

Correct cable clamping = Prerequisite for durable cable connection

Sähköpiireissä on lukuisia liitoksia. Yhdessä kaapeleiden ja virtakiskojen kanssa ne muodostavat sarjaan kytkettyjen vastusten jonon. Piirin kaikkien vastusten summa ratkaisee piirin impedanssin ja tehohäviön.

In electrical circuits there is a multiplicity of electrical connections. Together with cables and bus bars they act as a serial connection of resistance. The sum of all resistances significantly determines the impedance as well as the power dissipation of the circuits.

Kontaktin laatu on ehdottoman tärkeä asia/*The initial contact quality is vitally important*

Kaapeleiden ja virtakiskojen vastukset voidaan laskea niiden mittojen ja materiaalivakioiden perusteella. Kuitenkin kontaktien alkuperäinen laatu on ratkaiseva tekijä. Se määräytyy seuraavien seikkojen perusteella:

- johtimen ja liittimen välisten mikrokontaktipintojen määrä ja laatu,
- puristuspainne,
- mahdollisten likakerrosten olemassaolo.

The resistances of the cables and bus bars can be precalculated by their dimensions and material-constants. However initial contact quality has the key role in electrical connection technology and is determined through

- the number and quality of micro contact areas between conductor and contact piece
- the contact pressure
- the existence of possible contamination (pollution) layer.

Jotta puristusliitoksen laatu olisi heti alussa hyvä, sekä liitinkorvakkeen että käytetyn liittimen pitää täyttää edellä mainitut ehdot. Kun kaapeli kytketään kytkentäkomponenttiin suorapuristusliittimellä, johtimen muoto ja pinta-ala ovat ennalta määrättyt, eikä niitä voi juurikaan muuttaa. Siksi kytkentäkomponentin liitinkorvakkeella ja käytetyllä liittimellä on ratkaiseva merkitys. JEAN MÜLLERin valmistamissa jonovarokealustoissa ja jonovarokeytkimissä on V-kirjaimen muotoiset liitinkorvakkeet, jotka muodostavat muotonsa ja pinnoituksensa ansiosta kestävä puristusliitoksen. Liittimen tehtävä on puristaa johdin V-kirjaimen muotoista liitinkorvaketta vasten niin, että saadaan varmasti laaja kontaktipinta. Liitinkorvakkeen uritettu kontaktipinta muodostaa mahdollisimman paljon mikrokontakteja. Alumiinijohtimia käytettäessä näin voidaan myös rikkoa mahdollinen ohut oksidikerros.



In order to establish a clamp-connection with high initial contact quality, it is necessary that both the contact piece as well as the clamp type should possess the above mentioned positive criteria. When connecting a cable to a switchgear by means of direct connection clamp form and surface of the conductor are predetermined and can hardly be changed. Therefore the connection lug of the switchgear and the clamp play the most important roles in the connection technology. NH strip type fuseways and NH strip type fuse switch disconnectors, manufactured by JEAN MÜLLER, have V-shaped connection lugs, which offer optimal requirements with respect to shape forming and surface coating for a durable good clamp-connection.

The terminal has the task to press the conductor in such a way against the V-shaped connection lug that a wide contact area can be ensured. The ribbed contact surface of the connection lug serves to create as much micro contacts as possible. In use of aluminium conductors also an eventually existing thin oxide layer can be broken.

Kuparin hinnan noustessa nopeasti markkinoille tulee yhä enemmän alumiinikaapelia. Tällöin on otettava huomioon, että alumiinikaapelin ammattimainen ja luotettava käsittely on työläämpää ja vaativampaa kuin vastaavan kuparikaapelin käsittely. Annettujen ohjeiden noudattamatta jättäminen on vaarallista ja voi aiheuttaa suuria vahinkoja.

On hyväksytty käytäntö, että alumiinikaapeli – kuparikaapelista poiketen – vaatii erikoiskäsittelyn, ennen kuin sen voi kytkeä liittimeen.

On otettava huomioon seuraavat asiat:

- Kaapelin eriste pitää kuoria juuri ennen asennusta.
- Mahdollinen hapettuma pitää poistaa mekaanisesti, esimerkiksi terävällä veitsellä rapsuttamalla.
Viilaa, hiekkapaperia tai harjaa ei saa käyttää, koska johtimeen voi jäädä teräspartikkeleita, jotka pilaavat alumiinin elektrolyysin vuoksi.
- Sen jälkeen johdin pitää käsitellä rasvalla, jossa ei ole happoa eikä emästä.
- Kontaktipintaan ei saa päästä mitään rasvaa tai muuta voiteluainetta, kun johdin työnnetään liittimeen.

Alumiinilla on taipumus antaa paineen alaisena periksi eli myötää paljon enemmän kuin kupari. Siksi liitin pitää kiristää nimellismomenttiin ennen käytön aloittamista, ja sitten 200 käyttötunnin jälkeen.

Teräshehysliittimiä ei yleensä tarvitse jälkikiristää silloinkaan, kun käytetään alumiinikaapeleita.

Yleensä pitää varmistaa, että käytetyt liittimet on hyväksytty alumiinikaapeleille. Kaikki JEAN MÜLLERin valmistamat teräshehysliittimet on hyväksytty alumiinikaapeleille.

Valmistajan poikkileikkauksesta ja kiristysmomentista antamia ohjeita on noudatettava.

Due to the fast price increase of copper more and more aluminium cable are coming into the market. A professional and save handling of such cable is more labour-intensive and ambitious as for appropriate copper cable.

Not following the enclosed described measures is dangerous and can cause big damages.

It is approved practice that aluminium conductors, contrary to copper conductors, need a special treatment before they can be fixed in a terminal.

The following is to be considered:

- The wire should be dismantled directly before mounting.
- An eventually existing oxide layer has to be mechanically removed, for example by chipping it off with a sharp knife.
Cleaning rasps, sandpaper or brushes may not be used because steel parts can remain on the wire and destroy the aluminium because of the electrochemical series.
- After this the wire must be treated with acid- and alkali free grease.
- No grease or other lubricant may get in contact with the clamping screw when inserting the conductor to the terminal.

Aluminium shows a trend to flow under pressure, much more than copper. Due to this the terminal has to be tightened with nominal torque before operation start and after 200 operating hours.

A regular retightening of steel frame terminals is normally not required, even if aluminium conductors are used.

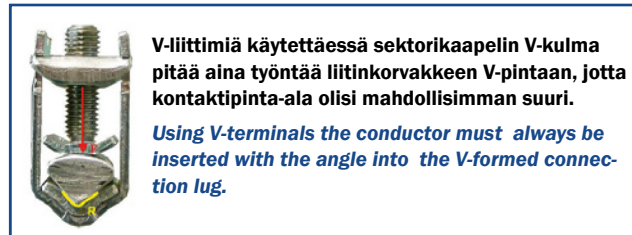
It is generally necessary to ensure, that the used terminals are approved for aluminium cable clamping. This is valid for all steel frame terminal produced by JEAN MÜLLER.

Manufacturers' instructions regarding cross section and tightening torque have to be followed consequently.

Puristusvoimien pitää vaikuttaa kohtisuoraan/ *Clamping forces must work vertical*

Kun pyöreitä johtimia kytkettäessä on varmistettava vain se, että liitin ympäröi johdon kokonaan eikä työnny ulos kehyksestä, sektorijohtimissa johtimen asento liittimen sisällä on hyvin tärkeä.

While clamping round conductors just needs to ensure that they are completely enfolded by the terminal and does not poke out of the frame, clamping of sectoral conductors the positioning of the conductor inside the clamp is very important.



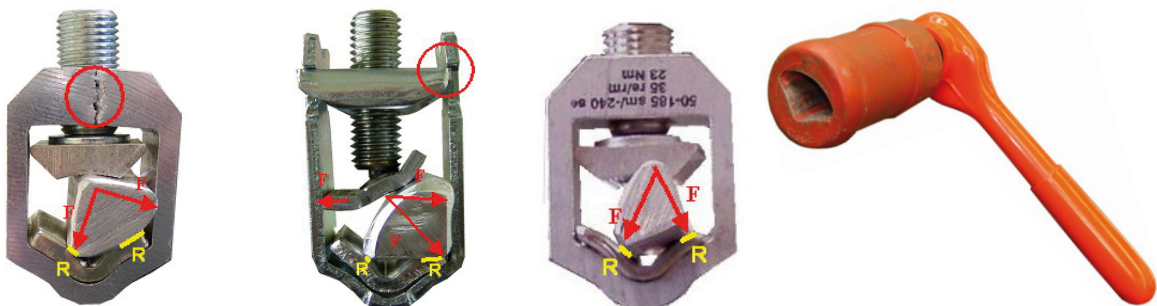
Vain näin voidaan varmistaa, että puristusvoima kohdistuu kohtisuoraan johtimeen ja vaikuttaa siten liitinrungon kumpaankin haraan ja että johtimen ja liittimen välille muodostuu mahdollisimman suuri kosketuspinta.
Jos johdin asetetaan liittimen sivuun, puristusvoima vaikuttaa vain osittain, mikä voi rikkoa liittimen.

This is the only way to ensure, that the clamping force can be exerted by the compression plate perpendicular to the conductor and parallel to the two limbs of the clamp frame in order to achieve the maximum contact area between conductor and connection lug.
If the conductor is placed aside the angle into the clamp, the clamping force by the compression plate is diverted into a shearing force, which can destroy the clamp.

Virheellinen käyttö ja sen seuraukset/ *Misapplication and the consequences*

Avoimessa teräskehysliittimessä sektorijohtimen väärä asento aiheuttaa teräskehysliittimen leviämistä. Silloin kiristysmomenttia ei saada oikeaksi. Suljetun alumiinisen kotololiittimen tapauksessa runko murtuu. Yleensä näitä murtumia ei havaita asennettaessa, joten ne aiheuttavat erittäin suuren käyttöturvallisuusrisikin. Vaikka liitin ei mene rikki, liittoksen mekaaninen lujuus ei ole ollenkaan sellainen mikä tarvitaan luotettavassa sähköliittoksesta. Suurin haitta on se, että liittokorvakkeen ja johtimen välinen kontaktipinta pienenee olennaisesti, jolloin resistanssi kasvaa, mikä taas nostaa lämpötilaa. Silloin järjestelmään on ohjelmoitu vika jo ennakoita. Kytkeäjä tehtäessä tarvitaan välttämättä sektorijohtimien suuntaustyökalut, jollaiset pitää olla jokaisessa työkalulaatikossa.

In open steel frame terminals wrong positioning of sectoral conductors causes a spreading steel frame. The rated torque can not be achieved. In the case of closed aluminium box terminals the frame will crack. Usually these cracks are not recognised while mounting so later there is a very high risk for operational safety. Even if the terminal does not get destroyed the mechanical firmness in clamping is not at all an indication for a reliable electrical connection. The main failure is that the contacting area of the connection lugs with the conductor is drastically reduced, with consequence that the contact resistance increases, followed by an unwanted temperature increase. A system break-down is pre-programmed. Suitable tools to align the sectoral conductors is very important and should never be missed in any tool-box.



Vanhenemisominaisuudet/Aging characteristics

Sähköisen liitoksen ikääntyessä kontaktin puristusvoima pienenee ajan kuluessa jatkuvasti. Siksi JEAN MÜLLER on keskittynyt jo vuosien ajan teräsheyllyliittimiin. Koska niiden kimmomoduuli on kolminkertainen alumiiniin verrattuna, ne ikään kuin varastoivat jousivoimaa niin, että ne pystyvät suurelta osin kompensoimaan johdinmateriaalin myötämisen. Kun johtimet on kytketty ammattimaisesti, riittävä puristusvoima on taattu vuosienkin jälkeen, vaikka kuormitus olisi välillä vaihdellut suuresti. Siksi liittimiä ei yleensä tarvitse jälkikiristää silloinkaan, kun käytetään kuparikaapeleita.

Liittimen kookkaan rungon ansiosta siihen voidaan liittää mukavasti johtimia, joiden poikkileikkaus on jopa 300 mm². Olette aina varmalla puolella, kun käytätte JEAN MÜLLERin valmistamia kytkentäkomponentteja ja liittimiä!

In the process of aging, each electrical connection is exposed so that the contact pressure decreases continuously by increasing the period. Therefore JEAN MÜLLER is focusing to the advantages of steel box terminals since many years. Due to their three times higher elasticity modulus compared with aluminium they operate like a spring load accumulator, so pressure reduction due to creep of conductor material can be mostly compensated. The professional connection of conductors ensures a sufficient clamping force even after several years with high load variations. Therefore a retightening of the clamps is usually not inevitable, even if copper cables are used.

The large clamp frame allows a comfortable connection of conductors with cross sections up to 300mm². You are always on the safe side with switchgears and connection terminals, manufactured by JEAN MÜLLER!

