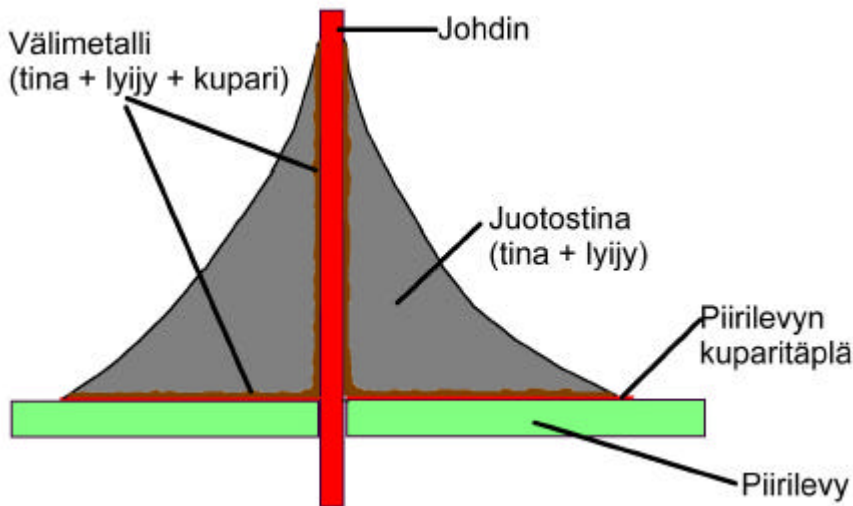


# Juotostapahtuma Veikko Pöyhönen

Kahta pintaa yhteen juotettaessa niiden rajapintaan muodostuu aina ns. välimetallia. Se on seos juottamisessa käytetyistä metalleista. Elektroniikkajuotoksissa em. metalli koostuu tinasta, lyijystä ja kuparista ja on ominaisuuksiltaan *pehmeää mutta haurasta*. Vaikka välimetallin muodostuminen



on juottamisen kannalta välttämätöntä, on juotossauman kestävyuden toivottavaa että sitä muodostuisi mahdollisimman vähän. Välimetallin määrää lisää pääasiallisesti kaksi seikkaa; juotosaika ja –lämpötila. Mitä pidempi juotosaika tai korkeampi juotoslämpötila, sitä enemmän välimetallia muodostuu.

Juotostapahtuman tulisi siis tapahtua niin ripeästi kuin mahdollista. Hosumalla juotosaika kuitenkin vain pitenee. Jos juotos ei onnistu kerralla, vaan juotossaumaan joudutaan kuumentamaan lisää, lisääntyy välimetallin määrä koko ajan. Samalla juotossauma hapettuu vaikeuttaen juottamista lisää; oravanpyörä on valmis.

Jos juotos ei onnistu ensi yrittämällä, sitä ei em. syistä kannata yrittää korjata kuin kerran. Jos juotos ei korjausyrityksestä huolimatta parane, tinan lisääminen ja lisäkuumennus vain pahentavat asiaa. Ensimmäisen korjausyrityksen jälkeen on viisainta poistaa juotossaumassa ollut tina mahdollisimman hyvin esim. tinaimurisukalla tai tinaimurilla. Viimeksi mainitun kansa kannattaa olla varovainen, koska sillä irrottaa helposti myös kuparifoliot piirilevyn pinnasta. Jos juotostäplän pinnassa näkyy edelleen esim. palanutta likaa, joka muodostuu sormissa olevasta rasvan ja suolojen sekoittuessa juotoshartsiin korkeassa lämpötilassa, se kannattaa poistaa raaputtamalla varovasti esim. puukolla. Raaputus ei tapahdu aivan puukon kärjellä, vaan terän loivemmalla osalla hieman puukon terävästä kärjestä. Sotkuja voi koittaa poistaa myös teräsvillalla. Tämä on juottamisen jälkeen kuitenkin turhan hankalaa. Puhdistamisen jälkeen piirilevy puhdistetaan huolellisesti paineilmalla ja lakataan uudelleen juoteaktiivisella lakalla SK10. Lakan kuivuttua juotossauma voidaan juottaa normaaliin tapaan.

## Mitä tulikaan tehtyä...

Laiskana sitä tulee kuitenkin toimittua vastoin parempaa tietoa. Tuloksena on ”juhlava” pallo juotostinaa juotostinastan päällä piirilevyllä ruskean kuonan ympäröimänä. Kaikki ”pienet” korjausyritykset vain pahentavat tilannetta. Kaikki ehostusyritykset lisäävät hapettuneen kuparin, palaneen kuonan ja välimetallin määrää. Jos juotossauman saa jotenkin onnistumaan tässä vaiheessa, on myöhemmin odotettavissa vieläkin enemmän vaikeuksia. Kuten alussa oli puhetta, juotoksessa syntyvä välimetalli on pehmeää mutta haurasta. Pienikin mekaaninen rasitus kuten tärähdys tai lämpötilavaihtelut voivat rikkoa tällaisen juotossauman.

## Salaperäistä...

Liiallisen välimetallin aiheuttaman murtuman havaitseminen voi aiheuttaa **TODELLA** ”salaperäisiä” vikoja. Laite lakkaa yhtäkkiä toimimasta sen oltua päällä jonkin aikaa. Askeltava piiri askeltaa välillä itsekseen. Vahvistimeen kytketyistä kaiuttimista kuuluu välillä rapsahduksia, vaikka vahvistimeen ei edes syötetä mitään. *Laite ei vain kerta kaikkiaan tunnu toimivan!* Mittarilla mitatessa kaikki näyttää olevan kunnossa. Laitteesta ei löydy mitään vikaa oskilloskoopillakaan. Vasta muistilla varustetulla oskilloskoopilla käy ilmi, että juotossaumassa esiintyy satunnaisin väliajoin katkoksia. Sauman korjaamisella ei tässä tapauksessa saavuteta mitään pysyvää tulosta, vaan ainoastaan saman vian esiintyminen myöhemmin uudelleen pahempaan.

## Suosiolla...

- Viallinen juotossauma kannattaa siis poistaa suosiolla hyvin alkuvaiheessa.
- Jos kaikesta huolimatta on tullut korjailtua itsepäisesti saumaa vastoin parempaa tietoa, kannattaa hapettumat ja välimetalli poistaa juotossaumasta raaputtamalla.
- Puhdistetut pinnat kannattaa käsitellä uudelleen juoteaktiivisella juotelakalla.

## ...pitänyt tehdä toisin...

### **OLISI KANNATANUT JUOTTAOIKEIN ALUSTA ALKAEN!**

Perusteelliset juotosohjeet löytyvät [welcome.to/Ideaport](http://welcome.to/Ideaport) –sivuilta. **Step Systems Oy** antoi ystävällisesti luvan julkaista yrityksen markkinoiman hydrokopteri sarjan ohjeessa olevan tiivistelmän juottamisesta ja juotossaumojen tarkastamisesta juotossauman ulkonäön perusteella. Suosittelemme ko. ohjeen laminoimista säilyttämistä juotospaikan välittömässä läheisyydessä. Juotossaumaa tarkasteltaessa käytössä tulee olla vähintään tehokas suurennuslasi, mieluummin kuitenkin luuppi tai ”lippamainen” otsalle käännettävä stereosuurennuslasi. Näitä apuvälineitä saat hankittua mm. em. Step Systems Oy:stä.

[veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi](mailto:veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi)

Oikoluku: [juhani.niinikoski@pp.fi](mailto:juhani.niinikoski@pp.fi)

# Juottaminen



## Työvaiheet

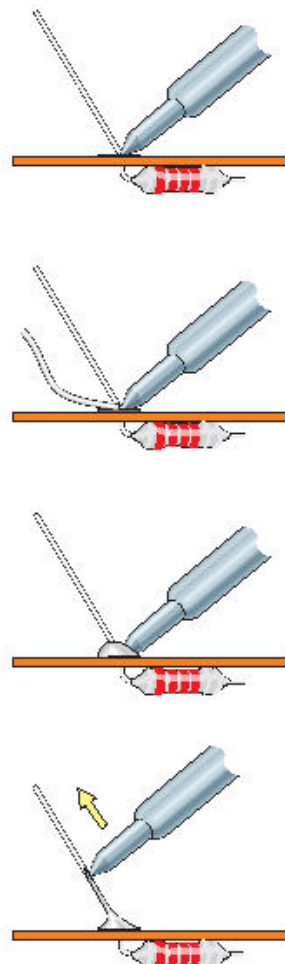
Juotostyötä varten varataan tarvittavat välineet ja sopiva työskentelyalusta. Piirilevy tai muu juotoskohde on hyvä kiinnittää siten, että se ei pääse liikkumaan työn aikana. Juottamistapahtuma sisältää neljä vaihetta.

**VAIHE 1.** Kuumennusvaiheessa juottimen kärki painetaan juotoskohtaan siten, että se kuumentaa molempia juotettavia pintoja. Pintoja kuumennetaan niin kauan, kunnes niiden lämpötila on suurempi kuin juotteen sulamislämpötila. Kun juote sulaa kohteeseen juotettavien pintojen lämmöstä, on vähimmäislämpötila ylitetty. Juotetta ei saa sulattaa juottimen kärjessä! Kuumennusvaiheen kestoaika riippuu juottimen tehosta, kärjen lämpötilasta sekä juotettavien pintojen laajuudesta. Ohjeavoksi voidaan antaa InnoStep -oppimateriaaleissa käytettäviä piirilevyjä juotettaessa noin 4-5 sekuntia. Erittäin ohuet kiskot ja johtimet tarvitsevat kuumennusta kuitenkin useimmiten vain 1-2 sekuntia.

**VAIHE 2.** Kohteeseen lisätään juote, joka sulaa juotettavien pintojen lämmöstä (juottimen kärkeä ei oteta pois juotoskohteesta koko aikana!). Samalla juotteen sisältämä juoksute leviää kohteeseen estäen kuumentuneita pintoja hapettumasta ja auttaen juotetta leviämään pinnoille. Tämä vaihe kestää yleensä vain pari sekuntia.

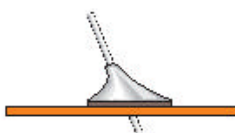
**VAIHE 3.** Jälkilämmitys, jonka tarkoituksena on varmistaa, että molemmat juotettavat pinnat ylittävät juotteen sulamislämpötilan, ja, että juote leviää tasaisesti kohteeseen. Jälkilämmitysajaksi riittää yleensä pari sekuntia.

**VAIHE 4.** Juottimen kärki poistetaan kohteesta komponentin johdinta pitkin vetäen. Näin juotosliitoksesta tulee siisti. Jos juottimen kärki vetäistään sivulle, pyrkii sula juote pintajännityksestä johtuen lähtemään kärjen mukaan.

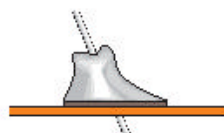


## Juotosvirheitä

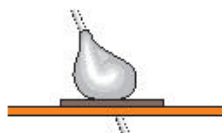
Juotosliitoksen onnistumisen edellytyksenä on, että juotettavat pinnat ovat puhtaat ja, että molempien juotettavien pintojen lämpötila on juotoshetkellä yli juotteen sulamislämpötilan. Ellei näin ole, syntyy "kylmäjuotos". Jos piirilevyn pinnassa tai johtimessa on likaa, esimerkiksi rasvaa, juotos ei onnistu, vaan lopputulos muistuttaa kylmäjuotosta. Kylmäjuotos syntyy, jos toisen tai molempien juotettavien pintojen lämpötila on liian alhainen. Jos juotoksen pinta on samea, on se merkki siitä, että juotoskohteet ovat hieman liikahtaneet toisiinsa nähden juuri ennen juotteen jähmettymistä. Oheisten piirosten avulla voit opetella tunnistamaan juotosvirheitä.



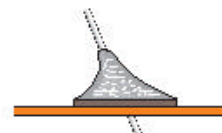
**Hyvä juotos.**  
Juote on pinnallaan kirkas ja levinnyt tasaisesti sekä johtimeen että kuparipinnalle.



**Huono juotos.**  
Johdin on ollut joko kylmä tai likainen.



**Huono juotos.**  
Kuparipinta on ollut joko kylmä tai likainen.



**Huono juotos.**  
Juotteen pinta samea. Juotettavat kohteet ovat liikahtaneet toisiinsa nähden ennen juotteen jähmettymistä.

25