

SUOMEN RADIOAMATÖÖRILIITON OPAS 1

# Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet radioamatööreille

OH7FQH, VELI-PEKKA NIIRANEN (TOIM.)



Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet radioamatöörille

*Tämä kirja on omistettu Ilpo Leppäsen, OH5HOI, muistolle.*

OH7FQH, Veli-Pekka Niiranen (toim.)

Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet radioamatöörille

Suomen Radioamatööriliiton opas 1

Nimikkeen automaattinen analysointi tietojen, erityisesti mallien, trendien ja korrelaatioiden, saamiseksi tekijänoikeuslain 13b § ("tekstin- ja tiedonlouhinta") mukaisesti on kielletty.

© 2026 Veli-Pekka Niiranen

2. painos

Kustannustoimitus: OH7FQH, Veli-Pekka Niiranen, SRAL

Kannen suunnittelu: Niina Silvasti, Visual Monkey

Kirjan taitto: Niina Silvasti, Visual Monkey

Kustantaja: BoD · Books on Demand, Mannerheimintie 12 B, 00100 Helsinki,  
bod@bod.fi

Kirjapaino: Libri Plureos GmbH, Friedensallee 273, 22763 Hampuri, Saksa

ISBN: 978-952-80-5406-1





---

## Sisältö

---

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Sisältö .....             | 6  |
| Kirjoittajat .....        | 11 |
| Esipuhe .....             | 12 |
| Lukijalle .....           | 13 |
| Opiskelun apuneuvot ..... | 14 |
| Pätevyystutkinnot .....   | 14 |
| Oppimateriaali .....      | 15 |

## 1 SÄHKÖ JA LAITETURVALLISUUS

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.1 Pienoisjännitelaitteet ja pienjännitelaitteet .....</b>  | <b>18</b> |
| Pienjännitelaitteet .....                                       | 19        |
| Sulakkeet .....                                                 | 22        |
| Mitä radioamatööri saa tehdä? .....                             | 25        |
| Kenellä on vastuu? .....                                        | 26        |
| Mitä vaatimuksia? .....                                         | 26        |
| CE-merkintä .....                                               | 28        |
| <b>1.2 Suojausluokat .....</b>                                  | <b>30</b> |
| Luokka 0 .....                                                  | 31        |
| Luokka I .....                                                  | 32        |
| Luokka II .....                                                 | 33        |
| Luokka III .....                                                | 33        |
| IP-luokat .....                                                 | 34        |
| Lopuksi .....                                                   | 37        |
| <b>1.3 Radioamatööriaseman ukkossuojauksesta .....</b>          | <b>39</b> |
| Ukonilman syntyminen .....                                      | 39        |
| Salaman vaikutukset .....                                       | 41        |
| Suora salamanisku .....                                         | 43        |
| Salamaniskujen välilliset vaikutukset .....                     | 43        |
| Maan pinnalla olevien kohteiden alttius salamaniskuille .....   | 44        |
| Radioamatööriaseman ukkossuojauksen toteuttaminen .....         | 44        |
| Maadoitus .....                                                 | 45        |
| Potentiaalintasaus .....                                        | 46        |
| Laitteiden suojaaminen .....                                    | 48        |
| Yhteenveto .....                                                | 49        |
| <b>1.4 Sähköturvallisuuteen liittyvät perusmittaukset .....</b> | <b>50</b> |
| Tasa- ja vaihtojännite (DC- ja AC-jännite) .....                | 50        |
| Resistanssi .....                                               | 51        |
| Jatkuvuusmittaus .....                                          | 51        |
| Dioditestaus .....                                              | 51        |
| Virran mittaaminen - Tasavirta (DC) ja vaihtovirta (AC) .....   | 52        |
| Tulosuojaus .....                                               | 52        |
| Virranmittauksen lisävarusteet .....                            | 53        |
| Oskilloskooppi .....                                            | 55        |
| Taajuuslaskuri ja spektrianalysaattori .....                    | 55        |
| Tehomittari ja SWR-mittari .....                                | 56        |
| Impedanssin mittaaminen, VNA .....                              | 56        |
| RF-mittauksissa huomioitavaa .....                              | 56        |
| Efektiivinen säteilyteho, ERP .....                             | 56        |

|            |                                                          |           |
|------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.5</b> | <b>Turvallinen laitekotelointi.....</b>                  | <b>58</b> |
|            | Kotelointiluokka kertoo sähkölaitteesta oleellisen ..... | 58        |
|            | Miten IP-koodi muodostuu?.....                           | 59        |
|            | Kotelointiluokan käytännön merkitys .....                | 62        |
|            | Kotelon mekaaninen iskunkesto .....                      | 63        |
|            | Käytännön esimerkkejä laitteiden IP-luokista .....       | 64        |
|            | Luettelo keskeisistä termeistä .....                     | 65        |

## 2 SÄHKÖTEKNIIKAN JA ELEKTRONIIKAN PERUSTEET

|            |                                                                                 |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.1</b> | <b>Mitä sähkö on? .....</b>                                                     | <b>68</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Sähkökenttä, sähkövaraus, sähkövirta, Ampeeri, Voltti ja Ohmi .....</b>      | <b>70</b> |
|            | Sähkövaraus, sähkökenttä.....                                                   | 70        |
|            | Sähkövirta, sähkökenttä .....                                                   | 71        |
|            | Virta .....                                                                     | 72        |
|            | Jännite .....                                                                   | 72        |
|            | Resistanssi .....                                                               | 73        |
|            | Ohmin laki .....                                                                | 73        |
|            | Teho.....                                                                       | 74        |
|            | Sähköteho ja -energia.....                                                      | 74        |
| <b>2.3</b> | <b>Johtavuus, johdin, puolijohde ja eriste.....</b>                             | <b>76</b> |
|            | Johdin (johteet) .....                                                          | 76        |
|            | Puolijohteet .....                                                              | 78        |
|            | Eristeet .....                                                                  | 78        |
| <b>2.4</b> | <b>Sähköiset suureet: virta, jännite, teho, resistanssi ja Ohmin laki .....</b> | <b>79</b> |
|            | Sähkövirta I.....                                                               | 79        |
|            | Jännite U.....                                                                  | 79        |
|            | Teho P.....                                                                     | 79        |
|            | Resistanssi R .....                                                             | 80        |
|            | Ohmin laki .....                                                                | 80        |
| <b>2.5</b> | <b>Lähdejännite, oikosulkuvirta ja sisäinen resistanssi.....</b>                | <b>83</b> |
|            | Lähdejännite.....                                                               | 83        |
|            | Sisäinen resistanssi .....                                                      | 83        |
|            | Oikosulkuvirta .....                                                            | 84        |
| <b>2.6</b> | <b>Sinimuotoiset signaalit ja tehollisarvo (RMS) .....</b>                      | <b>85</b> |
|            | Tehollisarvo siniaallolle matemaattisesti esitettynä .....                      | 85        |
|            | RMS-esimerkki audiotekniikasta .....                                            | 86        |

## ELEKTRONIIKAN KOMPONENTIT

|            |                                                             |           |
|------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.7</b> | <b>Vastukset.....</b>                                       | <b>89</b> |
|            | Peruskäsitteitä vastuksista .....                           | 89        |
|            | Vastuksen merkitys .....                                    | 89        |
|            | Vastusten värimerkinnät .....                               | 91        |
|            | Vastusten E- sarjat.....                                    | 92        |
|            | Kiinteät vastukset .....                                    | 94        |
|            | Säädettävät vastukset eli potentiometrit ja trimmerit ..... | 97        |
|            | Lineaarinen ja logaritminen potentiometri .....             | 98        |
|            | Pintaliitosvastukset .....                                  | 99        |
|            | Ei-induktiiviset vastukset.....                             | 100       |

|             |                                                               |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.8</b>  | <b>Kondensaattorit .....</b>                                  | <b>102</b> |
|             | Kondensaattorin toimintaperiaate .....                        | 102        |
|             | Kondensaattori ja kapasitanssi .....                          | 103        |
|             | Kondensaattorityypit .....                                    | 104        |
|             | Tyhjiökondensaattorit .....                                   | 105        |
|             | Ilmaeristeiset kondensaattorit .....                          | 105        |
|             | Lasi- ja kiillekondensaattorit .....                          | 107        |
|             | Muovikondensaattorit .....                                    | 108        |
|             | Paperikondensaattorit .....                                   | 109        |
|             | Keraamiset kondensaattorit .....                              | 109        |
|             | Elektrolyyttikondensaattorit ja tantaalikondensaattorit ..... | 110        |
|             | Tantaalikondensaattorit .....                                 | 112        |
|             | Merkinnät kondensaattoreissa .....                            | 114        |
|             | Värikoodit .....                                              | 114        |
|             | Numerokoodit .....                                            | 115        |
| <b>2.9</b>  | <b>Kelat .....</b>                                            | <b>117</b> |
|             | Kelan toimintaperiaate .....                                  | 117        |
|             | Kelan induktanssi .....                                       | 118        |
|             | Kelan reaktanssi .....                                        | 119        |
|             | Ilmasydämiset kelat .....                                     | 120        |
|             | Rautasydämet ja ferromagneettiset sydämet .....               | 120        |
| <b>2.10</b> | <b>Muuntajat ja kuristimet .....</b>                          | <b>123</b> |
|             | Muuntaja yleisesti .....                                      | 123        |
|             | Muuntajan ominaisuudet .....                                  | 125        |
|             | Muuntajatyypit ja rakenteet .....                             | 126        |
|             | Pakkamuuntaja .....                                           | 126        |
|             | Rengassydänmuuntaja .....                                     | 127        |
|             | Ferriittimuuntaja .....                                       | 127        |
|             | Millaisia merkintöjä muuntajissa on oltava? .....             | 128        |
|             | Kuristimet .....                                              | 129        |
|             | Kuristimien rakenteet ja yleisimmät käyttökohteet .....       | 129        |
|             | Yhteismuotokuristin .....                                     | 130        |
|             | Rautasydämiset kuristimet .....                               | 130        |
|             | Kuristimet RF- tekniikassa. ....                              | 130        |
|             | Säästömuuntajat .....                                         | 132        |
|             | Säätömuuntajat .....                                          | 132        |
| <b>2.11</b> | <b>Diodit ja ledit .....</b>                                  | <b>133</b> |
|             | Käytännön diodien käyttöesimerkkejä: .....                    | 134        |
|             | Diodit tasasuuntauskäytössä .....                             | 135        |
|             | Kokoaaltotasasuuntauksen periaate .....                       | 136        |
|             | Diodi ilmaisimena .....                                       | 137        |
|             | Kapasitanssidiodi (=Varaktori) .....                          | 137        |
|             | Fotodiodi .....                                               | 138        |
|             | Optokytkin .....                                              | 138        |
|             | Zenerdiodi .....                                              | 138        |
|             | PIN-diodi .....                                               | 140        |
|             | Ledit .....                                                   | 143        |
|             | Moniväriedit .....                                            | 145        |
|             | Infrapunaedit .....                                           | 145        |

|             |                                                                        |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.12</b> | <b>Transistorit, Fetit ym. puolijohteet .....</b>                      | <b>147</b> |
|             | Transistorin toimintaperiaate .....                                    | 147        |
|             | Transistorin rakenne ja toiminta .....                                 | 147        |
|             | Transistorien käyttö .....                                             | 149        |
|             | MOSFET .....                                                           | 151        |
|             | Tyristorit .....                                                       | 151        |
|             | Triac .....                                                            | 152        |
|             | Regulaattorit .....                                                    | 153        |
|             | Transistoreiden kotelot .....                                          | 155        |
| <b>2.13</b> | <b>Komponenttien lämmöntuotto ja jäähdytys .....</b>                   | <b>156</b> |
|             | Laitetuulettimet .....                                                 | 158        |
| <b>2.14</b> | <b>Sähkömekaaniset komponentit: kytkimet, releet ja liittimet.....</b> | <b>160</b> |
|             | RF-kytkimet .....                                                      | 162        |
|             | Sähkömekaaniset releet .....                                           | 162        |
|             | RF-releet .....                                                        | 163        |
|             | Kontaktorit .....                                                      | 164        |
|             | Johtoliittimet .....                                                   | 164        |
|             | 230 voltin liitäntäjohtot ja liittimet .....                           | 166        |
|             | Moninapaiset liittimet .....                                           | 166        |
|             | Ne perinteiset: naparuuvi- ja banaanikosketin .....                    | 167        |
|             | PowerPole virtaliittimet .....                                         | 167        |
|             | RF-liittimien rakenteista ja käytöstä.....                             | 170        |
|             | Liitinadapterit .....                                                  | 171        |
|             | PL-259 ja SO-239 eli UHF-liitin.....                                   | 171        |
|             | BNC-liittimet .....                                                    | 176        |
|             | TNC-liittimet .....                                                    | 178        |
|             | N-liittimet .....                                                      | 179        |
|             | 7/16-liittimet .....                                                   | 181        |
|             | SMA-liittimet .....                                                    | 183        |
|             | SMB-liittimet .....                                                    | 185        |
|             | Liittimien puristaminen kaapeliin.....                                 | 185        |

## ELEKTRONIIKAN PIIRITEKNIikka

|             |                                                                                               |            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.15</b> | <b>Jännitelähteiden, vastusten, kondensaattorien ja kelojen rinnan/sarjaankytkennät .....</b> | <b>189</b> |
|             | Jännitelähteiden sarjaan- ja rinnankytkennät .....                                            | 189        |
|             | Vastusten sarjaan- ja rinnankytkentä .....                                                    | 191        |
|             | Kondensaattorit sarjaan- ja rinnankytkennät.....                                              | 192        |
|             | Kelojen sarjaan- ja rinnankytkennät.....                                                      | 193        |
| <b>2.16</b> | <b>Suotimet.....</b>                                                                          | <b>196</b> |
|             | Digitaaliset suotimet .....                                                                   | 198        |
|             | Suotimen käytännön toteutuksia .....                                                          | 199        |
|             | Kidesuodin.....                                                                               | 200        |
|             | Duplexerit ja Diplexerit.....                                                                 | 201        |
| <b>2.17</b> | <b>Teholähteet .....</b>                                                                      | <b>203</b> |
|             | Puoliaaltotasasuuntaaja .....                                                                 | 204        |
|             | Kokoaaltotasasuuntaus .....                                                                   | 205        |
|             | Hakurivirtalähteet .....                                                                      | 207        |
|             | Käytännön 13,8 V virtalähteet.....                                                            | 209        |
|             | Putkilaitteiden virtalähteet .....                                                            | 209        |

|             |                                                                                |            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.18</b> | <b>Vahvistinluokat .....</b>                                                   | <b>213</b> |
|             | Vahvistinluokka A .....                                                        | 213        |
|             | Vahvistinluokka B .....                                                        | 214        |
|             | Vahvistinluokka AB .....                                                       | 214        |
|             | Vahvistinluokka C .....                                                        | 215        |
|             | Vahvistinluokka D .....                                                        | 216        |
| <b>2.19</b> | <b>Ilmaisimet .....</b>                                                        | <b>219</b> |
|             | AM-signaali .....                                                              | 219        |
|             | SSB-signaali .....                                                             | 220        |
|             | FM-signaali .....                                                              | 220        |
| <b>2.20</b> | <b>Oskillaattorit .....</b>                                                    | <b>222</b> |
|             | Hartley-oskillaattori .....                                                    | 223        |
|             | Colpitts-oskillaattori .....                                                   | 224        |
|             | Kideoskillaattorit .....                                                       | 225        |
| <b>2.21</b> | <b>Vaihelukitut silmukat (PLL).....</b>                                        | <b>228</b> |
| <b>2.22</b> | <b>Digitaalitekniikan peruspiirit ja loogiset funktiot .....</b>               | <b>230</b> |
|             | Boolean Algebra .....                                                          | 230        |
|             | AND-funktio .....                                                              | 230        |
|             | OR-funktio .....                                                               | 231        |
|             | NOT-funktio .....                                                              | 232        |
| <b>2.23</b> | <b>Digitaalinen signaaliprosessointi, DSP-tekniikka ja -järjestelmät .....</b> | <b>234</b> |
|             | Analoginen data .....                                                          | 234        |
|             | Digitaalinen (eli numeerinen) data .....                                       | 235        |
|             | Näytteenotto .....                                                             | 236        |
| <b>2.24</b> | <b>Moduloidut signaalit, CW, AM, SSB, FM ja digitaaliset siirtotiet .....</b>  | <b>241</b> |
|             | Analoginen siirtojärjestelmä .....                                             | 241        |
|             | Digitaalinen siirtojärjestelmä .....                                           | 241        |
|             | Continuous Wave .....                                                          | 242        |
|             | AM-Modulaatio .....                                                            | 243        |
|             | DSB kaksisivukaistalähete .....                                                | 244        |
|             | SSB yksisivukaista modulaatio .....                                            | 244        |
|             | FM-modulointi .....                                                            | 246        |
|             | Digitaaliset siirtotiet .....                                                  | 247        |
| <b>2.25</b> | <b>Desibeli ja dB-arvojen välinen yhteys .....</b>                             | <b>251</b> |
|             | Desibelit radiotekniikassa .....                                               | 251        |
|             | Beli (B) .....                                                                 | 251        |
|             | Tarkkaa desibelilaskentaa .....                                                | 251        |
|             | Desibeli ja antennit .....                                                     | 253        |
|             | Desibelilaskentaa helposti .....                                               | 253        |
|             | Asiasanahakemisto .....                                                        | 255        |
|             | Kuvahakemisto .....                                                            | 258        |
|             | Kirjallisuuslähteet .....                                                      | 263        |



### **Veli-Pekka Niiranen, OH7FQH**

Saanut radioamatöörilupansa myöhemmällä iällä. Rakentelee mielellään kaikkia niitä putkiradioita, jotka jäivät nuoruudessa tekemättä. Kouluttaja ja koulutusmateriaalin kirjoittaja ja verkko-opettaja. Hän uskoo vilpittömästi kaikenlaisen oppimisen parantavan maailmaa. Siksi hän on uhrannut eläkkeellä olojastaan viisi vuotta tämän kirjan kirjoittamiseen ja toimittamiseen.

### **Ilpo J. Leppänen, OH5HOI, OH5IJL (1953–2017)**

Oli pitkän linjan elektroniikan ja radiotekniikan osaaja. Hän työskenteli asiantuntijana ja suunnittelijana elektroniikkateollisuudessa sekä omalla toiminimellään, ja hän toimi lisäksi vastuutehtävissä sähköalan tutkinto-opetuksessa Kaakkois-Suomessa. Ilpo oli jäsen Suomen DX-Liitossa, Radiohistoriallisessa Seurassa, Radioamatööritekniikan Seurassa ja SRAL:ssa sekä aktiivijäsen Haminan radioamatööreissä, OH5AD. Hänen erityisiä kiinnostuksen kohteitaan olivat vastaanotin- ja mittaustekniikka sekä DX-kuuntelu keski- ja lyhytaaltoalueella. Lukuisat suomalaiset radiotekniikan harrastajat saivat näkymän Ilpon toimintaan sosiaalisen median välityksellä.



### **Tomi Helpiö, OH2ID**

Sai radioamatöörilupansa 16-vuotiaana ja on Radioamatööri-lehden päätoimittaja sekä täysipäiväinen radioamatööri. Koulutukseltaan energiatekniikan lisensiaatti ja nyttemmin kiinnostunut radio- erityisesti antenni-tekniikasta. Haluaa auliisti jakaa tietoaan eteenpäin.

Kirjoittajana myös **Samuli Taimisto, OH6TY**

Kirjan radioamatööritekniikkaa selventävät valokuvat **Heimo Ryynänen, OH7TY**

Tämä kädessäsi oleva kaksiosainen kirja on syntynyt vahvistamaan ja uudistamaan suomalaista radioamatöörikoulutusta. Kirjat sisältävät radioamatööritutkintoihin tarvittavan tietopohjan ja runsaasti sen lisäksi tietoa käytännön radioamatööritoiminnasta sekä siinä käytetystä tekniikasta.

Radioamatööriharrastus vaatii aina tutkinnon, joka muodostuu kolmesta modulista. K-moduli on niin kutsuttu ”liikenne moduli”, joka sisältää radioamatöörejä koskevat lait, asetukset ja määräykset. Tekniikka moduuleja on kaksi. T1-moduli, joka oikeuttaa radioamatööritoiminnassa *perusluokan pätevyyteen* ja T2- moduli, joka oikeuttaa *yleisluokan pätevyyteen*. Yleisluokan pätevyys on niin kutsuttu kansainvälisesti tunnustettu HAREC lupa. Kirjassa on myös mukana pieni ripaus nostalgia ja radiolaitteiden historiaa, mutta vain *Kyynlelen* verran.

Kirja on tarkoitettu niin itseopiskeluun kuin myös kerhojen ja Suomen Radioamatööriiliiton järjestämiin koulutuskursseihin laajaksi kurssiaineistoksi. Kirjaa tuetaan Suomen Radioamatööriiliiton ylläpitämällä verkko-opetusympäristöllä, johon voit tutustua [www.sral.fi](http://www.sral.fi) sivuilla.

**Kirjan 1.** osa on nimeltään *Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet radioamatöörielle*. Osa sisältää sähköturvallisuuden ja siihen liittyvät perusmittaukset, sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet sekä tietoutta komponenteista ja piiritekniikasta.

**Kirjan 2.** osa nimeltään *Radiotekniikan ja -yhteyksien perusteet radioamatöörielle*. Osa sisältää tietoa radioyhteyden mekanismeista ja radiokeleistä ja niiden synnystä. Kirja käsittelee laajasti lähetin-vastaanotin tekniikkaa, mukaan lukien tietoa käytännön radioamatööriantenneista. Kaikki yhteystavat ja ”modet” ovat mukana kirjassa. Kirja antaa myös perustiedot uudemmista ”digimodeista”, samoin radioaseman tietokoneohjaus ja etäkäyttö kuuluvat kirjan aineistoon.

Molemmat kirjat sisältävät aakkosellisen asiahakemiston ja kuvaluettelot. Nämä auttavat lukijaa käsittelemään kirjan laajaa sisältöä oppimisen kannalta mahdollisimman tehokkaasti. Kirjaa tullaan aika-ajoin päivittämään, joten kirjan materiaali tulee pysymään mukana radioamatööritoiminnan ja tekniikan kehityksessä.

Toivon sinulle antoisia opiskeluhetkiä tuleva radioamatööri tai uusi yleisluokan radioamatööri. Muistathan ettet ole yksin opiskelussasi, laaja radioamatöörikerhojenverkosto ja niissä toimivat tutor-opettajat auttavat sinua pääsemään tavoitteeseen ja toivottavat uuden Hamin mukaan kansainväliseen laajaan radioamatöörien yhteisöön.

Samalla kiitän kaikkia niitä, jotka ovat osallistuneet kirjan tekoon sen erivaiheissa. Erityiskiitos kahdelle suuresti kirjan syntyyn vaikuttaneelle henkilölle: Kiitos graafikko Niina Silvasti (Visual Monkey) kirjan taitosta, ulkoasusta ja sadoista piirroksista. Ja vielä erityiskiitos vaimolleni Seijalle satojen liskojen oikoluvusta ja tekstin luettavuuden parannusehdotuksista.

**Joensuussa pitkänäperjantaina 2024**  
**OH7FQH Veli-Pekka Niiranen**

Radioamatööriutukinnon suorittaminen antaa laajat oikeudet radioviestinnän harjoittamiseen. Nämä oikeudet saadakseen tutkittavan on osoitettava, että hän hallitsee viestinnässä tarvittavat tiedot ja näin pystyy vastuullisesti käyttämään saamiaan oikeuksia. Radioamatööriutukinto on moduulirakenteinen.

| Moduulit K-, T1- ja T2                                                                                                                                                |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |  |  |
| Radioamatöörin pätevyys-tutkinnon K-moduuli sisältää hätäviestintään, radiolakiin, radioamatöörimääräyksiin ja radioamatööriviestintään liittyvät tutkintokysymykset. | T1-moduuli sisältää sähkö- ja radiotekniikan perusteita.                          | T2-moduuli syventää sähkö- ja radiotekniikan tietoja.                               |

K-modulin tutkintoon vaaditaan tämän koulutusmateriaalin luvun 4. kohdissa esitettyjen asioiden hallinta pääpiirtein.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>IARU Region 1:n Kroatiaassa, marraskuussa 2008 pidetty konferenssi hyväksyi John Devolderen, ON4UN, ja Mark Demeuleneeren, ON4WW, laatiman käytännönläheisen oppaan "Ethics and Operating Procedures for the Radio Amateur", joka on julkaistu suomen kielellä nimellä "Workkimisen arvomaailma", käytettäväksi radioamatööriviestinnän opiskeluun.</i> |
|  | <b>Suomenkielisen oppaan löydät internetistä osoitteesta:</b><br><b><u><a href="http://sral.info/koulutus/">sral.info/koulutus/</a></u></b>                                                                                                                                                                                                                |

K-modulin (luku 4.) tarkoituksena on antaa sinulle ne perustiedot radioamatööriviestinnästä, jotka tarvitaan liikenneosion läpäisemiseksi. T1- ja T2 aineistot (luvut 1,2,3 ja 5) käsittävät molempien moduulien keskeiset radiotekniset aineistot T1 ja T2 tenttien suorittamiseen, sekä kansallisen- ja kansainvälisen radioamatööritoiminnan pelisääntöjä ja hyviä toimintatapoja (luku 5). Joukossa on myös paljon ulkoa opeteltavia asioita, joiden tarkoituksena ei ole tehdä tutkintoa vaikeaksi. Niiden osaamisesta on paljon hyötyä käytännössä.

---

## Opiskelun apuneuvot

---



*Tärkeä tiedon lähde on Viestintäviraston voimassa oleva, 17.12.2014 julkaistu Radioamatöörimääräys 6J/2014M, jonka voit ladata itsellesi internet-osoitteesta:*  
**[www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/Viestintavirasto6J2014M.pdf](http://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/Viestintavirasto6J2014M.pdf)**



*Ja mikäli kaikista edellä luetelluista opiskelun apuneuvoista huolimatta joku asia jää sinua askarruttamaan, ota yhteys SRAL:n koulutustoimikuntaan lähettämällä kysymyksesi sähköpostilla osoitteeseen:*

**kouluttajat@sral.fi**

---

## Pätevyystutkinnot

---

Radioamatöörien on suoritettava pätevyystutkinto, koska meille on annettu radiotekniikan ja tietoliikennetekniikan käyttäjinä oikeus käyttää useita radiotaajuisen spektrin taajuuskaistoja. Radioamatöörit saavat lisäksi rakentaa ja huoltaa laitteensa itse niin halutessaan. Suomessa järjestetään aina tarvittaessa radioamatööritutkintoja eri puolilla maata.



***Pätevyystutkijoiden yhteystiedot saat ottamalla yhteyden Suomen Radioamatööriliiton toimistoon tai internet-sivulta:***

**[www.sral.fi/](http://www.sral.fi/)**

***Ennen tutkinnon suorittamista sinun on rekisteröidyttävä internetissä olevaan AR-X tutkintojärjestelmään:***

**[www.ar-x.fi/](http://www.ar-x.fi/)**

Tutkintopaikalla sinun on todistettava henkilöllisyytesi. Lisäksi alle 15-vuotiailla on oltava mukana huoltajan allekirjoittama, Viestintävirastolle osoitettu kirjallinen lupa osallistua radioamatöörin pätevyystutkintoon ja aloittaa näin radioamatööriharrastus. Lupa-anomuslomakkeen saat tulostettua AR-X tutkintojärjestelmästä tai pätevyystutkijalta. Sinun on myös esitettävä kuitti SRAL ry:n tilille suoritetusta tutkintomaksusta (ks. [www.sral.fi](http://www.sral.fi)). Moduulimaksulomakkeet saat tulostettua AR-X tutkintojärjestelmästä. Pätevyystutkija toimittaa täytetyt tutkintopaperit ja maksukuitin Liiton toimistoon. Henkilötietolomake toimitetaan edelleen Viestintävirastoon, mutta koepaperisi säilytetään Liiton toimistossa tutkintoa seuraavien kahden vuoden ajan oikeusturvasi takaamiseksi.

---

## Oppimateriaali

---

Tutkintoon valmistautumiseen on saatavana erilaista materiaalia, jonka avulla varmistetaan, että opiskelet juuri niitä asioita, joita tutkinnossa kysytään. Perusluokkaa ja yleisluokkaa varten on saatavana molempien luokkien edellyttämät tiedot sisältävä Moodle-oppimisympäristö opiskelun tueksi. Kysy lisää opiskelumateriaalista SRAL:n toimistosta.



***Moodle-oppimisympäristö opiskelun tueksi:***

***<https://moodle.sral.fi/login/index.php>***

# Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet radioamatööreille

Kaksiosaisen julkaisun 1. osa on suunnattu tuleville radioamatööreille kerhojen radioamatöörikurssien opetusmateriaaliksi sekä itsenäiseen opiskeluun osana SRAL:n koulutusympäristöä verkossa. Kirjoittajat ovat alansa ammattilaisia. Aineisto sisältää aitoja ja helppoja käytännön esimerkkejä. 1. opas kattaa sekä T1- että T2-tutkintojen vaatimustason.

**Opas 1** on jaettu kahteen osaan. Ensimmäinen osa käsittelee kattavasti sähkö- ja laiteturvallisuutta. Toinen osa keskittyy sähkötekniikan ja elektroniikan perusteisiin, käytännön esimerkein, sekä perehdyttää sähkötekniikan perusmatematiikkaan. Opiskelun tueksi on koottu runsaasti linkkejä ja lähdeaineistoja.

© 2026 Suomen Radioamatööriliitto ry

Kustantaja: BoD · Books on Demand, Mannerheimintie 12 B, 00100 Helsinki, bod@bod.fi

Kirjapaino: Libri Plureos GmbH, Friedensallee 273, 22763 Hampuri, Saksa

ISBN: 978-952-80-5406-1

