

SALAMAN ELIMINOINTI

Tässä vielä tiivistelmä **salaman eliminoinnista**.

Periaate on se että maadoitetaan **kaikki!** suoraan ja ylijännitesuojien avulla.

Eli eliminoidaan salama vaarattomaksi.

1) Tehdään hyvä maa, jotta salaman absoluuttinen arvo (potentiaali) saataisiin pieneksi!

- Ongelma, salama kulkee alkuun kulkuaaltona, jolloin johtimien vastukset ovat alkuvaiheessa 120-500 ohmia, eli lyöntikohdan jännite nousee aina valtavaksi.

Esim. Prosessori-ammattilehti laski pienen 10 kA salaman 120 Ohmin vastuksella lyöntikohdan jännitteen 1,2 miljoonaksi voltiksi!

Lyöntikohdassa tällainen valtava jännite leviää hitaasti (n.½ sähkönopeudesta) tietysti kaikkialle. Melkein kaikki materiaalit johtavat tällaista jännitettä, vaikka maadoitus jo pyrkii johtamaan tehokkaimmin tätä sähköä, eli siinä mielessä asia on "hallinnassa". Mitään dramaattista, tosi tehokasta, tälle maalle sen toimimiseksi ei ole tehtävissä. Vai onko?

Väite kulkuaallosta kuuluu, että se kestää kunnes on saavutettu etäisin haara, jolloin normaalit ohmin lait vasta alkavat toimia.

Jos meillä on tilaa, vain halkaisija 10-30 m verran, koko tämä alue nousee korkeaan potentiaaliin, kuitenkin rengasmaa kohteen ympärillä on yleisesti hyvänä pidetty. Taas suorat johtimet ovat tehottomia, koska salaman virta kulkee hitaasti.

2-4 nurkkaan / sivulla tehty (voi olla myös rengasmaan apuna) sormimaiset haarat, sormien pituus 1,5-3 m (< 5 m) min. 3-5 kpl sormia, pidetään myös tehokkaana.

Eli on enempi kysymys kohteen jännitteen "tasaamisesta" eli kaikki samaan (ei tietenkään täysin onnistu) jännitteeseen oli se sitten mikä tahansa.

Tärkeä on kuljettaa salama turvallisesti iskukohdasta/tulokohdasta maahan, siksi on tehtävä kuta kuinkin toimiva salamamaa.

Ilmeisesti jos esim. porakaivo pumppuineen on samassa salaman "lyöntipisteessä", ei muuta keinoja ole, kuin yrittää saada kaikki kohteet samaan potentiaaliin.

Lisäksi, jotta koko salamavirta ei kulkisi vain pumpun kautta, ympärille rengasmaa, vaikka useita sekä näitä sormimaisia maadoituksia.

2) Salamalle eräs parhaista keinoista on tehdä sähkökulkusuunnassa *haaroituksia*, jolloin jokainen haara puolittaa jännitteen (vastus puolittuu).

Jos tällaiset haarat ovat ennen kulutuslaitetta ja haaroja useita, saadaan hyvin merkittävä jännitteen aleneminen. Maajohdossa tällainen haaroittaminen auttaa parhaiten (esim. jos viedään rantaan tai veneelle sähköä), kun näiden haarojen maadoitusvaikutus on tällaisen ensimmäisen suppilon ulkopuolella. Tämä vaikutus ja keino olisi uusissa

varsinkin kerrostaloissa hyvin tärkeä.

Maadoitetaan haaranomaisesti kaikki mahdollinen, anturat, myös seinät, välipohjat jne. Pakosti vain, jos kohde tai kohteessa on ympäristöön nähden korkeita osia, siis jo lähelle puitten tasoa se on varustettava ulkoisella salamasuojauksella, josta johdot tuodaan min. 3-4 alasjohtimella ja kytketään rengasmaahan.

Katso TUKES sivuja.

3) Kuitenkin ratkaisevin tekijä, sen lisäksi, että salaman kulkutie on hoidettu (salamamaa ja mahdollinen ulkoinen salamasuojaus) on oikein järjestetty johtimien kulku. Vain porttijaatus toimii. **Kaikki** sähköä johtava **tuodaan samasta portista** ja maadoitetaan siinä suoraan tai suojuilla. Tällöin koko suojattava kohde on samassa potentiaalissa. Vasta sisätiloissa n. 2 miljoonan voltin eliminointi ei onnistu.

4) Suojina varistorisuojaajat, ovat tarkimmat ja luotettavimmat. Tehtaan ja laskelman (70 kA salaman) mukaan kolmet peräkkäin. Jos ensimmäisen ja toisen väli on alle 8-10 m tähän väliin on sijoitettava kuristin. Käytännössä ns. helpommissa paikoissa riittää kahdet suojaat.

Tärkeintä on, että kaikissa suojuissa on ilmaisin, joka kertoo onko se kunnossa vai kytkettyntyn irti. Hento suoja voi vanheta hyvin nopeasti. Kolme kertainen teholtaan taas elää 60-100 kertaa pidempään! Eli se saattaa olla jopa "ikuinen". Varsinkin laitesuojissa summeri on varmasti paras ilmaisin, rikkiäinen suoja on vaarallinen, vrt. poikki oleva turvavyö autossa.

5) Väite, että esim. kerrostalossa ei suoja tarvita perustuu asiantuntemattomuuteen. a) Verkon katkessa syntyy jopa 5-6 kV jännitteitä. b) Jokainen elektroninen laite on "tosi tuholainen". Se oikosulkee verkon (100-200 A on käynnistysvirta, kun kondensattorit ovat tyhjä). Taas syntyy piikki erityisesti, kun läheisyydessä on keloja. Lisäksi jokainen laite säteilee takaisin verkkoon, jopa yli 500-600 V suurtaajuisin piikein. Kun näitä laitteita on enemmän, piikit summautuvat ja väsyttävät laitteiden suojaat ja laite onkin lyhytikäinen.

c) Kaikki kohteet, joissa on johtoja toimivat generaattoreina. Jokainen johto on kuin generaattorin käämi suurella taajuudella (salama 0,1-1 MHz!) siihen kehityy (indusoituu) jännite, joka voi olla useita 10.000 voltteja.

d) Saattinen sähkö voi olla jopa 10-20 kV ja se suoraan tai sen indusointi rikkoo laitteita.

Demonstrointi:! Kun talon verkkokaapeli on irti ja vain maadoitus paikallaan, sähkökeskuksessa ukonilmalla ei tarvita valoja! Kipinointi on niin voimakasta, että valo riittäisi työskentelyyn, taskulamppuja ei tarvita, asentajat kertovat.

Taas kysymys, mikä on oikea suojan mitoitus ja onko suoja johdon molemmissa päissä.

Ehdottomasti se pitäisi olla myös kaapelin sisääntulossa. Kerrostalon sähkömittareita tuhoutuu pahimmillaan luokkaa 100 kpl koko maassa kovina ukkoskesinä. Kuinka asukkaiden laitteille käy ilman suojaa?

c) Rakennuksissa voisi/pitäisi olla aina harkittu faradisuoja. Jos se toimii samalla ulkoisena salamasuojana, se on hyvin järkevä. Jo alumiini höyrysuoja voi kuljettaa taloon osuneen salamaniskun turvallisesti maahan, jos näin on rakennettu. On kokemusta! Kerrostalo, jos se on yli 20 m korkea voi saada iskun kylkeensä, teoria ja silminnäkiä väittää näin! Ja tietysti kattovyöhykkelle.

KOOSTE, tarvitaan

- maata, nimenomaan salamalle sopivaa, eli pääsääntöisesti rengasmaa. Tarkoitus ensi sijassa on saattaa koko kohde "vakio potentiaaliin". Kaikki mikä on maadoitettavissa tuodaan yhteiseen potentiaaliksi lyhintä tietä.

Salama ei ole yhdellä maalla eliminoitavissa, sen jännite on aina käsittämätön ja maadoitusten lähellä ei saa ukonilmalla liikua. Eläimille askeljännite on tappava.

- kaikki sähköä johtava kuljetetaan yhdestä portista taloon ja maadoitetaan siinä kohdassa suoraan tai ylijännitesuojin.
- ylijännitesuojat, erit. varistorisuojat leikkaavat vain jännitepiikit pois ja pitävät kaiken jännitteen hallittuna, herkätkin kojeet kestävät sen mitä suunnittelija on ajatellut. On käytettävä ohjeen mukaan oikeata ja riittävästi mitoitettua kussakin kohteessa. Myös muut verkot tulee suojata. Kaksi johtoa samaan laitteeseen saattaa jopa yli kymmenkertaistaa vahinkoriskin - jo vähäinenkin silmukka(käämi)vaikutus on käsittämätön.

- johtojen irrottamista ei saa pitää pääsuojauskeinona. Salama voi tuhota laitteet jo 10 km etäisyydeltä, kuulemme ukkosen vasta n. 2,5-4,0 km päästä. Tai nukkuessamme, ehkä vasta 1-2 km päästä, jolloin varsinkin useassa verkossa olevat laitteet ovat voineet vahingoittua (keskimäärin kohtalaisella varmuudella).

Kytkimistä pois kääntäminen ei auta, koska jo indusoituneet jännitteet ovat luokkaa 10.000 V. Avausväli max. n. 3 mm, vastaa vain 3000 V jännitettä. Porakaivon varustamista omalla pistokkeella ja ukonilmalla irrottaminen ei em. syystä toimi. Porakaivo kun tarjoaa ko. kohteessa parhaan maan salaman iskiessä lähipuihin jne. Johtopistoke on vietävä jopa 3 m päähän verkosta, jos porakaivo on ainoa maa kohteessa! Koko rakennuksen olisi oltava pistokkeen päässä, jos siinä ei ole salamakelpoista maata ja suoja, sekä irti verkosta aina kun annetaan ukonilmavaroitus!

Sittenkään vangoilta ei varmuudella vältytä, vaikka verkko on irti, jopa rullattu 3 m päähän, koska mm. salaman indusointivaikutus on jäljellä!

Edes auto ei tänä päivänä kestä salamointia, varsinkin nykyinen ns. väylärakenne kerää tietokoneelle salamasta niin vahvan indusoinnin, että niitä hajoaa.

Terveisin Sarmalux Oy Simo Sarmaala www.sarmalux.fi