

# SAIRAALAFYYSIKON VALTAKUNNALLINEN KOULUTUSOPAS

Hannu Eskola

Hyväksytty valtakunnallisessa yliopistojen sairaalafysikoiden erikoistumista  
koordinoivassa neuvottelukunnassa 1.11.2012

# SISÄLLYSLUETTELO

1. TAUSTAA.....	3
2. KOULUTUKSEN RAKENNE JA SISÄLTÖ .....	4
2.1 Koulutusosiot .....	4
2.2 Koulutusosioiden suorittamisen ajoitus .....	5
2.3 Koulutusosioiden sisältö ja vastuutahot.....	5
3. TOIMINTAOHJEET KOULUTETTAVALLE .....	7
LIITE 1: KOULUTUSTA KOSKEVAA LAINSÄÄDÄNTÖÄ .....	8
LIITE 2: HYVÄKSYTYT HARJOITTELUPAIKAT JA NIIDEN KOULUTUSOIKEUDET .....	9
LIITE 3: KIRJALLISUUTTA SAIRAALAFYYSIKKOKUULUSTELUA VARTEN.....	10
LIITE 4: VALTAKUNNALLINEN YLIOPISTOJEN SAIRAALAFYYSIKOIDEN ERIKOISTUMISTA KOORDINOIVA NEUVOTTELUKUNTA 2011-2013.....	11
LÄHDELUETTELO .....	12

## 1. TAUSTAA

Sairaalafyysikkoja on Suomen sairaaloissa ollut vuodesta 1937, jolloin Paavo Tahvonen nimitettiin Helsingin yleisen sairaalan sädehoito-osastolle. 1960-luvun alkupuolella sairaalafyysikon rooli ja nimike alkoivat vakiintua, ja palkkaus järjestettiin lääkärin palkkaa vastaavaksi. Virkoja perustettiin kymmeneen kaupunkiin vielä samalla vuosikymmenellä (1).

Alusta saakka fyysikkojen tehtäviin on kuulunut vastata ionisoivan säteilyn tuottamisen tekniikasta ja turvallisuudesta. Näin heitä on sijoitettu sädehoitoa, röntgenkuvausta ja isotooppikuvausta suorittaviin yksiköihin. 1980-luvulta lähtien on fyysikoita palkattu myös muille kuin ionisoivaa säteilyä tuottaviin ympäristöihin, kuten kliinisen neurofysiologian ja kliinisen fysiologian yksiköihin. Myös radiologian yksiköissä ei-ionisoivia kenttiä tuottava magneettikuvaus on tarjonnut fyysikoille uusia tehtäviä. Eri kuvantamismenetelmiä sovelletaan kasvavassa määrin kaikilla sairaalafyysikkojen toimialoilla, joten monipuolinen koulutus on entistä tärkeämpää.

Sairaalafyysikkojen koulutusjärjestelmä ja autorisointi luotiin vuonna 1966 ensimmäisen sairaalafyysikoiden pätevyyslautakunnan perustamisen myötä. Malliksi otettiin erikoislääkärin koulutusjärjestelmä. Koulutusmalli ei noista ajoista olekaan oleellisesti muuttunut. Sairaalafyysikon erikoistumiskoulutus määriteltiin korkeakoulututkintojen järjestelmää käsittelevässä asetuksessa (464/1998) ja nimettiin lisenssiaatin tutkintoon liittyväksi erikoistumiskoulutukseksi humanistisista ja luonnontieteellisistä tutkinnoista annetun asetuksen muutosasetuksessa (834/2000).

Pätevyyslautakunnan seuraajaksi nimettiin *valtakunnallinen yliopistojen sairaalafyysikoiden erikoistumista koordinoiva neuvottelukunta*, jonka isäntänä toimivat vuorotellen alan suomalaiset yliopistot. Tässä oppaassa sitä kutsutaan lyhyesti *neuvottelukunnaksi*.

Neuvottelukunnan tehtävänä on mm. ohjeistaa kouluttajia (yliopistot, sairaalat, muut käytännön harjoittelupaikat) ja koordinoida koulutusta. Se myös arvioi tarvittaessa yksittäisten koulutettavien koulutussisältöjä ja toteaa koulutukset suoritetuiksi. Neuvottelukunnan käsittelyn jälkeen tapahtuu virallinen hyväksyminen kahdessa instanssissa. Sairaalafyysikon koulutuksen osana jatkotutkintoa myöntävät siihen autorisoidut yliopistot (asetus 568/2005), jonka jälkeen VALVIRA myöntää oikeuden käyttää sairaalafyysikon ammattinimikettä erillisen hakemuksen perusteella.

Suomalainen sairaalafyysikon koulutusjärjestelmä on kansainvälisesti tunnustettu.

Sairaalafyysikoksi pätevöittävien koulutusvaatimusten lisäksi se sisältää mm. eettisen ohjeistuksen ja täydennyskoulutusohjelman (CPD, continuous professional development). Koulutus noudattaa Euroopan fyysikkojärjestön EFOMP ohjeistusta (2) ja on sen hyväksymä.

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa ohjeita koulutettaville, kouluttajille ja koulutuspaikoille valtakunnallisesti. On toivottavaa, että sekä yliopistot (3,4,5) että sairaalat laativat jatkossakin yksityiskohtaisempia ohjeita sekä teoreettisen että käytännön harjoittelun sisällöstä.

## 2. KOULUTUKSEN RAKENNE JA SISÄLTÖ

Sairaalfyysikon koulutus koostuu teoreettisesta koulutuksesta ja käytännön harjoittelusta. Yliopistollisen jatkotutkinnon lisäksi edellytetään säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavan johtajan kuulustelun (säteilyn yleiskäyttö lääketieteellisellä alalla) ja sairaalfyysikkokuulustelun suorittamista.

### 2.1 Koulutusosiot

Koulutuksen osiot ovat

1. FM- tai DI-koulutus sopivalta alalta
2. Käytännön harjoittelu
3. Yliopistollinen jatkotutkinto (FL, FT, TkL, TkT tai Ph.D.)
4. Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavan johtajan kuulustelu
5. Sairaalfyysikkokuulustelu



**Kuva 1.** Sairaalfyysikon koulutuksen rakenne. Koulutus koostuu käytännön harjoittelusta ja teoreettisista suorituksista. Koulutusosioiden suoritusjärjestys voi vaihdella tässä oppaassa mainittujen ehtojen puitteissa.

## 2.2 Koulutusosoiden suorittamisen ajoitus

Käytännön harjoittelun voi aloittaa FM- tai DI-tutkinnon suorittamisen jälkeen (ennen 1.9.2013 kandidaattina suoritettu harjoittelu hyväksytään myös). Sairaalaafysikkokuulusteluun voi osallistua, kun FM- tai DI-tutkinto ja säteilysuojauskuulustelu on suoritettu ja neuvottelukunta (Liite 4) on hyväksynyt käytännön harjoittelusta suoritetuksi vähintään kolme vuotta.

## 2.3 Koulutusosoiden sisältö ja vastuutahot

Koulutukselle on asetettu seuraavia vaatimuksia:

1. **FM- tai DI-koulutus sopivalta alalta.** Sopiviksi koulutusaloiksi katsotaan lääketieteellinen fysiikka, lääketieteellinen tekniikka, teknillinen fysiikka ja fysiikka. Mikäli pääaine ei ole mikään näistä, neuvottelukunta (liite 4) käsittelee hakemuksen eri pyynnöstä. Lääketieteellisen fysiikan ja tekniikan koulutusta annetaan Suomessa seuraavissa yliopistoissa (vastuullisten professorien nimet suluissa):
  - Aalto-yliopisto (Raimo Sepponen)
  - Helsingin yliopisto (Sauli Savolainen)
  - Itä-Suomen yliopisto (Jukka Jurvelin)
  - Oulun yliopisto (Matti Weckström)
  - Tampereen teknillinen yliopisto (Hannu Eskola)
  - Turun yliopisto (lisätietoja TYKS:n ylifyysikko Jarmo Kulmalalta)
  
2. **Käytännön harjoittelu.** Harjoittelu suoritetaan kokonaan tai pääosin (minimi 3 vuotta) sairaaloissa. Kullekin harjoittelupaikalle on määritelty vastaava kouluttaja, joka vastaa koulutuksen laadusta ja sisällöstä. Luettelo hyväksytyistä harjoittelupaikoista on liitteessä 2. Harjoittelua koskevat seuraavat määräykset:
  - Harjoittelun voi aloittaa FM- tai DI-tutkinnon suorittamisen jälkeen. Ennen 1.9.2013 kandidaattina suoritettu harjoittelu kuitenkin hyväksytään.
  - Harjoittelun kokonaiskesto on neljä vuotta
  - Harjoittelu tulee hyväksyttävä kahdeksan vuoden kuluessa sen alkamisesta
  - Harjoittelupaikalla on oltava neuvottelukunnan (Liite 4) hyväksymät koulutusoikeudet ennen harjoittelun aloittamista
  - Harjoittelusta vähintään kaksi vuotta tulee suorittaa yliopistosairaalassa fyysikon, erikoistuvan fyysikon tai apulaisfyysikon tehtävissä
  - Enintään kaksi vuotta harjoittelua hyväksytään harjoittelupaikasta, jolle on myönnetty osittaiset koulutusoikeudet
  - Enintään yksi vuosi harjoittelua hyväksytään harjoittelupaikasta, jolle on myönnetty rajoitetut koulutusoikeudet

Sairaalalarjoittelussa tulee perehtyä neljään sairaalafysiikan pääalaan:

1. Isotooppilääketiede ja kliininen fysiologia
2. Kliininen neurofysiologia
3. Radiologia
4. Sädehoito

Koulutusta varten on useissa, lähinnä yliopistosairaaloissa olemassa erikoistuvan fyysikon tai apulaisfyysikon vakansseja. Koulutusvakanssien lisäksi kokemusta voi kerryttää esim. fyysikon sijaisuuksien avulla. Koulutuspaikoissa on myös kullekin osa-alueelle yksityiskohtainen perehdyttämisohjelma.

3. **Yliopistollinen jatkotutkinto** (FL, FT, TkL, TkT, Ph.D.). Jatkotutkinnon teoreettisten opintojen ja opinnäytetyön tulee pääasiallisesti käsitellä lääketieteellistä fysiikkaa. Muussa tapauksessa koulutettavan tulee sopia vastuullisen professorin (kohta 1) kanssa siltaopintojen suorittamisesta.
4. **Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavan johtajan koulutus.** Koulutuksen omaksuminen ja hallitseminen osoitetaan kuulustelulla pätevyysalalta:

*Säteilyn yleiskäyttö lääketieteellisellä alalla (STUK, ohje ST 1.8)*

Kuulustelun lisäksi koulutuksen myöntäminen edellyttää erikseen määriteltyä käytännön harjoittelua. Vastaavan johtajan koulutusta antavat ja kuulusteluja järjestävät koulutusorganisaatiot on lueteltu Säteilyturvallisuuskeskuksen sivulla:

[http://www.stuk.fi/proinfo/koulutus/sateilysuojelu/fi\\_FI/koulutusorganisaatiot\\_1/](http://www.stuk.fi/proinfo/koulutus/sateilysuojelu/fi_FI/koulutusorganisaatiot_1/)

5. **Sairaalafysiikkokuulustelu.** Kuulustelun järjestää ja arvostelee neuvottelukunta (liite 4). Se suoritetaan yliopistoissa erikoislääkärikuulustelujen yhteydessä. Kuulustelu testaa kirjallisesti koulutettavan kyvyt soveltaa teoreettista tietoa sairaalan työympäristössä. Tutkimus- ja hoitomenetelmät tulee tuntea, mutta kysymyksiin vastataan lääketieteellisen fysiikan näkökulmasta (lukuun ottamatta anatomian ja fysiologian kysymystä). Kuulustelussa on kysymykset seuraavilta aloilta:

1. Anatomia ja fysiologia (6p)
2. Kliininen fysiologia tai kliininen neurofysiologia (6p)
3. Isotooppilääketiede (6p)
4. Radiologia (6p)
5. Sädehoito (6p)
6. Sädehoito ja/tai kuvantaminen (6p)

Kuulustelun läpäiseminen edellyttää

- Vähintään 55% maksimipistemäärästä
- Vähintään 1 piste kustakin vastauksesta, paitsi
- Vähintään 3 pistettä kysymyksen 1 vastauksesta

Kuulusteluun valmistava kirjallisuus on esitelty liitteessä 3.

### 3. TOIMINTAOHJEET KOULUTETTAVALLE

Sairaalafysiikan koulutus on arvostettu ja vaativa. Se koostuu useasta elementistä, joten kokonaisuus kannattaa hahmottaa heti aluksi. Seuraava toimintaohje toivottavasti helpottaa koulutuksen hankkimista.

1. Koulutukseen hakeutuminen edellyttää mm. fysiikan, erityisesti säteilyfysiikan, sekä sähkö- ja mittaustekniikan osaamista. Tämän pohjakoulutuksen riittävydestä kannattaa keskustella alasta vastaavan professorin kanssa. Koulutusta on mahdollista täydentää lisäkursseilla tai jatko-opintokurssien muodossa.
2. Sairaalaharjoittelun hankkiminen tapahtuu koulutustyösuhteessa ja/tai fyysikon sijaisuuksien kautta. Harjoittelukokonaisuuden monipuolisuudesta on syytä neuvotella vastaavan kouluttajan ja erityisvastuualueen yliopistosairaalan ylifyysikon kanssa ensimmäisestä työsuhteesta lähtien.
3. Jatkotutkinnon suorittaminen voi tapahtua ennen sairaalaharjoittelua, sen aikana tai sen jälkeen. Jatkotutkinnon sisältö kannattaa suunnitella sairaalafysiikan koulutukseen soveltuvaksi yhdessä ohjaavan professorin kanssa. Tutkinnon myöntää yliopisto (yliopistot ja ohjaavat professorit on lueteltu luvussa 2.3).
4. Kun harjoittelusta on suoritettu vähintään kolme vuotta ja säteilystä vastaavan johtajan kuuleminen on suoritettu, anotaan neuvottelukunnalta (Liite 4) kuulemisoikeutta sairaalafysiikkokuulemiseen. Hakuohjeita antaa neuvottelukunnan sihteeri.
5. Kuuleminen järjestetään samanaikaisesti erikoislääkärikuulemisen kanssa. Kuulemisoikeutta tulee anoa vähintään seitsemän viikkoa ennen kuulemistä. Neuvottelukunnan sihteeri toimittaa kysymykset kuulemistavan kanssa sovitun lääketieteellisen tiedekunnan tentin vastuuhenkilölle ja koulutettava osallistuu kuulemiseen, joka kestää kuusi tuntia.
6. Kun kuuleminen on hyväksytty, jatkotutkinto suoritettu ja vaatimusten mukaista harjoittelua on suoritettu neljä vuotta, anotaan neuvottelukunnalta sairaalafysiikan erikoistumiskoulutuksen hyväksymistä.
7. Todistus sairaalafysiikan pätevydestä anotaan joltakin seuraavista yliopistoista (tarkempia ohjeita antaa neuvottelukunnan sihteeri):
  - Helsingin yliopisto
  - Itä-Suomen yliopisto
  - Oulun yliopisto
8. Sairaalafysiikan nimikesuojaus anotaan Valvirasta. Ohjeet löytyvät osoitteesta <http://www.valvira.fi/luvat/ammattioikeudet/hakemusohjeet>

## **LIITE 1: KOULUTUSTA KOSKEVAT ASETUKSET JA OHJEET**

### **ASETUKSET**

[464/1998: Asetus korkeakoulututkintojen järjestelmästä](#)

[834/2000: Valtioneuvoston asetus humanistisista ja luonnontieteellisistä tutkinnoista annetun asetuksen muuttamisesta](#)

[568/2005: Opetusministeriön asetus yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksista](#)

### **OHJEET**

[Säteilyturvallisuusohje ST 1.8: Säteilyn käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden pätevyys ja säteilysuojelukoulutus \(pdf\)](#)

[Nimikesuojauksen hakemin Valvirasta](#)



## **LIITE 2: HYVÄKSYTYT HARJOITTELUPAIKAT JA NIIDEN KOULUTUSOIKEUDET**

### **TÄYDET KOULUTUSOIKEUDET (4 VUOTTA)**

Yliopistolliset sairaalat

### **OSITTAISET KOULUTUSOIKEUDET (2 VUOTTA)**

- Keskussairaalat, joissa sairaalafyysikkokouluttajat
- Docrates Klinikka, vastuullisena kouluttajana ylifyysikko Aki Kangasmäki

### **RAJOITETUT KOULUTUSOIKEUDET (1 VUOSI)**

- Aluesairaalat, joissa on olemassa koulutustoimi ja vähintään yksi fyysikon toimi/virka. Yksikön fyysikko toimii vastuullisena kuuluttajana
- HYKS-instituutti, vastuullinen kouluttaja prof. Sauli Savolainen
- Biolääketieteen tekniikan laitos, TTY, vastuullinen kouluttaja prof. Hannu Eskola
- Säteilyturvakeskuksen säteilyn käytön turvallisuusosasto, vastuullinen kouluttaja toimistopäällikkö, sairaalafyysikko Ritva Bly
- Teknillisen korkeakoulun elektroniikan laitos, vastuulliset kouluttajat prof. Raimo Sepponen ja prof. Sauli Savolainen
- Turun yliopiston Kognitiivisen neurotieteen tutkimusyksikkö (KNT), vastuullinen kouluttaja dosentti, ylifyysikko Jarmo Kulmala
- Varian Medical Systems Finland Oy, vastuullinen kouluttaja sairaalafyysikko Johanna Karila
- VTT Prosessit, vastuullinen kouluttaja prof. Sauli Savolainen
- Suomen Terveystalo Oyj, vastuullinen kouluttaja sairaalafyysikko Jussi Perkiö
- PhysicoMedicae Oy, vastuullinen kouluttaja sairaalafyysikko Mika Kortnesniemi
- Helsingin yliopiston farmasian tiedekunnan lääketutkimuksen keskus isotooppilääketieteen osa-alueella, vastuullinen kouluttaja prof. Sauli Savolainen
- Fyse Oy, vastuullisen kouluttaja dosentti, sairaalafyysikko Miika Nieminen
- Yliopistollisissa sairaaloissa ulkopuolisella rahoituksella tapahtuva alan tutkimustyö, kouluttajana ylifyysikko
- Muu kotimaisissa ja ulkomaisissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa tapahtuva tutkimustyö lääketieteellisen fysiikan tai lääketieteellisen tekniikan alalla. Tällainen koulutus arvioidaan tapauskohtaisesti, ja koulutusjakso tulisi hyväksyttävä etukäteen.

## LIITE 3: KIRJALLISUUTTA SAIRAALAFYYSIKKOKUULUSTELUA VARTEN

### 1. ERIKOISALOJEN LÄÄKETIETEELLISET OPPIKIRJAT

(suositellaan uusimpia painoksia)

- Nienstedt W, Hänninen O, Arstila A, Björkqvist S, **Ihmisen fysiologia ja anatomia**. SanomaPro, 2009.
- Sovijärvi A, Ahonen A, Hartiala J, Länsimies E, Savolainen S, Turjanmaa V, Vanninen E (toim.), **Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede**. Kustannus Oy Duodecim, 2003.
- Partanen J, Björn F, Hasan J, Jäntti V, Tolonen U, Salmi T, (toim.), **Kliininen neurofysiologia**. Kustannus Oy Duodecim, 2006
- Soimakallio S, Kivisaari L, Manninen H, Svedeström E, Tervonen O (toim.), **Radiologia**. Sanoma Pro Oy, 2005
- Joensuu H, Roberts P, Teppo L, Tenhunen M, (toim.) **Syöpätaudit**. Kustannus Oy Duodecim, 2007.

### 2. LÄÄKETIETEELLISEN FYSIIKAN JA TEKNIIKAN KIRJALLISUUS

- Selvitä työpaikkasi perehdyttämisoppaassa mainitut teknologiat ja käsitteet perehtymällä alan uusimpaan kirjallisuuteen. Opiskelumateriaalin valinnassa kannattaa hyödyntää eri alojen fyysikoiden asiantuntemusta. Terminologian selvittämiseen voit käyttää esim. seuraavaa lähdettä:

<http://www.emitel2.eu/emitwwwsql/encyclopedia.aspx>

## **LIITE 4: VALTAKUNNALLINEN YLIOPISTOJEN SAIRAALAFYYSIKOIDEN ERIKOISTUMISTA KOORDINOIVA NEUVOTTELUKUNTA 2011-2013**

### **KOKOONPANO:**

#### **Puheenjohtaja**

Professori Hannu Eskola, Tampereen teknillinen yliopisto (etunimi.sukunimi@tut.fi)

#### **Varapuheenjohtaja**

Ylifyysikko, dosentti Jarmo Kulmala, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

#### **Sihteeri**

Tiedekuntapäällikkö Teemu Toivonen, Tampereen teknillinen yliopisto

#### **Jäsenet**

Toimistopäällikkö Ritva Bly, Säteilyturvakeskus

Professori Jukka Jurvelin, Itä-Suomen yliopisto

Osastonylilääkäri Ritva Järvenpää (lääkärijäsen), Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

Ylifyysikko, dosentti Antero Koivula, Oulun yliopistollinen sairaala

Ylifyysikko, dosentti Simo Hyödynmaa, Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

Professori Miika Nieminen, Oulun yliopisto

Professori, ylifyysikko Sauli Savolainen, Helsingin yliopisto

Ylifyysikko, dosentti Mikko Tenhunen, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri

Professori, ylifyysikko Juha Töyräs, Kuopion yliopistollinen sairaala

### **YHTEYSTIEDOT:**

Teemu Toivonen

Luonnontieteiden ja ympäristötekniikan tiedekunta

Tampereen teknillinen yliopisto

PL 692, 33101 Tampere

Käyntiosoite: Korkeakoulunkatu 3, 33720 Tampere

Sähköpostiosoite: [etunimi.sukunimi@tut.fi](mailto:etunimi.sukunimi@tut.fi)

Puhelin: 040 849 0949

## LÄHDELUETTELO

1. Rekonen A, Sairaalfysiikka Suomessa – Alan kehitys, työkenttä ja pätevytyminen. Luku kirjassa: Malmivuo J, Nousiainen J, Lääketieteellisen fysiikan ja tekniikan yhdistys. Juhlakirja, Tampere, 1988.
2. Recommended guidelines of National Registration Schemes for Medical Physicists,. *Physica Medica* 4: 1995; 157-159.
3. Eskola H, Pelto L, Sairaalfysiikan koulutusopas. Tampereen teknillinen yliopisto, 2000.
4. Savolainen S, Kortensniemi M, Sipilä O, Nikkinen P, Perkiö J, Tenhunen M, Opintoohjeet sairaalfysiikoksi aikoville. Report Series in Physics, University of Helsinki, 2008.  
<http://atom.physics.helsinki.fi/suomi/opiskelijoille/opinto-ohjeet.pdf>
5. Sairaalfysiikkojen erikoistumiskoulutus. Ohjeet sairaalfysiikoksi aikovalle. Kuopion yliopisto, 2006.