

# Madalpinge õhukaablite klemmide tehnoloogia: nõuetekohane ja sobiv!

*Gilles PORCHERAY, TYCO Electronics - SIMELi tootmisjuht  
Tõlkinud – Ando Kuusik*

Õhu-kaabelliinide klemmides on isolatsiooni läbitorketehnoloogiat kasutatud juba üle 30 aasta, järgides klemmide, tarvikute ja kaablite arengut. Tänapäeval on õhuliinides kasutusel enamasti kimpkaablid (Aerial Bundled Cables - ABC), milles faasisooned on alumiiniumist, neutraalsoon aga alumiiniumisulamist. Enamikus riikides kasutatakse soonte isolatsioonina võrkstruktuuriga polüeteeni (XLPE). Nõuded madalpingelistele õhuliinikaablitele on kokku võetud Euroopa Elektrotehnilise Standardimise Komitee (CENELEC) harmoneerimisdokumendis HD 626.

Aastal 1996 moodustati CENELECI tehnilises komitees TC 20 töörühm WG11, mille ülesandeks sai madalpingeliste õhukaablite klemmide ja teiste tarvikute standardite väljatöötamine. Juulis 2004 valmis 6 standardist koosneva standardisarja eelnõu [4], mis praegu ringleb arutamiseks CENELECI rahvuslikes komiteedes ja peaks jõustuma 2006. aastal. Eelnõu põhineb Euroopa riikide praegustel standarditel ja tehnilistel tingimustel ning selle ala ekspertidelt saadud teabel ja on valminud koostöös klemmide ja tarvikute tootjatega ja elektrivõrguettevõtetega.

Kuna eri riikides on elektrivõrkude tehnilised nõuded, kliimaolud, õhukaablite kasutamise kogemus ja sellega kaasnevad probleemid erisugused, hõlmab eelnimetatud standardisari ühtseid põhiohudeid, kirjeldades mitte niivõrd konkreetseid tooteid, kuivõrd ühtlustades neid omadusi, mis on vajalikud nõutava funktsiooni täitmiseks. See on olulise tähtsusega uuendus, mille puhul kasutaja ei pruugi huvi tunda toote konstruktsiooni, vaid ainult selle talitlusomaduste vastu. Nii näiteks võib ühe poldiga klemm töötada sama hästi kui kahe poldiga, kusjuures aga klemmi teostus sõltub katsetamiskriteeriumidest ning tootja suutlikkusest arendada ja töötada välja hõlpsasti paigaldatavaid ning konkurentsivõimelisi tooteid.

Põhinedes ülaltoodul, vaatas *TYCO* üle oma senise tootevaliku ja töötas välja mitmeid põhimõttelisi uuendusi, mis teevad liinielektrikutele madalpingeliste õhukaablitarvikute paigaldamise veelgi hõlpsamaks ning ohutumaks. Üks parimatest sellekohastest näidetest on uus isolatsiooni läbistavate klemmide tootepere, milles on arvestatud seniseid rohkeid kogemusi ning oskusteavet klemmide väljatöötamise, laboratoorse katsetamise ja paigaldamise alal. Klemmide konstruktsioonis on püütud vältida raskusi, millega liinielektrikud oma igapäevatöös ikka veel kokku puutuvad, nagu näiteks

- klemmi pingutamist pingutusmomendiga üle 20 Nm,
- klemmide omaduste mitesäilimist,
- õige pingutusmomendi tagamist klemmi paigaldamisel,
- vajadust kasutada paigaldamisel kolme kätt ja eritööriistu,
- korrosiooni teket,
- neutraaljuhi katkemist.

Neid välitöödel sageli ettetulevaid iseloomulikke probleeme ei ole seni piisaval määral arvestatud. Seetõttu otsustas *TYCO* välja töötada senisest veelgi kasutajasõbralikuma toote, mis rahuldaks ka uue standardisarja kõige rangemaid katsetusnõudeid.

Uute isolatsiooni läbistavate klemmide väljatöötamisel lähtuti nende nõutavatest talitlusomadustest. Põhijuhthmete ühendus peab taluma suuri volusid. Klemmide terad on konstrueeritud pingutusmomendi jaoks, mis ei ole üle 18 Nm, võimaldades paigaldada klemmi ilma eritööriistadeta ja tagades kontakti vananemiskindluse. Haruklemm on konstrueeritud pingutusmomendile 11 Nm, arvestades töötaja pingutusjõudu, kaablite ristlõiget ja nõutavaid talitlusnäitajaid. Samal põhimõttel on konstrueeritud ka tänavavalgustusjuhtmete klemm (7 Nm), kuna peened juhtmed ei suuda taluda pingutusmomenti üle 15 Nm, mis oleks vajalik klemmi väga tugevaks kinnitamiseks.

Joonis 1 näitab, millistele põhiohutele pöörati tähelepanu klemmi konstrueerimisel.

Kõigepealt tagatakse murduva poldipea usaldusväärsus igasugusel temperatuuril ja liinielektriku igasuguses keerukas tööasendis posti otsas (nelja klemmi paigaldamisel ja poldipea lahtimurdmisel väljasirutatud käega). Kui pingutusmoment on liiga suur, ei suuda elektrik poldipead lahti murda, kui aga murduvat poldipead ei ole, ei suuda ta seda tootja poolt soovitatud momendivõtme abil piisavalt pingutada. Momendivõtme kasutamine polegi kuigi reaalne, sest liinielektrikutel seda tööriista tavaliselt ei ole. Momendivõtme pingutamine on mõeldav ainult laboratooriumioludes. Kui klemmil on tavaline murduv poldipea, võib see painde tõttu lahti murduda enne õige pingutusmomendi saavutamist, kui aga poldipea all on silindriline osa, pole enneaegne murdumine võimalik ja hea ühendus on seega tagatud.

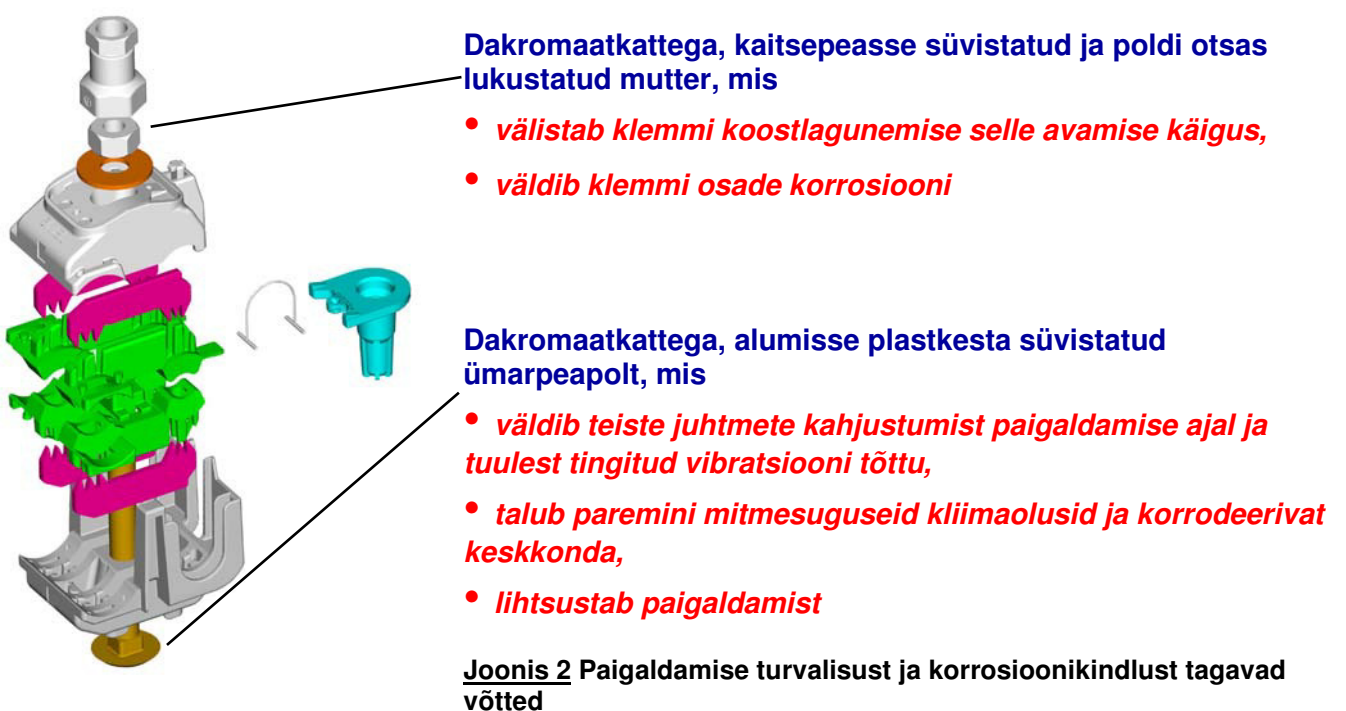
Edasi tuli tagada harukaabli korralik paigaldus: jäik kate või lame plastikleht takistaksid paigaldajal kontrollimast, kas harukaabel on korralikult kohale asetatud ja püsib paigaldamise ajal oma kohal. Et tagada tõhus veetõke ning vältida

harukaabli ja kontaktühenduse korrosiooni, nähti ette harukaabli otsakate, mis ühendati klemmiga. Sellega välistati selle kaotamine (on ju vaevalt usutav, et liinielektrik ronib mahakukkunud otsakatet maast üles korjama). Korrosioonikindlus ja turvalisus on seega kindlalt tagatud.

Klemmi isoleerkere on kõrgkvaliteetsest polümeermaterjalist, mis tagab nii mehaanilise kui ka elektrilise tugevuse. Klemmi avamisel enne paigaldamist on poldi pöörlemine tõkestatud. See tagab, et klemmi pooled sobivad alati õigesti kokku, mis kindlasti mõjutab klemmi talitlusomadusi ja tarbijaühendust, eriti neutraaljuhtme korral.

Joonisel 2 on näidatud uuendused, mis peaksid tagama paigaldamise turvalisuse ja klemmi korrosioonikindluse. Eeskätt tuleb nimetada dakromaaditud terase (mark 500B) kasutamist, mis tagab talitluskindluse saastatud piirkondades ning vastavuse katsetusnõuetele ja mõjutab ühtlasi ka hõõrdetegurit vähem kui tavaline galvaaniline kuumsukelduskate. Eriti oluline on see väikese läbimõõduga poltide korral, mida kasutatakse isolatsiooni läbistavates klemmides.

Tavaline kuuskantpeaga polt koos süvistatud mutriga plastkestas võib pingutamise käigus vigastada teiste juhtmete isolatsiooni. Seda välditakse ümara poldipea kasutamisega. Lisaks on mutrit kergem pingutada kui polti, mis vähendab nõutavat pingutusmomenti, lihtsustades klemmi hoidmist ja kaablite püsivust paigaldamise käigus sirgeina.



Kõik need konstrueerimise võtmetegurid koos Euroopa uusimate katsetusnõuete ning majanduskeskkonnaga tagavad lõpptarbijate rahulolu ja elektrienergia edastuse töökindluse. Seda arvestades on *TYCO* suutnud luua ühendusklemmid, mis rahuldavad mitte üksnes katsetusnõudeid, vaid ka tegelike välitööde turvalisuse nõudeid, mis on alati uute ideede allikaks.

### Üldkokkuvõttes vastavad uued klemmid

- uute standardite nõuetele,
- kasutaja tehnilistele tingimustele.
- keskkonnaoludele,
- kasutaja majanduslikele võimalustele,
- kasutaja tarnetingimustele.

### Ühtlasi sobivad need hästi

- paigaldusprotsessi ja tööriistadega,
- kaablikombinatsioonidega,
- liinielektrikute harjumuste ja oskustega,
- ohutusnõuetega,
- välitööde tegelikkusega.

### **Nõuetekohane ja sobiv!**

#### Kasutatud kirjandus:

1. Porcheray, G. Isolatsiooni läbistavate juhtmeklemmide arengust // **Elektriala 4** (2002), nr. 4, lk. 12...15.
2. IEEE paper March 2001. Evolution of Insulation Piercing Technology.
3. HD 626 S1:1996 (+ A1:1997 + A2:2002). Overhead distribution cables of rated voltage  $U_0 / U (U_m)$ : 0,6/1(1,2) kV.
4. Standardisarjaeelnoõ prEN 50XXX (6 standardit). Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories.