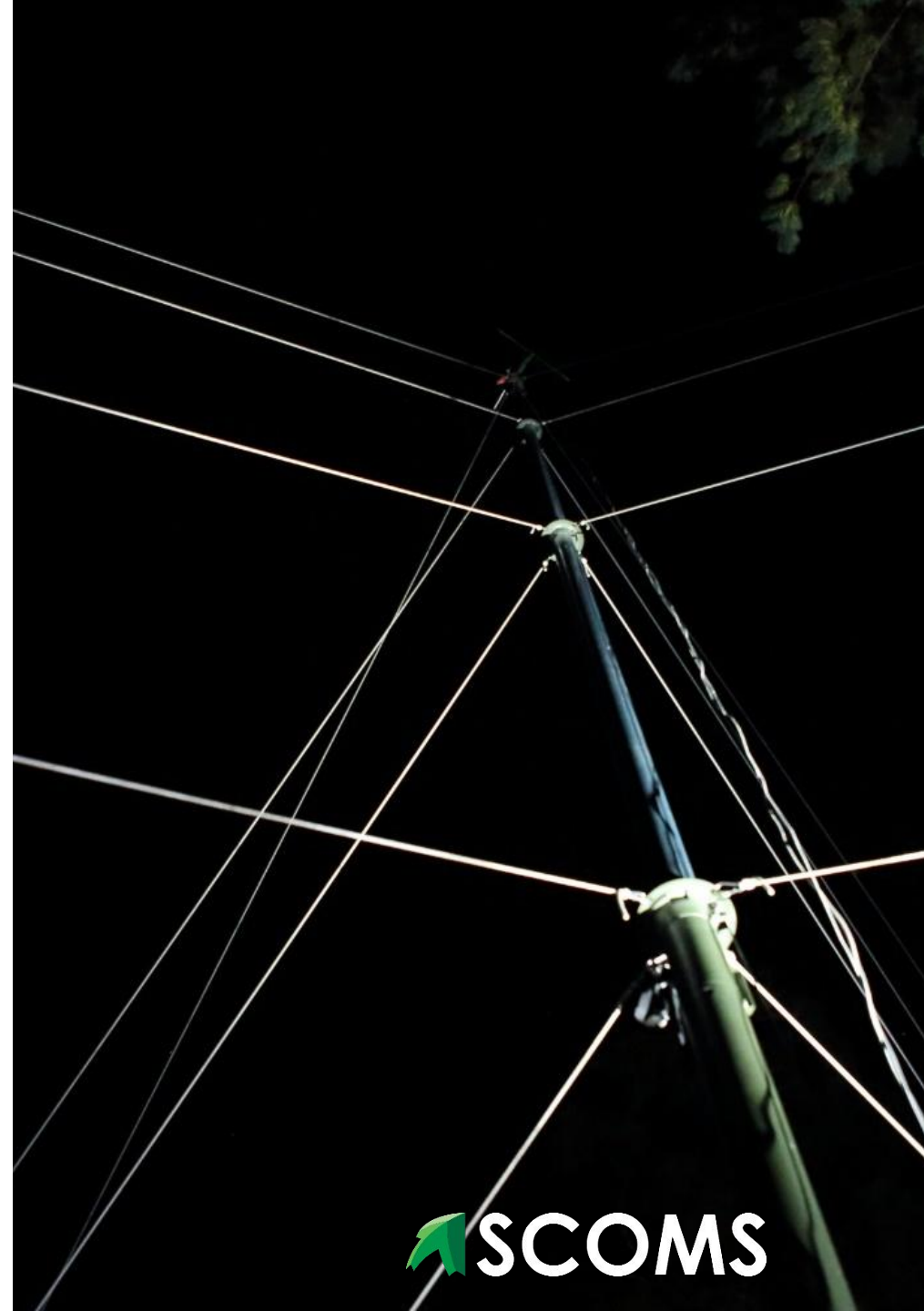


# Häiriöt, sähköturvallisuus, radioaseman rakenne

PRK:n radioamatöörikurssi 2017

Mikko Laakkonen OH2FLO

16.11.2017



# Sähköturvallisuuslaki

- 53 § Sähkötöiden määritelmä
  - Sähkötöillä tarkoitetaan sähkölaitteen korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennus-, korjaus- ja huoltotöitä.
- 55 § Sähkötöiden tekemisen edellytykset: radioamatööri pätevyys ei riitä sähkötöihin
- 56 § Poikkeus:
  - 2) nimellisjännitteeltään enintään 50 voltin vaihtojännitteisiin tai 120 voltin tasajännitteisiin laitteistoihin kohdistuvat sähkötöitä;
  - 3) *omaan käyttöön* rakennettujen sähkölaitteiden korjaaminen, jos tämä liittyy sähköalan *harrastustoimintaan*
- Muiden omistukseen siirtyvät laitteet: ei väliä liikkuko raha, vaatimustenmukaisuus varmistettava

- 6 § Sähkölaitteita ja -laitteistoja koskevat yleiset vaatimukset
  - Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä käyttötarkoituksensa mukaisesti niin, että:
    - 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
    - 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä;
    - 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.
  - Jos sähkölaite tai -laitteisto ei täytä 1 momentissa säädettyjä edellytyksiä, sitä ei saa saattaa markkinoille, luovuttaa toiselle eikä ottaa käyttöön.

# Laitteiden suojausluokat

- I: suojamaadoitettu
  - Kaikki kotelon johtavat pinnat on yhdistetty maadoitusjohtimeen
  - Suositeltava luokka radioamatöörilaitteille
- II: kaksoiseristys
  - Kaikki jännitteiset osat ovat eristekotelossa, joka on toisessa eristekotelossa
- III: pienoisjännitelaitte (50VAC, 120VDC)
  - Käytännössä toimii irti sähköverkosta tai I- tai II-luokan suojaerottavan muuntajan kautta

# Hyviä tapoja ja seurauksia vaatimuksista

- Määräys: Jännitteisiin osiin ei saa päästä koskemaan (STL 6 §)
- Suositus: Verkkokytkin katkaisee molemmat navat (L/N voivat vaihdella)
- Määräys: Suojajohdin (keltavihreä) jätetään muita johtimia pidemmäksi, ja sillä maadoitetaan metalliset kosketeltavat osat luotettavasti (I-luokka)
- Määräys: Laitteessa pitää olla verkkosulake
- Määräys: Jos et ole varma mitä teet, et saa tehdä työtä

# Vaatimuksia

- Antenniin ei saa johtaa vaarallista pientaajuista jännitettä
- Sähköverkkoon ei saa johtaa radiotaajuista energiaa

# Sähköturvallisuuden perusmittaukset

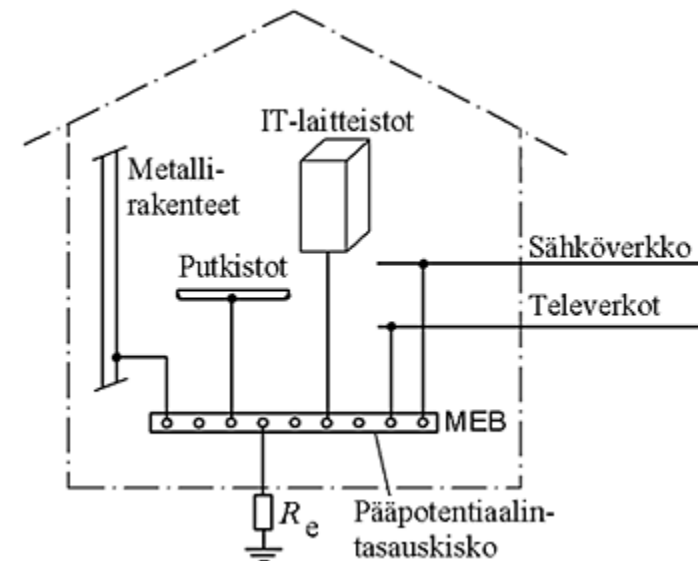
- Jatkuvuusmittaukset
  - Kotelosta pistokytkimen suojakoskettimeen
  - Muutkin maadoitukset
- Eristysmittaukset (Mohm-asteikko tai eristysvastusmittaus)
  - Jännitteisistä osista pienjännitepuolelle
  - Jännitteisistä osista maahan

# Potentiaalintaus



# Potentiaalintasaus (maadoitus)

- Takaisin perusteisiin: jännite on potentiaalien ero
- Jännite aiheuttaa häiriöt, vaarat ja tuhon
- Potentiaali itsessään ei vielä aiheuta sitä
- Tavoite: potentiaali nousee kaikkialla
  - Ukonilma: maston/kaapeleiden/aseman potentiaali nousee tasaisesti
  - Häiriöt: aseman laitteet matalaimpedanssisesti yhteydessä, jolloin potentiaaliero jää pieneksi, vaikka yhteys maahan olisi korkeaimpedanssinen



# Häiriösuojaus

- Maadoittamisella on tavattoman suuri merkitys häiriöiden ja turvallisuuden kannalta
- Sähköverkko: suojamaadoitus, radiolaitteet: käyttömaadoitus
- Käytännössä hyvä käyttömaadoitus on esim.  $16\text{mm}^2$  kuparia 10m metrin syvyydessä
- Yhdistä radiot, linukat ja tietokoneet paksuilla kupareilla aseman maadoituskiskoon ja yhdistä maadoituskisko käyttömaahan ja sähköverkon maahan

# Häiriösuojaus: vaippavirrat

- Siirtojohtoa myöten voi liikkua myös yhteismuotoisia signaaleja
- Tällöin siirtojohto säteilee ja voi kuljettaa häiriöitä asemalta antenniin
- Vaippavirrat voi katkaista esimerkiksi ferriitillä tai koaksiaalikaapelista tehdyllä kuristimella



# Terveystietoa

# Terveystietoa: sähkövirran vaikutukset

- 15-30 mA : sietoraja, vaaran raja
- 30-50 mA : kammiovärinä mahdollinen (tämä tappaa)
- 200 mA : verkkojännitteen aiheuttama virta ihmisen läpi

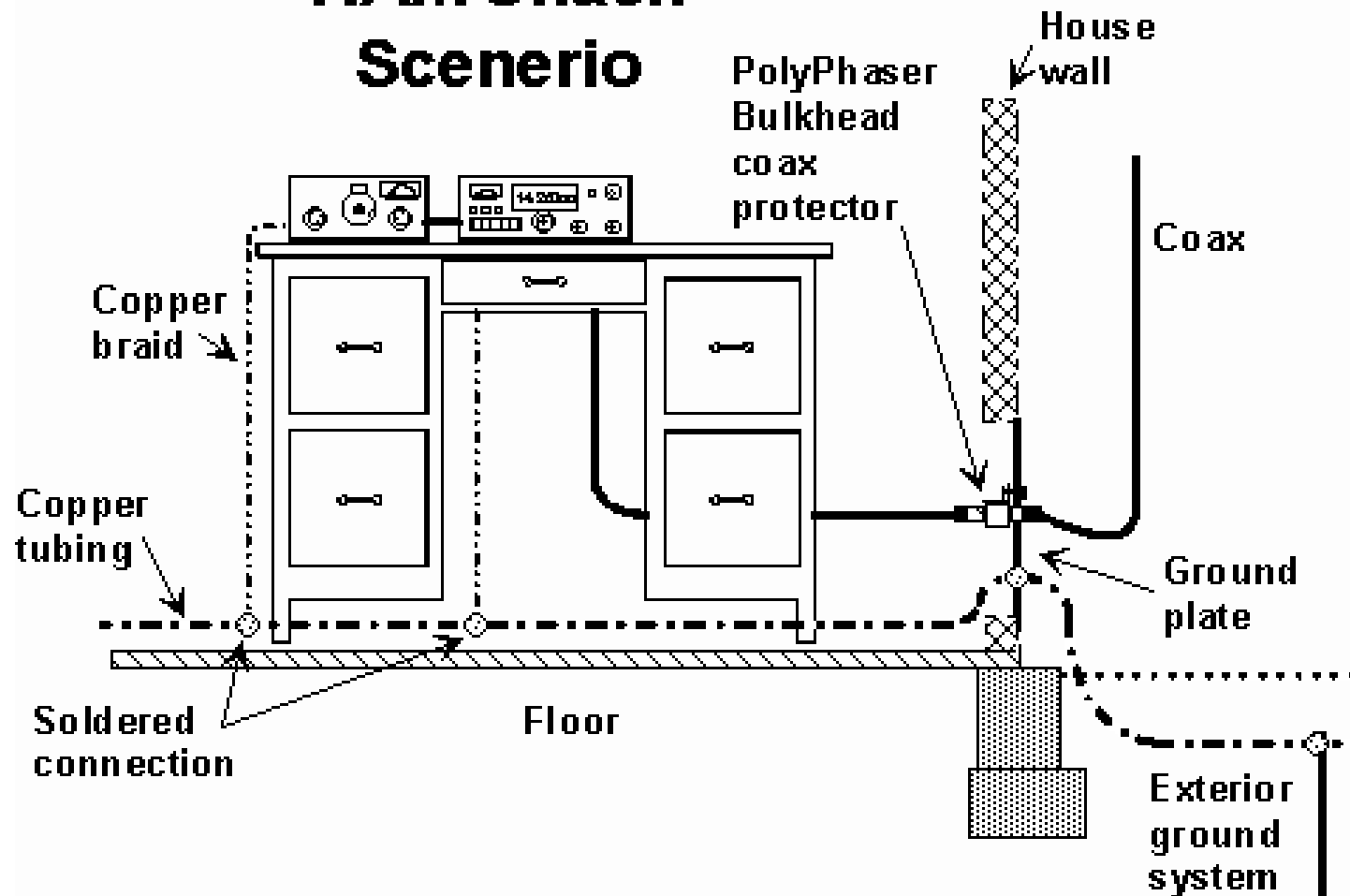
# Sähkötaturman ensiapu

- Katkaise virrat tai irrota uhri eristekappaleella ennen uhriin koskemista
- Tilanteen toteaminen (hengitys, pulssi)
- Soitto 112
- Painelu-puhallus-elvytys (ensiapukurssi)

# Radioaseman rakenne

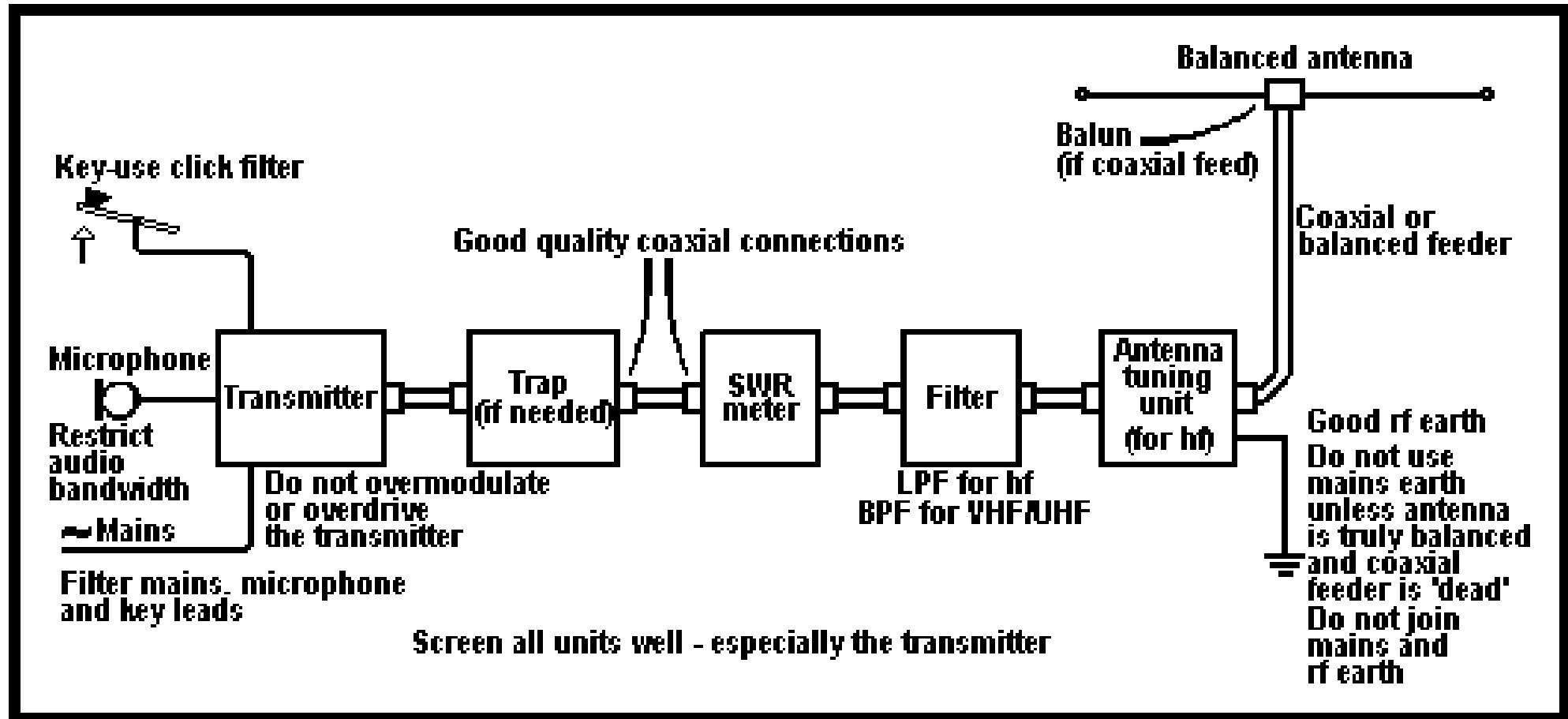
# Radioaseman rakenne

## Common Interior HAM Shack Scenerio





# Radioaseman rakenne



# Mastotyö

# Radioamatöörimastot

- Lainsäädäntö ei puutu omiin mastoihin kiipeämiseen vapaa-ajalla
- Pykälät vaaran aiheuttamisesta pätevät
  - Tähän liittyy myös ukkosturvallisuus, kuten maadoittaminen
- Mastot voivat kuitenkin olla vaarallisen korkeita (yli 2 metriä)
- Tällöin on huolehdittava putoamissuojauksesta **sekä** estää korkealle juuttuminen
- Älä kiipeä mastoon pimeällä, sateella, maston ollessa umpijäässä...
- **Kaupallisissa mastoissa omat vaatimukset**

# Heittopainon käyttäminen

- Heittopainoa voidaan käyttää narun heittämiseen korkealla olevan puomin yli
- Suurin vaara liittyy heittopainon osumiseen päähän
- Kypärää käytettävä
- Viestimuumin varoitushuuto: ”Huomio! Heitän heittopainon!”

# Antennien asentaminen

- Antennit on asennettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa
- Huomioi antennien kytketyminen toisiinsa sähkömagneettisesti, jolloin ne aiheuttavat häiriöitä toisilleen
- Käytetään ruostumatonta tai haponkestävää ruuvitavaraa
- Sähköparit voivat silti yllättää pitkän ajan kuluessa