1	68,79	0,243 5	90 000	1,67E-05
122-AL1/71-ST1A	122,1	71,3	193,4	12	1+6	3,60	3,60	10,8	18,0	894,5	908,7	97,92	0,236 4	104 700	1,53E-05
183-AL1/43-ST1A	183,4	42,8	226,2	12+18	1+6	2,79	2,79	8,37	19,5	841,6	850,1	79,97	0,157 6	80 500	1,79E-05
184-AL1/30-ST1A	183,8	29,8	213,6	10+16	1+6	3,00	2,33	6,99	19,0	741,0	747,0	65,27	0,157 1	74 200 *	1,89E-05
212-AL1/49-ST1A	212,1	49,5	261,5	12+18	1+6	3,00	3,00	9,00	21,0	973,1	982,9	91,26	0,136 3	80 500	1,79E-05
243-AL1/39-ST1A	243,1	39,5	282,5	10+16	1+6	3,45	2,68	8,04	21,8	980,1	988,0	85,12	0,118 8	74 200 *	1,89E-05
362-AL1/59-ST1A	361,9	59,1	421,1	10+16	1+6	4,21	3,28	9,84	26,7	1 462,2	1 473,9	122,97	0,079 8	74 200 *	1,89E-05
382-AL1/49-ST1A	381,7	49,5	431,2	12+18+24	1+6	3,00	3,00	9,00	27,0	1 442,5	1 452,3	121,30	0,075 8	67 100 *	1,94E-05
434-AL1/56-ST1A	434,3	56,3	490,6	12+18+24	1+6	3,20	3,20	9,60	28,8	1 641,3	1 652,4	133,59	0,066 6	67 100 *	1,94E-05
490-AL1/64-ST1A	490,3	63,6	553,8	12+18+24	1+6	3,40	3,40	10,2	30,6	1 852,9	1 865,5	150,81	0,059 0	67 100 *	1,94E-05
679-AL1/86-ST1A	678,6	86,0	764,5	12+18+24	1+6+12	4,00	2,40	12,0	36,0	2 549,7	2 568,6	206,56	0,042 6	69 700 *	1,95E-05
758-AL1/43-ST1A ²⁾	758,1	43,1	801,2	12+18 18+24	1+6	2,90 4,12	2,80	8,40	36,5	2 436,4	2 445,0	172,41	0,038 2	62 300	2,11E-05

1) Hmotnost vodiče s mazanou duší, stanovená podle přílohy B EN 50182 pro případ mazání (1)

2) Vodič, doporučený pouze pro použití v rozvodnách. Konstrukce vodiče (30+42 AL drátů a 7 ST drátů) není v tabulkách 4 a D.1 EN 50182 uvedena. Pro výpočet přírůstků v důsledku slánění jsou použity stáčecí poměry, uvedené v tab. D.1 pro vodiče se stejným počtem vrstev AL a ST drátů (72 AL+7 ST drátů, 84 AL+7 ST drátů). Přírůstky v důsledku slánění (doplnění PNE 34 7509 v tab. 4) : hmotnost oceli 0,52%, hmotnost a elektrický odpor hliníku 2,45%.

Směr vinutí vrchní vrstvy všech vodičů pravotočivý (Z).

Hodnoty konečného modulu pružnosti, označené *, jsou typické hodnoty podle IEC/TR 61597 pro danou konstrukci. Ostatní hodnoty modulu pružnosti a teplotního součinitele délkové roztažnosti jsou stanoveny výpočtem podle IEC/TR 61597.

Tabulka G.2 - Vlastnosti doporučených vodičů pro venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC – Typ AL1/ST6C

označení	průřez			počet drátů		průměr drátů		průměr		hmotnost na jednotku délky (bez maziva)	hmotnost na jednotku délky vč.maziva ¹⁾	jmenovitá pevnost	DC odpor	konečný modul pružnosti	součinitel délkové roztažnosti
	AL	ST	celkový			AL	ST	duše	celkový						
	mm ²	mm ²	mm ²	AL	ST	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kN	Ω/km	MPa	1/K
185-AL1/43-ST6C	184,7	43,1	227,8	12+18	1+6	2,80	2,80	8,40	19,6	847,7	856,2	91,18	0,1565	80 500	1,79E-05
326-AL1/86-ST6C	325,7	86,0	411,7	13+19	1+6+12	3,60	2,40	12,0	26,4	1 576,1	1 595,0	79,97	0,1576	83 200	1,75E-05

1) Hmotnost vodiče s mazanou duší, stanovená podle přílohy B EN 50182 pro případ mazání (1)

Směr vinutí vrchní vrstvy všech vodičů pravotočivý (Z).

Hodnoty konečného modulu pružnosti a teplotního součinitele délkové roztažnosti jsou stanoveny výpočtem podle IEC/TR 61597.

Tabulka G.3 - Vlastnosti doporučených vodičů pro venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC – Typ AL4/ST6C

označení	průřez			počet drátů		průměr drátů		průměr		hmotnost na jednotku délky (bez maziva)	hmotnost na jednotku délky vč.maziva ¹⁾	jmenovitá pevnost	DC odpor	konečný modul pružnosti	součinitel délkové roztažnosti
	AL	ST	celkový			AL	ST	duše	celkový						
	mm ²	mm ²	mm ²	AL	ST	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kN	Ω/km	MPa	1/K
185-AL4/43-ST6C	184,7	43,1	227,8	12+18	1+6	2,80	2,80	8,40	19,6	847,1	855,7	120,81	0,1805	80 500	1,79E-05

1) Hmotnost vodiče s mazanou duší, stanovená podle přílohy B EN 50182 pro případ mazání (1)

Směr vinutí vrchní vrstvy vodiče pravotočivý (Z).

Hodnoty konečného modulu pružnosti a teplotního součinitele délkové roztažnosti jsou stanoveny výpočtem podle IEC/TR 61597.

Tabulka G.4 - Vlastnosti doporučených vodičů pro venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC – Typ A20SA

označení	Průřez	počet drátů	průměr		hmotnost na jednotku délky	jmenovitá pevnost	DC odpor		konečný modul pružnosti	součinitel délkové roztažnosti
			drátů	vodiče			vypočtený z hliníku i oceli	vypočtený jen z hliníku		
	mm ²		mm	mm	kg/km	kN	Ω/km	Ω/km	MPa	1/K
66-A20SA	65,8	1+6+12	2,10	10,5	441,0	88,18	1,3102	1,7412	159 000	1,30E-05
93-A20SA	93,3	1+6+12	2,50	12,5	624,9	124,98	0,9245	1,2286	159 000	1,30E-05

Směr vinutí vrchní vrstvy všech vodičů pravotočivý (Z).

Hodnoty konečného modulu pružnosti a teplotního součinitele délkové roztažnosti jsou převzaty z tabulky F.21 EN 50182:2001.

PŘEHLED VODIČŮ, POUŽÍVANÝCH PRO VENKOVNÍ VEDENÍ S NAPĚTÍM DO 45 KV AC

KMENOVÁ VEDENÍ A SPOJKY MEZI KMENOVÝMI VEDENÍMI

Budují se ve všech námrazových oblastech s vodičem:

- AIFe 110/22** - běžně
- 120 AIFe 6** - při opravách zařízení
- 95 AIFe 6** - pouze výjimečně ve zdůvodněných případech při opravách zařízení

ODBOČKY PRO SKUPINY TS

Budují se ve všech námrazových oblastech s vodičem:

- AIFe 70/11-1** - běžně
- 70 AIFe 6** - při opravách zařízení

PŘÍPOJKY PRO TS

Budují se ve všech námrazových oblastech s vodičem:

- AIFe 42/7** - běžně
- 35 AIFe 6** - při opravách zařízení
- AIFe 70/11-1** - ve zdůvodněných případech, kterými jsou zkratové poměry v síti, připojení TS s navazující kabelovou sítí VN, apod.
- 70 AIFe 6** - při opravách zařízení ve zdůvodněných případech, kterými jsou zkratové poměry v síti, připojení TS s navazující kabelovou sítí VN, apod.