

1. Všeobecné informace

Na bezpečnost a životnost našich výrobků má značný vliv **odolnost** materiálů v prostředí jejich použití, správná instalace a zatěžování v rámci přípustných mezních hodnot (technických údajů). Pokyny k použití výrobků a technické údaje najdete především na příslušných stranách katalogu v textové části a v navazujících tabulkách.

Výběrové tabulky A1–A15 sdružují podobné výrobky do jednoho přehledu a na základě hlavních vlastností výrobku (např. „přípustného teplotního rozsahu“, „přípustného poloměru ohybu“) a hlavních parametrů pro způsob uložení (např. „nechráněné ve venkovním prostředí“) umožňují jejich porovnání a tudíž optimální výběr.

Technické tabulky T1–T31 obsahují např.:

- Chemickou odolnost (T1, T24), odolnost proti povětrnostním vlivům a olejům (T15), odolnost proti záření (T28)
- Pokyny k montáži kabelů Profibus a kabelů pro průmyslový ethernet (T2), montážní směrnici pro kabely do energetických řetězců (T3), montážní směrnici pro kabely pro dopravní prostředky a výtahy (T4, T5)

- Směrnici pro montáž, pokládku a upevňování kabelů ve zvláštních případech (T19)
- Montážní rozměry, rozměry závitů a utahovací momenty pro kabelové vývody (T21)
- Zatížitelnost elektrickým proudem, přepočítávací koeficienty, způsoby uložení podle VDE, Německo (T12)
- Zatížitelnost elektrickým proudem, způsoby uložení podle NEC, USA (T13)
- Odolnost proti tepelnému namáhání a namáhání tahem (T19)
- Průřezy vodičů v různých soustavách jednotek (T16)

Tyto a následující informace ke speciálním skupinám výrobků / speciálním tématům představují návod, jak zacházet s našimi výrobky a jak je používat, nemohou ale zahrnout všechny aspekty kompetentního projektování elektrického zařízení.

Máte pochybnosti?

Zeptejte se nás. Rádi Vám poradíme: info@lappgroup.cz

2. Kabely a vodiče

Použití kabelů a vodičů je obzvlášť rozmanité a je regulováno různými normalizačními organizacemi (IEC, EN, NEC atd.) pomocí velkého počtu aplikačních norem. Jako příklad je zde možné uvést mezinárodní normu IEC 60204-1:2009, (Elektrická zařízení strojů - část 1: Všeobecné požadavky) s ohledem na požadavky na kabely a vodiče a jejich provozní podmínky.

Plnění těchto **všeobecných** požadavků nezbytně vyžaduje, aby uživatel provedl odbornou kontrolu s cílem zjistit, zda neexistuje **konkrétní** výrobková norma s dalšími/doplňujícími požadavky, které mají přednost.

Pomoc poskytují výrobkové strany katalogu s výrobovými a aplikačními normami. Například „odolný proti olejům podle VDE 0473-811“ nebo „pro použití v železniční dopravě: DIN EN 50306-2“. Pro oblast harmonizovaných nízkonapěťových silových kabelů (např. H05VV5-F/ÖLFLEX® 140) uvádí DIN EN 50565-2 (VDE 0298-565-2) v tabulce A1 seznam požadavků a kritérií, která mohou být ve většině případů uplatněna i na další nízkonapěťové kabely stejně jako pokyny k doporučenému použití.

Kromě toho je u elektrických kabelů s jmenovitým napětím do 450/750 V potřeba respektovat pokyny k používání uvedené v publikaci IEC 62440:2008-02 Ed. 1.0.

Dále jsou shrnuty důležité aspekty pro používání kabelů a vodičů ve výběru z jmenovaných dokumentů.

Všeobecné informace

Kabely a vodiče musí být vybírány tak, aby byly vhodné pro příslušné provozní podmínky (např. napětí, proud, ochranu před úrazem elektrickým proudem, sdružování atd.) a pro příslušné vnější vlivy (např. okolní teplotu, přítomnost vody nebo agresivních látek, mechanické namáhání včetně namáhání během instalace, požární riziko apod.).

Elektrické napětí

Ovládací a přípojovací kabely uvedené v katalogu podléhají tzv. „Nízkonapěťové směrnici“ 2014/35/EU pro elektrická zařízení pracující s jmenovitým napětím od 50 do 1000 V AC (střídavé napětí) a od 75 do 1500 V DC (stejnoseměrné napětí).

Jmenovité napětí je referenční napětí, pro které jsou kabely a vodiče navrhovány a zkoušeny. Jmenovité napětí kabelů a vodičů určených pro použití v napájecích systémech střídavého proudu musí být větší nebo rovno jmenovitému napájecímu (síťovému) napětí. U stejnosměrných zdrojů nesmí být jmenovité napájecí napětí větší než 1,5 násobek jmenovitého napětí kabelu. Trvalé provozní napětí kabelu může podle ČSN EN 50565-1, tabulka 2 překročit jeho jmenovité napětí např. u systému 300/500 VAC max. o 10 % (500 → 550 V).

Jmenovité napětí kabelů a vodičů se vyjadřuje ve voltech poměrem U_0/U , kde:

- U_0 je efektivní hodnota napětí mezi fázovým vodičem a zemí (kovovým obalem/stíněním) kabelu nebo okolního média
- U je efektivní hodnota napětí mezi dvěma fázovými vodiči vícežilového kabelu nebo soustavy jednožilových kabelů.

Dielektrická pevnost izolace kabelů a vodičů musí být dostatečná pro požadované zkušební napětí. Pro kabely a vodiče pracující s napětím vyšším než 50 V AC nebo 120 V DC je zkušební napětí minimálně 2000 V AC po dobu 5 minut. Pro střídavé napětí max. 50 V a stejnosměrná napětí max. 120 V (typicky soustavy SELV nebo PELV) musí být zkušební napětí minimálně 500 V AC po dobu 5 minut. Zkušební střídavé napětí je uvedeno na jednotlivých výrobových stranách katalogu v části „Technické údaje“ a umožňuje také výběr kabelů v případech, v nichž nemá smysl uvádět jmenovité napětí ve tvaru U_0/U .

2. Kabely a vodiče – pokračování

Výbušné atmosféry

Soubor norem IEC 60079-14 → DIN EN 60079-14 → VDE 0165-1 → ČSN EN 60079-14 (33 2320) 10.2014 je rozhodující také při plánování a výběru kabelů a vodičů pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

- Citát z normy VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 1. Rozsah platnosti**
„Tato část IEC 60079 obsahuje specifické požadavky pro navrhování, výběr, zřizování a výchozí revize elektrických instalací v nebezpečných prostorech nebo prostorech souvisejících s výbušnými atmosférami.“
- Citát z normy VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 4.5 Kvalifikace zaměstnanců**
„Navrhování instalace, výběr zařízení a zřizování instalací podle této normy musí být prováděno pouze osobami, jejichž výcvik zahrnoval instrukce pro různé typy ochrany proti výbuchu a instalační praktiky, odpovídající předpisy a nařízení a všeobecné principy zařazování prostorů. Kompetence osoby musí být odpovídající typu prováděné práce (viz příloha A).“
- V normativní příloze A** jsou popsány potřebné znalosti, dovednosti a kvalifikace odpovědných osob. (Patří mezi ně aspekty konstrukce zařízení a jejich vliv na koncepci ochrany). Pracovníci skupiny Lapp Vám rádi poskytnou podrobné informace ke katalogovým produktům a k jejich vlastnostem. Z hlediska požadovaných rozsáhlých odborných znalostí pro projektování, výběr a instalaci přístrojů a zařízení chráněných před explozí nese odpovědnost za správné použití výrobků kupující.
- VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 9.3.2 Kabely pro pevné (stabilní) instalace**
Toto jsou obvykle kabely a vodiče, které jsou vybaveny pevnými vodiči a vytlačovaným výplňovým materiálem mezi žilami. Příkladem jsou typy NYY, NAYY, NYM, (N)HXMH.
Existuje-li pravděpodobnost nepřipustného podélného šíření kapalného nebo plynného média v kabelu nebo vodiči, je použití vhodných kabelových vstupů Ex „D“ na zařízení osvědčenou alternativou. Viz též VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), příloha E.
- VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 9.3.3 Pružné kabely pro pevné (stabilní) instalace**
Tyto kabely a vodiče obvykle nemají vytlačovaný výplňový materiál. Příkladem jsou pryžové kabely jako H07RN-F a NSSHÖU nebo kabely s plastovou izolací v odolném provedení (VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 9.3.3 e), jako ÖLFLEX® 540 P nebo podobné. Připojovací kabely se srovnatelnou robustní konstrukcí slouží také k napájení přenosných a mobilních zařízení. Viz též VDE 0165-1 (ČSN EN 60079-14), 9.3.4.

DIN VDE 0298-3. 2006-06, tabulky 4 a 5 ukazují další normované kabely a kabely typové konstrukce, které jsou vhodné pro použití ve výbušných atmosférách.

Průřezy vodičů v různých soustavách jednotek

IEC 60228 je důležitým mezinárodním standardem, který popisuje vodiče s metrickými průřezy. Severní Amerika a další regiony používají v současné době průřezy podle systému AWG (American Wire Gauge) s „kcmil“ pro větší průřezy. Pro usnadnění bezpečného alternativního použití kabelů z obou uvedených systémů jednotek najdete v tabulce T16 jako pomůcku převodní tabulku.

Namáhání tahem

Až do maximální hodnoty 1000 N platí pro pevnost v tahu všech vodičů: statické tahové namáhání nesmí překročit 15 N/mm² celkového průřezu vodičů (bez započtení stínění, koncentrických vodičů a dělených ochranných vodičů) při provozu pohyblivých/flexibilních kabelů a kabelů pro/při pevném uložení. Statické tahové namáhání nesmí překročit 50 N/mm² celkového průřezu vodičů (bez započtení stínění, koncentrických vodičů a dělených ochranných vodičů) při montáži kabelů pro/při pevném uložení.

Pohyblivé použití – pevné uložení/definice

- Trvale pohyblivé použití**
Kabely jsou v neustálém rovnoměrném lineárním pohybu v automatizované aplikaci. Jsou trvale vystaveny zatížení, které vyplývá z ohybových pohybů.
Typické aplikace:
V horizontálních a vertikálních energetických řetězech, v automatizovaných aplikacích atd.
- Pohyblivé použití/příležitostný pohyb**
Kabely jsou v občasném, neautomatizovaném pohybu. Kabely jsou přitom vystaveny podmínkám náhodného, nikoliv řízeného pohybu.
Typické aplikace:
Flexibilní kabelové trasy, obráběcí stroje, elektrické domácí spotřebiče, přenosné elektrické přístroje atd.
- Statické použití/pevné uložení**
Kabely nebo vodiče jsou nainstalovány a pak zůstávají v této poloze. K pohybu dochází jen z důvodu údržby, opravy nebo přestavby.
Typické aplikace:
V kabelových žlabech, ochranných hadicích nebo kabelových kanálech, instalace v budovách, strojích nebo výrobních zařízeních atd.

Kabely pro použití v energetických/vlečných řetězech

Tyto kabely jsou v názvu výrobku označovány příponou „FD“ nebo „CHAIN“. Kromě všeobecně platných pokynů k projektování a montáži těchto kabelů v technické tabulce T3 je třeba dodržet zejména instrukce, které se týkají jednotlivých kabelů a které jsou uvedeny na příslušných výrobních stranách katalogu.

Jedná se zejména o:

- omezení délky pojezdu, (např. ... max. 10 metrů)
- omezení minimálního poloměru ohybu při pohyblivém použití.
Poloměr ohybu energetického/vlečného řetězu nesmí být menší než minimální poloměr ohybu kabelu! Minimální poloměr ohybu kabelu je definován jako vnitřní poloměr zahnutého kabelu (k jeho povrchu).

Torzni aplikace ve větrných elektrárnách

Torzni pohyb ve větrných elektrárnách se velmi liší od torzního pohybu v robotických aplikacích. Ve srovnání s rychlými, vysoce dynamickými pohyby u robotů je pohyb ve smyčce mezi gondolou a věží větrné elektrárny pomalý. Kromě toho je otáčení kabelu kolem své vlastní osy v rozsahu okolo 150° na 1 m délky kabelu menší a rychlost 1 otáčky za minutu nižší než u obvyklých robotických aplikací. Abychom potvrdili tyto požadavky, testujeme naše kabely ve vlastním testovacím centru. Z důvodu zohlednění různých materiálů provádíme různé zkoušky tak, abychom dosáhli smysluplných výsledků i při různé teplotní odolnosti kabelů.

Na základě výsledků testů jsou kabely zařazeny do interního hodnocení Lapp pro zkrut ve větrných elektrárnách. Tato klasifikace je přizpůsobena požadavkům předních světových výrobců větrných elektráren:

	Počet cyklů	Teplotní rozsah	Torzni úhel
TW-0	5.000	≥ +5 °C	± 150° / 1 m
TW-1	2.000	≥ -20 °C	± 150° / 1 m
TW-2	2.000	≥ -40 °C	± 150° / 1 m

2. Kabely a vodiče – pokračování

Doprava a skladování

Kabely a vodiče, které nejsou určeny pro venkovní použití, musí být skladovány v suchých místnostech a musí být chráněny před přímým slunečním zářením. Při skladování ve venkovním prostředí musí být konce kabelů a vodičů uzavřeny, aby se zabránilo průniku vlhkosti.

Okolní teplota během dopravy a skladování má být v rozmezí od -25 °C do +55 °C (max. +70 °C, ale ne déle než 24 hodin).

Zejména při nízkých teplotách je třeba se vyhnout mechanickému namáhání otřesy, nárazy, ohýbáním a kroucením. To se týká zejména kabelů a vodičů s izolací PVC. Pro maximální dobu skladování před použitím bez předchozí kontroly platí:

- jeden rok při skladování venku
- dva roky při skladování ve vnitřních prostorech

3. Průmyslové konektory

Průmyslové konektory najdete (nově) v technické tabulce T31.

4. Kabelové vývodky a kabelové průchodky

Kabelové vývodky a kabelové průchodky SKINTOP® a SKINDICHT® jsou zárukou vysoké kvality a v oblastech jejich použití čerpají z více než 30letého know-how.

Vedle kvality je nejdůležitějším faktorem provozní bezpečnosti jejich správné použití. Z tohoto důvodu bychom Vás chtěli upozornit na to, že musíte dodržovat příslušné normy pro Vámi zamýšlené účely použití.

Kromě technických údajů na výrobových stranách katalogu dodržujte rovněž technické tabulky v příloze hlavního katalogu (T21 - Rozměry závitů, utahovací momenty a montážní rozměry pro kabelové vývodky, T22 - Stupně krytí podle EN 60529) a rovněž příbalové letáky pro použití výrobků (například leták pro použití výrobků podle DIN EN 60079-0, DIN EN 60079-7).

5. Ochranné a vodící systémy kabelů

Systémy ochranných hadic SILVYN® pro kabely poskytují dodatečnou ochranu kabelů a vodičů. Ochranné a vodící systémy SILVYN® mají vlastnosti, které jsou uvedené na příslušných výrobových stranách katalogu, pokud se používají v souladu se specifikovaným účelem použití a pokud jsou správně nainstalovány oprávněným kvalifikovaným pracovníkem v oboru elektro.

Při navrhování a osazování systémů energetických řetězců SILVYN® CHAIN je nutné dodržovat pokyny z technické tabulky T3 v příloze katalogu „Montážní směrnice pro kabely ÖLFLEX® FD a UNITRONIC® FD v energetických řetězcích“. Pro správnou instalaci energetických řetězců SILVYN® CHAIN je třeba dodržet i doplňující pokyny uvedené v našem aktuálním speciálním katalogu SILVYN® CHAIN.

6. Součásti připravené k použití, náradí a tiskárny

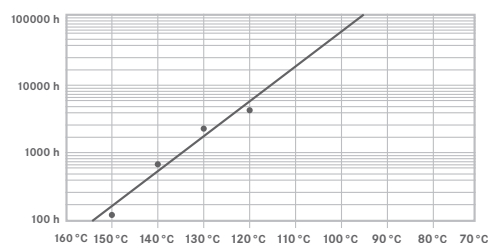
Výrobky v oblasti příslušenství kabelů jsou testovány v systému s cílem zajistit optimální výsledky instalace. Tyto výrobky mohou být uvedeny do

provozu nebo zpracovávány pouze oprávněným kvalifikovaným pracovníkem v oboru elektro, přičemž je nutné respektovat přiložené dodatečné pokyny.

7. Životnost

Kromě mechanického a chemického namáhání ovlivňuje průměrnou provozní životnost kabelů také pracovní a/nebo okolní teplota. Trvalý teplotní rozsah kabelu uvedený v našich technických údajích se téměř výhradně vztahuje na časové období minimálně 20 000 hodin, jak je běžné ve strojírenství.

Příklad křivky stárnutí podle Arrhenia vpravo ukazuje chování materiálu izolace v čase v závislosti na teplotě. Zde zkušební materiál má teplotní index ca +110 °C při 20 000 hod. Materiál může být rovněž uveden s indexem +135 °C, avšak v takovém případě pouze po dobu ca 3 000 hodin.



8. Spojovací technologie

Kvalita elektrického spoje velmi závisí na volbě vhodných prvků příslušných jmenovitých průřezů a na provedení spoje pomocí doporučeného nářadí.

Rozdíly ve velikostech vodičů a kabelových ok/koncových dutinek žil vyplývají ze skutečnosti, že lankové vodiče třídy 5 a 6 i různých provedení (svazkový, slaněný nebo lisovaný vodič) mohou být slisovány pouze jedním lisovacím kontaktem. I u dutinek, které vypadají opticky

příliš velké pro příslušné průřezy, je možné při správné kombinaci vodiče, kontaktu a nářadí zajistit plynotěsné slisování. Rozměrová stálost výše uvedených spojů se řídí mj. následujícími normami:

- DIN ČSN EN 60228 (VDE 0295), září 2005 – „Jádra izolovaných kabelů“
- DIN 46228 - 4, září 1990 – „Koncové dutinky žil - trubkové s plastovou objímkou“
- Kvalita krimpů podle DIN 46228 - 1 a DIN EN 50027

9. Zkoušení a kontrola

Uživatel odpovídá za řádný stav elektrických systémů a provozních zařízení a musí zajistit jeho přezkoušení oprávněným kvalifikovaným pracovníkem v oboru elektro nebo osobou pod dohledem a dle pokynů tohoto kvalifikovaného pracovníka. To se má provést min. před prvním zapnutím a po výměně nebo opravě před opětovným zapnutím.

Intervaly kontrol musí být stanoveny tak, aby poruchy, se kterými je třeba počítat, byly včas zjištěny. Dobu provozní použitelnosti výrobků Lapp Group je často možné určit v příslušných aplikacích pouze empiricky. Podkladem pro stanovení intervalu kontrol je například tepelné zatížení - viz bod „Životnost“ nebo počet přípustných cyklů střídavého ohýbání v případě kabelů pro vlečné řetězy - viz informace na příslušných výrobových stranách katalogu.

Všeobecně lze počítat s tím, že pevně uložené kabely a vodiče mají delší dobu provozní použitelnosti a umožňují delší kontrolní intervaly.

Zkrácené intervaly se doporučují pro kabely a vodiče, které se používají na mezích přípustných rozsahů. To platí zejména pro:

- minimální poloměr ohybu
 - teplotní rozsah
 - záření (např. sluneční)
 - namáhání tahem
 - vliv okolních chemických látek a nepotvrzené odolnosti
 - shromažďování vody nebo kondenzaci v místě spojů
- Viz také „Technické údaje“ a „Oblasti použití“ na příslušných výrobových stranách katalogu. Kabely a vodiče by měly být podrobovány vizuální kontrole týkající se změn vzhledu, a to minimálně v případě podezření, že došlo k neobvyklému přetížení (elektrickému, tepelnému, mechanickému nebo chemickému).

10. Požární vlastnosti

Chování výrobku v případě požáru (reakce na oheň) má velký význam v domovních instalacích. EU převedla různé národní právní předpisy v Evropě do jednotného systému hodnocení. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. 3. 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, vstoupilo v platnost 1. 7. 2013 a je pro všechny členské státy závazné.

Více informací naleznete v technické tabulce T14.

11. Autorská práva a aktuálnost norem

Snažíme se i v tomto katalogu respektovat autorská práva použitých obrázků/grafiky a textů a přednostně používat obrázky/grafiku a texty bez licence nebo takové, které jsme vytvořili sami.

Uvedením norem a používáním výtahů z norem chceme našim zákazníkům poskytnout důležité informace pro bezpečné používání našich výrobků.

Vezměte prosím v úvahu, že čím je katalog starší, tím více se může ztrácet aktuálnost uvedených norem/výtahů z norem.

Pro ochranu autorských práv a pro zajištění aktuálnosti norem doporučujeme našim zákazníkům a uživatelům tohoto katalogu používat poslední platné normy z autorizovaného zdroje.

Příklad: Technická tabulka T12 - Zatížitelnost

Výňatky z DIN VDE 0298-4 (vydání 2013-06) jsou pro ohlášené vydání katalogu reprodukovány se svolením 162.013 Německého institutu pro normalizaci DIN a Asociace pro elektrické, elektronické a informační technologie VDE. Rozhodující pro uživatele norem je vždy jejich nejnovější vydání.

Normy lze získat ve VDE VERLAG GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de a v Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.