

# Terveydenhuollon säteilyn käytöstä (röntgendiagnostiikka ja toimenpideradiologia) väestölle aiheutuvan säteily- annoksen määrittäminen

Hannu Järvinen

# Terveydenhuollon säteilyn käytöstä (röntgendiagnostiikka ja toimenpideradiologia) väestölle aiheutuvan säteily- annoksen määrittäminen

Hannu Järvinen

ISBN 978-952-309-304-1 (pdf)  
ISSN 1796-7171

JÄRVINEN Hannu. *Terveydenhuollon säteilyn käytöstä (röntgendiagnostiikka ja toimenpideradiologia) väestölle aiheutuvan säteilyannoksen määrittäminen. STUK-TR 21. Helsinki 2016. 28 s ja liitteet 38 s.*

**Avainsanat:** terveydenhuollon säteilyn käyttö, väestön säteilyaltistus, väestöannos, kollektiivinen efektiivinen annos, TOP 20 -menetelmä

## Tiivistelmä

Terveydenhuollon radiologisista tutkimuksista ja toimenpiteistä väestölle aiheutuva säteilyaltistus on kasvamassa. Kaikessa säteilyn käytössä terveydenhuollon säteilyn käyttö on suurin säteilyaltistuksen aiheuttaja. Väestön säteilyaltistusta ja sen kehittymistä on syytä seurata, koska säteilyn käytön aiheuttamat terveydelliset haittavaikutukset lisääntyvät väestön säteilyannoksen kasvaessa. Tässä raportissa esitetään yhteenveto viimeisimmästä Säteilyturvakeskuksen (STUK) tekemästä väestöannoksen määrittämisestä Suomessa. Raportissa esitetään sekä väestöannosmäärittämis tulokset että laskennassa käytetyt menetelmät. Tuloksena esitetään kollektiivinen efektiivinen annos väestölle sekä väestön yksilöä kohti laskettu efektiivinen annos ja sen jakautuminen merkittävimpien tutkimusryhmien osalle. Laskennassa käytettiin vuonna 2008 Suomessa tehtyjen radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden lukumääriä ryhmiteltynä Suomen kuntaliiton luokituksen mukaisesti. Laskenta tehtiin sekä kaikille tutkimuksille ja toimenpiteille (tarkin menetelmä) että käyttäen EU:n ohjeiden mukaista nk. TOP 20 -menetelmää. Natiivitutkimusten osalta tutkittiin lisäksi ICRP:n julkaisemien kudosten painokertoimien vaikutusta tuloksiin. Tuloksia verrattiin aikaisempiin arvioihin ja kansainvälisiin tilastotietoihin.

Kaikista röntgentutkimuksista ja toimenpiteistä yhteensä väestölle aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 Suomessa oli 2 396 841 mSv eli 0,45 mSv per väestön yksilö. Tietokonetomografiatutkimukset ovat ylivoimaisesti merkittävin tutkimusryhmä väestön säteilyannoksen kannalta. TT-tutkimuksista väestölle aiheutuneen annoksen osuus kaikkien röntgentutkimusten ja toimenpiteiden aiheuttamasta väestön kokonaisannoksesta on noin 58 %, kun muiden pääryhmien osuudet ovat vain 12–16 %. TT-tutkimuksista väestölle aiheutuneen annoksen osuus on jatkuvasti kasvanut ja oli 50 % jo vuonna 2005. TOP 20 -menetelmä antaa hyvän arvion väestön kokonaisannoksesta natiiviröntgentutkimusten osalta, mutta aliarvioi huomattavasti (15–59 %) väestön kokonaisannosta muiden pääryhmien osalta. Kokonaisuutena TOP 20 -menetelmä Suomen tapauksessa aliarvioi väestön kokonaisannosta noin 22 %. Tulokset osoittavat myös, että EU:n raportissa annetut TOP 20 -ryhmät eivät kaikilta osin edusta Suomessa väestöannoksen kannalta merkittävimpiä tutkimustyyppisiä. Uusien ICRP:n julkaisemien kudosten painokertoimien käyttöönotto nostaa natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvaa kokonaisannosta noin 22 %. Uusien painokertoimien vaikutuksessa efektiiviseen annokseen on kuitenkin suuria eroja eri anatomisten alueiden kohdalla. Suurin vaikutus on keuhkojen, kaularangan ja rintarauhasen (mammografia) röntgentutkimuksissa (28–135 % suuremmat kollektiiviset efektiiviset annokset), johtuen rintarauhasen painokertoimen kasvusta. TOP 20 -ryhmien osalta annokset Suomessa olivat toiseksi alimmat 12 Euroopan maan välisessä vertailussa. Väestölle aiheutuvan kollektiivisen efektiivisen annoksen epävarmuudeksi on arvioitu 10–50 % (k=2). Suurin epävarmuus aiheutuu tutkimusta tai toimenpidettä koskevan tyyppillisen annoksen epävarmuudesta, erityisesti tietokonetomografiatutkimuksissa, läpivalaisututkimuksissa ja toimenpideradiologiassa.

JÄRVINEN Hannu. *Determination of the collective effective dose to population from the medical use of radiation (x-ray examinations and interventional procedures)*. STUK-TR 21. Helsinki 2016. 28 pp + appendix 38 p.

**Key words:** use of radiation in health care, collective effective dose to population, population dose, TOP 20 -method

## Abstract

The collective effective dose to population (population dose) from the medical use of radiation has been increasing. From all use of radiation, medical use makes the highest contribution to population dose. The follow-up of population dose is needed because the harmful effects of radiation to human health increase with the collective effective dose to population. In this report, the latest evaluation by Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) of the population dose in Finland is reported. Both the methods of evaluation and the results are presented. The results include collective effective dose to population, per caput effective dose and the relative contributions of the major examination groups to the total population dose. The evaluation is based on the frequencies of radiological examinations and procedures in 2008 in Finland, classified in accordance with the Finnish classification system. The evaluation was carried out using information on all examinations and procedures (the most accurate method) and by applying the so called TOP 20 -method (approximative method) published by the European Commission (EC). Further, for plain radiography examinations, the effect on the results caused by new tissue weighting factors published by the ICRP was studied. The results were compared with earlier values and with some relevant data published in other countries.

The total collective effective dose to population in Finland in 2008, from all radiological examinations and procedures, was 2 396 841 mSv, resulting in the effective dose per caput of 0.45 mSv. Computed tomography (CT) examinations make by far the highest contribution to the total population dose. The relative contribution of CT examinations to the total population dose is about 58%, while the other main groups contribute only 12–16%. The relative contribution of CT examinations has been continuously increasing and was already 50% in 2005. TOP 20 -method gives a good estimate of the total population dose caused by plain radiography examinations, but significantly (15–59%) underestimates the population dose caused by the other major groups. For the total population dose, caused by all examinations and procedures, the TOP 20 -method results in about 22% underestimation. The results also indicate that the TOP 20 -groups introduced by the EC are not fully representative of the groups which makes the highest contributions to the population dose in Finland. The use of the new tissue weighting factors published by the ICRP increases the population dose from plain radiography examinations by about 22%, compared with that obtained using the old tissue weighting factors. However, the effect of the new tissue weighting factors depends strongly on the body region concerned: the effect is highest for examinations of chest, cervical spine and breast (mammography) (28–135% higher collective effective doses) due to increase of the tissue weighting factor for breast. The population dose from TOP 20 examinations in Finland is the second lowest among 12 European countries used for comparison. The uncertainty of the population dose is estimated to be 10–50% ( $k=2$ ). The highest uncertainty is caused by the uncertainties of the typical effective doses of examinations and procedures, in particular for CT, fluoroscopy and interventional radiology procedures.

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	7
2 TAVOITTEET	8
3 MENETELMÄT	9
3.1 Tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärät	9
3.2 Väestöannoksen määritysmenetelmät	9
3.2.1 Suomen kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä	9
3.2.2 TOP 20 -menetelmä	9
3.2.3 Tarkempi TOP 20 -menetelmä	10
3.3 Tutkimusten ja toimenpiteiden ryhmittely	10
3.3.1 Natiiviröntgentutkimukset	10
3.3.2 TT-tutkimukset	10
3.3.3 Läpivalaisututkimukset	10
3.3.4 Toimenpideradiologia	11
3.4 Potilaan säteilyannoksen määrittäminen	11
3.4.1 Natiiviröntgentutkimukset	11
3.4.2 TT-tutkimukset	11
3.4.3 Läpivalaisututkimukset	12
3.4.4 Toimenpideradiologia	12
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	14
4.1 Natiiviröntgentutkimukset	14
4.2 TT-tutkimukset	17
4.3 Läpivalaisututkimukset	17
4.4 Toimenpideradiologia	20
4.5 Yhteenvedoa ja vertailua	20
4.6 Väestöannoksen muutokset 2000–2008	20
4.7 Epävarmuusarvio	21

5	JOHTOPÄÄTÖKSET	25
	KIRJALLISUUSVIITTEET	27
<a href="#">LIITE 1</a>	NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ	29
<a href="#">LIITE 2</a>	NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET: TOP 20 -MENETELMÄT	32
<a href="#">LIITE 3</a>	TT-TUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ	35
<a href="#">LIITE 4</a>	TT-TUTKIMUKSET: LUOKITTELU TOP 20 -MENETELMÄN RYHMIIN	41
<a href="#">LIITE 5</a>	LÄPIVALAISUTUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ	47
<a href="#">LIITE 6</a>	TOP 20 -RYHMÄ "CA": SYDÄMEN JA/TAI SEPELVALTIMOIDEN VARJOAINETUTKIMUS	52
<a href="#">LIITE 7</a>	RADIOLOGISET TOIMENPITEET: TARKKA MENETELMÄ	53
<a href="#">LIITE 8</a>	TOP 20 -RYHMÄ: "PTCA"	62
<a href="#">LIITE 9</a>	LISÄTIETOJA NATIIVIRÖNTGENKUVAUSTEN EFEKTIIVISEN ANNOKSEN LASKENNASTA	63
<a href="#">LIITE 10</a>	LOMAKE LÄPIVALAISUTUTKIMUSTEN POTILASANNOSTEN KERÄYSTÄ VARTEN	65
<a href="#">LIITE 11</a>	LOMAKE PTCA TOIMENPITEEN POTILASANNOSTEN KERÄYSTÄ VARTEN	66

# 1 Johdanto

Radiologisista tutkimuksista ja toimenpiteistä terveydenhuollossa aiheutuu väestölle säteilyaltistus, jonka suhteellinen osuus kaikesta väestön säteilyaltistuksesta on kansainvälisten selvitysten mukaan ollut kasvamassa (UNSCEAR 2010). Terveydenhuollon säteilyn käyttö on kaikesta säteilyn käytöstä suurin säteilyaltistuksen aiheuttaja. Useissa maissa radiologisista tutkimuksista ja toimenpiteistä väestölle aiheutuva säteilyaltistus on nykyisin lähes samansuuruinen, tai joissakin maissa jopa suurempi kuin luonnon radioaktiivisuudesta aiheutuva altistus. Väestön säteilyaltistusta ja sen kehittymistä on syytä seurata, koska säteilyn käytön aiheuttamat terveydelliset haittavaikutukset lisääntyvät väestön säteilyannoksen kasvaessa.

Röntgentutkimuksista ja toimenpiteistä väestölle aiheutuvan kollektiivisen säteilyannoksen

määrittämiseksi on tiedettävä tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärät sekä kustakin tutkimuksesta tai toimenpiteestä keskimäärin aiheutuva, tyypillinen säteilyannos potilaalle. STM:n asetuksessa säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (STM:n asetus 423/2000) säädetään, että tutkimusmääristä ja säteilyannoksista tulee tehdä erikseen annettavien ohjeiden mukaan yhteenvedot, joiden perusteella laaditaan valtakunnalliset arviot säteilyn lääketieteellisestä käytöstä aiheutuneista säteilyaltistuksista ja niiden kehittymisestä. Edelleen todetaan, että valtakunnalliset arviot kokoaa ja julkaisee Säteilyturvakeskus (STUK).

Tässä raportissa esitetään yhteenveto viimeisimmästä STUKin tekemästä väestöannoksen määrittämisestä Suomessa. Raportissa esitetään sekä väestöannosmäärittämis tulokset että laskennassa käytetyt menetelmät.



## 2 Tavoitteet

Työn tavoitteena oli määrittää terveydenhuollon röntgentutkimuksista ja toimenpiteistä väestölle aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos, sekä kokonaisannos että sen jakautuminen merkittävimpien tutkimusryhmien osalle, ja verrata tuloksia aikaisempiin arvioihin ja kansainvälisiin tilastotietoihin. Tavoitteena oli myös tutkia Euroopan komission (EC) väestöannoksen määrittämistä koskevan ohjeen, Radiation Protection 154 (EC 2008), soveltuvuutta ja käyttökelpoisuutta väestöannoksen arviointiin, määrittämällä väes-

töannos sekä EC:n ohjeen mukaisella nk. TOP 20 -menetelmällä että kaikki tutkimukset kattavan Suomen kuntaliiton luokituksen (Suomen kuntaliitto) mukaisen tutkimusryhmittelyn mukaan. Natiiviröntgentutkimusten osalta tavoitteena oli lisäksi selvittää, miten uusien, ICRP:n julkaisemien kudosten painokertoimien (ICRP 103, ICRP 2007) käyttöönotto efektiivisen annoksen laskennassa vaikuttaa erityyppisten natiiviröntgentutkimusten efektiivisiin annoksiin ja väestön kollektiiviseen efektiiviseen annokseen.

## 3 Menetelmät

### 3.1 Tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärät

Väestöannoksen laskennassa käytettiin vuonna 2008 Suomessa tehtyjen radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden lukumääriä ryhmiteltynä Suomen kuntaliiton luokituksen (Suomen kuntaliitto) mukaisesti. Lukumäärät oli selvitetty vuoden 2009 keväällä toteutetun tutkimusmääräkyseilyn avulla (Tenkanen-Rautakoski 2010), johon vastausprosentti oli ollut 98 %. Puuttuvien vastausten osalta meneteltiin siten, että natiiviröntgentutkimusten lukumäärään ei tehty korjausta, vaan asetettiin lukumäärän epävarmuudeksi 2 %. Muiden tutkimusten ja toimenpiteiden osalta kokonaislukumäärät kerrottiin tekijällä 1,02 ja korjaukselle arvioitiin erikseen epävarmuus (kohta 4.7).

### 3.2 Väestöannoksen määritysmenetelmät

Työssä on määritetty sekä väestön kollektiiviset efektiiviset annokset (man-mSv) että annokset väestön yksilöä kohden (mSv/yksilö). Jälkimmäisen laskennassa väestömääränä käytettiin Suomen asukaslukua 5 326 314 vuoden 2008 lopussa.

#### 3.2.1 Suomen kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Suomen kuntaliiton luokitukseen (Suomen kuntaliitto) perustuvassa menetelmässä väestön kollektiivinen efektiivinen annos laskettiin erikseen kullekin röntgentutkimukselle ja toimenpiteelle (ks. kohta 3.3, liitteissä tälle menetelmälle on käytetty nimeä ”tarkka menetelmä”). Väestön kokonaisannos saatiin laskemalla yhteen kaikkien eri röntgentutkimusten ja toimenpiteiden kollektiiviset efektiiviset annokset. Eri tutkimusryhmien kokonaisannokset saatiin vastaavasti laskemalla yhteen kyseiseen ryhmään kuuluvien tutkimusten kollektiiviset efektiiviset annokset, ja toimen-

pideradiologian kokonaisannos laskemalla yhteen toimenpideradiologiaan kuuluvien toimenpiteiden annokset.

#### 3.2.2 TOP 20 -menetelmä

EC:n julkaisemassa väestöannoksen määrittämistä koskevassa ohjeessa (RP 154, EC 2008) on ehdotettu väestöannoksen laskennassa käytettäväksi tutkimusten ja toimenpiteiden ryhmittelyitä, joista täydellisemmässä on eritelty 225 ryhmää. Ohjeen laadintaan osallistuneissa kymmenessä EU-maassa oli käytössä suppeampi luokittelu, jossa on eritelty 70 ryhmää. Lisäksi ohjeessa esitetään 20 ryhmää, jotka em. kymmenessä EU-maassa tehdyn selvityksen mukaan käsittävät 50–70 % kaikista röntgentutkimuksista ja toimenpiteistä ja aiheuttavat 70–90 % kaikista röntgentutkimuksista ja toimenpiteistä väestölle yhteensä aiheutuvasta kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta. Ohjeen mukaan maissa, joissa ei ole mahdollista tehdä tarkempaan ryhmittelyyn pohjautuvaa väestöannoksen laskelmaa, voidaan väestön annos arvioida tekemällä laskelma em. 20 merkittävimmän tutkimus- ja toimenpideryhmän osalta (TOP 20 -menetelmä).

TOP 20 -menetelmässä kullekin 20:lle tutkimus- tai toimenpideryhmälle määritetään

- kaikkien tähän ryhmään luokiteltavien tutkimusten tai toimenpiteiden yhteenlaskettu lukumäärä ( $N_i$ )
- tyypillinen efektiivinen annos potilaalle ryhmän yleisimmässä tutkimuksessa tai toimenpiteessä ( $E_i$ ).

Väestön kollektiivinen efektiivinen kokonaisannos ( $E_{kok}$ ) lasketaan tämän jälkeen kaavalla:

$$E_{kok} = \sum_{i=1}^{20} N_i E_i$$

TOP 20 -menetelmä on tämän mukaan epätarkempi kuin täydellisempiin ryhmittelyihin perustuvat menetelmät ja antaa vain likiarvon väestön kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta. Suomen kuntaliiton luokitukseen perustuvaa menetelmää on periaatteessa tarkempi kuin mikään EC:n ohjeissa esitetty menetelmä, koska luokituksessa on eritelty kaikkiaan noin 800 ryhmää; käytännössä menetelmän tarkkuuteen vaikuttaa oleellisesti myös se, miten tarkasti tyyppillinen potilaan efektiivinen annos kussakin ryhmässä pystytään määrittämään.

Tässä työssä käytettiin konsulttiapuna radiologian erikoislääkärinä (Raija Seuri/HUS), kun Suomen kuntaliiton luokituksen mukaiset tutkimukset ja toimenpiteet ryhmiteltiin TOP 20 -menetelmän 20 tutkimus- ja toimenpideryhmään. Ryhmittely on tarkemmin kuvattu kohdassa 3.3.

### 3.2.3 Tarkempi TOP 20 -menetelmä

Varsinaisen TOP 20 -menetelmän lisäksi natiiviröntgentutkimusten osalta kokeiltiin väestöannoksen laskentaa TOP 20 -ryhmille siten, että TOP 20 -ryhmiin kuuluville yksittäisille tutkimustyypeille käytettiin kaikille niiden omaa, kohdan 3.2.1 mukaista annosarviota (TOP 20 -ryhmien tyyppillisen, yleisimmän tutkimuksen tai toimenpiteen aiheuttaman efektiivisen annoksen asemesta). Tässä menettelyssä kokonaisannoksen laskenta kunkin TOP 20 -ryhmän kohdalla on varsinaista TOP 20 -menetelmää tarkempi, mutta menettelyssä jää edelleen huomioon ottamatta muiden kuin TOP 20 -ryhmiin kuuluvien natiiviröntgentutkimusten annokset.

## 3.3 Tutkimusten ja toimenpiteiden ryhmittely

### 3.3.1 Natiiviröntgentutkimukset

Natiiviröntgentutkimusten ryhmittelyssä käytettiin Kuntaliiton luokitukseen perustuvaa listaa, jossa oli lueteltu vuonna 2008 tehdyt natiiviröntgentutkimukset Suomessa (Liite 1). Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa väestöannosmäärityksessä käytettiin suoraan tätä kokonaisluetteloja, eikä tutkimuksia ryhmitelty mitenkään uudelleen. TOP 20 -menetelmässä kuhunkin TOP 20 -natiivitutkimusryhmään radiologin avulla valitut natiiviröntgentutkimukset on esitetty liitteessä 2, jossa

on samalla esitetty väestön kollektiivisen efektiivisen annoksen laskenta tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä.

### 3.3.2 TT-tutkimukset

TT-tutkimusten ryhmittelyssä käytettiin Kuntaliiton luokitukseen perustuvaa listaa, jossa oli lueteltu vuonna 2008 tehdyt TT-tutkimukset Suomessa (Liite 3). Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa väestöannosmäärityksessä käytettiin suoraan tätä kokonaisluetteloja, eikä tutkimuksia ryhmitelty mitenkään uudelleen. TOP 20 -menetelmässä kuhunkin TOP 20 -TT-tutkimusryhmään radiologin avulla valitut TT-tutkimukset ja niiden lukumäärät on esitetty liitteessä 4.

### 3.3.3 Läpivalaisututkimukset

Läpivalaisututkimusten ryhmittelyssä käytettiin Kuntaliiton luokitukseen perustuvaa listaa, jossa oli lueteltu vuonna 2008 tehdyt läpivalaisututkimukset (verisuonten varjoainetutkimukset ja muut varjoainetutkimukset) Suomessa (Liite 5). Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa väestöannosmäärityksessä käytettiin suoraan tätä kokonaisluetteloja, eikä tutkimuksia ryhmitelty mitenkään uudelleen. TOP 20 -menetelmässä kutakin TOP 20 -läpivalaisuryhmää vastaava Kuntaliiton luokituksen mukainen läpivalaisututkimus (muut kuin verisuonten varjoainetutkimukset) valittiin radiologin avulla seuraavasti:

- Barium meal: Mahalaukun kaksoiskontrastitutkimus, Kuntaliiton koodi JD1BB
- Barium enema: Paksusuolen varjoainetutkimus, JF2AB
- Barium follow: Ohutsuolen varjoainetutkimus, JF1AB
- IVU: Virtsateiden varjoainetutkimus, KH1CB.

Mahalaukun kaksoiskontrastitutkimus (Barium meal) on Suomessa nykyisin lukumäärältään ja merkitykseltään suhteellisen vähäinen, mutta päätettiin tutkimuksellisista syistä ottaa mukaan, koska se on TOP 20 -listassa mainittu. Lisäksi selvitykseen päätettiin ottaa mukaan sappiteiden ja haimatiehyeen varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähytyksessä, JL5SB, joka on uusi, TOP 20 -listaan kuulumaton, mutta Suomessa nykyisin yksi merkittävimpiä läpivalaisututkimuksia.

TOP 20 -läpivalaisuryhmään "CA" eli sydämen

ja/tai sepelvaltimoiden varjoainetutkimus valitut läpivalaisututkimukset on esitetty liitteessä 6.

### 3.3.4 Toimenpideradiologia

Radiologisten toimenpiteiden ryhmittelyssä käytettiin Kuntaliiton luokitukseen perustuvaa listaa, jossa oli lueteltu vuonna 2008 tehdyt toimenpiteet Suomessa (Liite 7). Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa väestöannosmäärityksessä käytettiin suoraan tätä kokonaisluettelo, eikä toimenpiteitä ryhmitelty mitenkään uudelleen. TOP 20 -menetelmässä on vain yksi toimenpide, PTCA, ja sitä vastaavat Kuntaliiton luokituksen mukaiset toimenpiteet on esitetty liitteessä 8.

## 3.4 Potilaan säteilyannoksen määrittäminen

### 3.4.1 Natiiviröntgentutkimukset

Natiiviröntgentutkimuksista potilaalle aiheutuvan efektiivisen annoksen laskennassa käytettiin hyväksi STUKin vuonna 2006 toteuttamaa potilasannoskeräystä 35:stä satunnaisesti valitusta sairaalasta (5 yliopistosairaala, 10 keskussairaala, 10 aluesairaala, 10 terveyskeskusta), yhteensä noin 1 000 röntgentutkimusta. Keräys käsitti thorax-, lanneranka-, lantio- ja vatsatutkimukset. Keräyksessä saatujen tietojen (mm. säteilytuotto, kuvausgeometria ja kuvausparametrit) avulla on PCXMC-ohjelmalla laskettu tutkimusten efektiiviset annokset. Potilasannoskeräystä ja laskentaa on tarkemmin selvitetty röntgenhoitaja Aarne Mäkisen opinnäytetyössä (Mäkinen 2010).

Vuoden 2006 selvityksessä ei tarkasteltu kaikkia natiiviröntgentutkimuksia, jonka vuoksi mm. raajojen röntgentutkimuksia varten tietoja kuvauskäytännöistä oli lisäksi kerätty kahdesta röntgentutkimusyksiköstä (Tuusulan ja Ylöjärven terveyskeskusten röntgenyksiköt). Näitä tietoja ja mitattuja säteilytuotto-arvoja käyttäen oli PCXMC-ohjelmalla laskettu useiden muiden natiiviröntgentutkimusten efektiiviset annokset (Liite 9). Liitteessä 9 on esitetty myös näissä laskennoissa tehtyjä röntgenkuvauksiin liittyviä oletuksia. A. Mäkisen opinnäytetyössä tätä annoskeräystä yritettiin vielä täydentää kaularangan ja rintarangan osalta kolmesta röntgentutkimusyksiköstä, mutta aineisto jäi puutteelliseksi ja efektiiviset annokset päädyttiin laskemaan vain tyypillisten kuvausarvojen perusteella.

A. Mäkisen opinnäytetyössä efektiivisen annoksen laskenta kaikille natiiviröntgentutkimuksille tehtiin PCXMC-ohjelmalla myös siten, että käytettiin ICRP:n julkaisemia uusia kudosten painotuskertoimia.

Samoja tyypillisiä efektiivisiä annoksia käytettiin sekä Kuntaliiton luokituksen käyttöön perustuvassa menetelmässä että TOP 20 -menetelmässä.

### 3.4.2 TT-tutkimukset

TT-tutkimusten osalta potilasannoksen määrityksessä käytettiin kahta eri menetelyä.

#### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Potilaan keskimääräiset efektiiviset annokset perustuvat standardifantomilla tehtyihin mitauksiin. STUK on aikaisemmin määrittänyt (Karpinen ja Järvinen 2006) efektiiviset annokset tavallisimmista TT-tutkimuksissa (pää, keuhkot, vatsa ja LS-ranka) mittaamalla standardifantomissa tutkimusprotokollien mukaisesti tutkimusten annoksen ja piteuden tulot ( $DLP_w$ ) ja kertomalla saadut arvot julkaistuilla tutkimuskohtaisilla muuntokertoimilla (Shrimpton et al. 2005). Mittauksia on tehty noin 80 %:lle vuoden 2005 laitekannasta ja tulokset eritelty laitteiden leikemäärän mukaan (1-, 2–4-, 6–10- ja 16-leikelaitteet). Mittauksissa käytettiin STUKissa kehitettyä mittausjärjestelmää, jossa yhdellä mittauksella voitiin määrittää koko tutkimuksen  $DLP_w$ -arvo (Merimaa et al. 2010). Tuloksista laskettiin keskimääräiset  $DLP_w$ -arvot ja keskimääräiset efektiiviset annokset kullekin tutkimustyyppille (pää, keuhkot, vatsa ja LS-ranka) ja laiteryhmälle.

Kuntaliiton luokituksen mukaisille TT-tutkimuksille arvioitiin keskimääräiset efektiiviset annokset em. tulosten perusteella sen mukaan, minkä vartalon alueen TT-tutkimuksesta oli kysymys ja ottaen huomioon käytettyjen kuvausarvojen lukumäärä (1 tai 2). Silloin kun kyseessä oli erittäin laaja TT-tutkimus, käytettiin normaaliin ja laajaan tutkimukseen verrattuna kaksinkertaisia arvoja. Niiden TT-tutkimusten osalta, jotka aiheuttivat vähintään 3 % TT-tutkimusten kokonaisväestöannoksesta, selvitettiin TT-tutkimusten lukumäärien jakautuminen erityyppisten terveydenhuollon yksiköiden välillä ja tyypilliset laitetypit kussakin yksikössä (terveyskeskuksissa

ja aluesairaaloissa käytettiin pääosin 1-leikelaitteita, yliopistollisissa keskussairaaloissa pääosin 2–4- ja 16-leikelaitteita, ja keskussairaaloissa ja yksityisissä laitoksissa kaikkia laitetyppejä). Efektiiviset annokset näissä tutkimuksissa laskettiin tämän jälkeen painotettuna keskiarvona eri laitetyppeille annetuista efektiivisistä annoksista.

### TOP 20 -menetelmä

Potilasannoksia koskeneen otannan avulla määritettiin kunkin TOP 20 -ryhmien mukaisen kehon alueen (pää, kaularanka, rintakehä, vatsa, lantio, lanneranka ja koko keho) yleisimmän tutkimuksen efektiivinen annos. Potilasannokset ( $DLP_w$ ) pyydettiin kahdesta sairaalasta (Kanta-Hämeen keskussairaala ja KYS). Kummastakin paikasta pyydettiin noin 10 potilaan annostiedot, konsolin näyttämät  $DLP_w$  ja  $CTDI_{vol}$  sekä potilaan ikä ja paino. Tulokset laskettiin keskiarvona kummastakin otoksesta.

### 3.4.3 Läpivalaisututkimukset

Myös läpivalaisututkimuksissa potilasannoksen määrityksessä käytettiin kahta eri menetelyä.

#### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Potilaan keskimääräiset efektiiviset annokset perustuvat kirjallisuudesta saatuihin tyypillisiin DAP-arvoihin tai joissain tapauksessa suoraan efektiiviseen annokseen. Käytetyt kirjallisuusviitteet ilmenevät tutkimuskohtaisesti liitteestä 5. Suurin osa DAP-arvoista tai efektiivisistä annoksista on NRPB:n raportista (Hart et al. 2002), mutta myös muita julkaisuja hyödynnettiin (McParland 1998, Aroua et al. 2007, Sentinel 2007). Koska kaikille tutkimuksille ei löytynyt suoraan julkaistuja annostietoja tai konversiokertoimia, tutkimukset jaoteltiin radiologin avulla kuuteen eri anatomiseen alueeseen (cerebral/carotid, thoracic, hepatic/abdomen, renal/pelvic, femoral ja extremity), ja laskennassa käytettiin ko. anatomiselle alueelle julkaistua konversiokerrointa (McParland 1998). Konversioon DAP-arvosta efektiiviseen annokseen on käytetty NRPB:n tai McParlandin julkaisemia konversiokertoimia (Hart et al. 2002, McParland 1998). Sydämen ja/tai sepelvaltimon varjoainetutkimukselle käytettiin STUKin määrittämää DAP-arvoa (Toivonen ja Karppinen 2003).

### TOP 20 -menetelmä

Kahdelle läpivalaisututkimukselle, paksusuolen varjoainetutkimus (Barium enema, JF2AB) ja ohutsuolen varjoainetutkimus (Barium follow, JF1AB) käytettiin potilasannoksia koskeneen otannan avulla määritettyä DAP-arvoa ja raportista RP154 (EC 2008) saatua konversiokerrointa. Potilasannosten keräystä varten suunniteltu lomake on liitteenä 10. Sydämen ja/tai sepelvaltimon varjoainetutkimukselle käytettiin yhdestä yliopistosairaalasta kootun potilasannosaineiston perusteella määritettyä DAP-arvoa ja raportista RP 154 (EC 2008) saatua konversiokerrointa. Tässä tapauksessa potilasannosten keräyksessä käytettiin EU:n SENTINEL-projektissa (Sentinel 2007) käytössä ollutta lomaketta (Liite 11). Kahdelle muulle läpivalaisututkimuksille efektiivinen annos arvioitiin kirjallisuuden avulla (Hart et al. 2002) samoin kuin edellä Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa menetelmässä.

### 3.4.4 Toimenpideradiologia

Myös toimenpideradiologiassa potilasannoksen määrityksessä käytettiin kahta eri menetelyä.

#### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Potilaan keskimääräiset efektiiviset annokset perustuvat kirjallisuudesta saatuihin, tyypillisiin DAP-arvoihin tai joissain tapauksissa suoraan efektiiviseen annokseen. Käytetyt kirjallisuusviitteet ilmenevät toimenpidekohtaisesti liitteestä 7. Suurin osa DAP-arvoista tai efektiivisistä annoksista on NRPB:n raportista (Hart et al. 2002), mutta myös muita julkaisuja hyödynnettiin (McParland 1998, Toivonen ja Karppinen 2003, Rannikko et al. 1997, Sentinel 2007). Koska kaikille toimenpiteille ei löytynyt suoraan julkaistuja annostietoja tai konversiokertoimia, toimenpiteet jaoteltiin radiologin avulla kuuteen eri anatomiseen alueeseen (cerebral/carotid, thoracic, hepatic/abdomen, renal/pelvic, femoral ja extremity), ja laskennassa käytettiin ko. anatomiselle alueelle julkaistua konversiokerrointa (McParland 1998). Konversioon DAP-arvosta efektiiviseen annokseen käytettiin NRPB:n tai McParlandin julkaisemia konversiokertoimia (Hart et al. 2002, McParland 1998). Sepelvaltimon laajennushoitoon iholta kä-

sin (PTCA) käytettiin STUKin määrittämää DAP-arvoa (Toivonen ja Karppinen 2003).

#### **TOP 20 -menetelmä**

TOP 20 -menetelmän ainoalle toimenpiteelle, sepelvaltimon laajennushoitoon iholta käsin (PTCA),

käytettiin yhdestä yliopistosairaalaista kootun potilasannosaineiston perusteella määritettyä DAP-arvoa ja raportista RP 154 (EC 2008) saatua konversiokerrointa. Potilasannostiedot oli koottu suoraan SENTINEL-projektissa (Sentinel 2007) käytetyille lomakkeille (Liite 11).

## 4 Tulokset ja niiden tarkastelu

### 4.1 Natiiviröntgentutkimukset

Natiiviröntgentutkimusten tulokset on esitetty yksityiskohtaisesti Aarne Mäkisen opinnäytetyön raportissa (Mäkinen 2010). Seuraavassa esitetään lyhyt yhteenveto päätuloksista.

Natiiviröntgentutkimusten väestöannoksen laskenta Kuntaliiton koodistoon perustuvalla tarkalla menetelmällä on esitetty liitteessä 1. Natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli tämän mukaan 388 959 mSv eli 0,073 mSv/henkilö.

Natiiviröntgentutkimusten väestöannoksen laskenta TOP 20 -menetelmällä on esitetty taulukossa 1, kun efektiivisen annoksen laskennassa on käytetty vanhoja ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia (ICRP 60, ICRP 1991). Taulukossa 2 on vastaava laskelma, kun on käytetty uusia ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia (ICRP 103, ICRP 2007).

Taulukosta 1 ja kuvasta 1 nähdään, että lannerangan röntgentutkimus on merkittävin natiiviröntgentutkimus väestöannoksen kannalta: vaikka tutkimusten lukumäärä on vain 4 % kaikista natiiviröntgentutkimuksista, lannerangan röntgentutkimuksista väestölle aiheutuvan kollektiivisen annoksen osuus kaikista natiiviröntgentutkimuksista aiheutuvasta kokonaisannoksesta on 29 %. Taulukoita 1 ja 2 vertaamalla voidaan todeta, että mammografiatutkimusten suhteellinen merkitys kasvaa oleellisesti ja niistä tulee väestöannoksen kannalta merkittävin tutkimus, kun siirrytään käyttämään ICRP:n julkaisemia uusia kudosten painokertoimia (ICRP 103, ICRP 2007), syynä tähän on rintarauhasen suurentunut painokerroin.

Natiiviröntgentutkimusten väestöannoksen laskenta nk. tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä (kohta 3.2.3) on esitetty taulukossa 3 ja tarkemmin liitteessä 2, kun efektiivisen annoksen laskennassa on käytetty vanhoja ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia (ICRP 60, ICRP 1991). Taulukossa

4 on verrattu varsinaisella TOP 20 -menetelmällä, tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä ja tarkimmalla Kuntaliiton luokituksen käyttöön perustuvalla menetelmällä laskettuja natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvia säteilyannoksia.

TOP 20 -menetelmällä saatu väestön kokonaisannos eroaa vain noin 1 % tarkimmalla Kuntaliiton luokituksen perustuvalla menetelmällä saadusta annoksesta. TOP 20 -menetelmä antaa 1 %:n suuremman arvon, koska kustakin natiiviröntgentutkimusten ryhmästä väestöannoksen laskentaan valitun tutkimuksen annos on keskimäärin hiukan suurempi kuin ryhmän muiden tutkimusten annokset ja myös ylikompensoi väestön kokonaisannoksen laskennasta puuttuvien natiiviröntgentutkimusten aiheuttamaa annosta (eli TOP 20 -ryhmiin kuulumattomien tutkimusten, kuten raajojen röntgentutkimusten annosta). Samasta syystä taulukon 1 toiseksi viimeisessä sarakkeessa prosenttiosuuksien summaksi tulee yli 100 %.

Tarkempi TOP 20 -menetelmä ei näytä olevan varsinaista TOP 20 -menetelmää yhtään parempi, vaan päinvastoin: sillä saatu tulos poikkeaa noin 2 % tarkimmalla Kuntaliiton luokituksen perustuvalla menetelmällä saadusta annoksesta. Kokonaisannoksen laskennasta puuttuvat natiiviröntgentutkimukset aiheuttavat tässä menetelmässä sen, että kokonaisannos jää pienemmäksi kuin tarkimmassa menetelmässä saatava kokonaisannos, ja samasta syystä taulukon 3 toiseksi viimeisessä sarakkeessa prosenttiosuuksien summaksi tulee alle 100 %.

Taulukossa 5 on vertailtu ICRP:n julkaisemien vanhojen ja uusien kudosten painokertoimien vaikutusta väestöannokseen. Uudet painokertoimet kasvattavat natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvaa kokonaisannosta noin 22 %. Suurin vaikutus on keuhkojen, kaularangan ja rintarauhasen (mammografia) röntgentutkimuksissa (28–135 % suuremmat kollektiiviset efektiiviset



annokset), johtuen rintarauhasen painokertoimen kasvusta. Vastaavasti kehon alaosien (lanneranka, vatsa ja lantio) röntgentutkimuksissa kollektiiv-

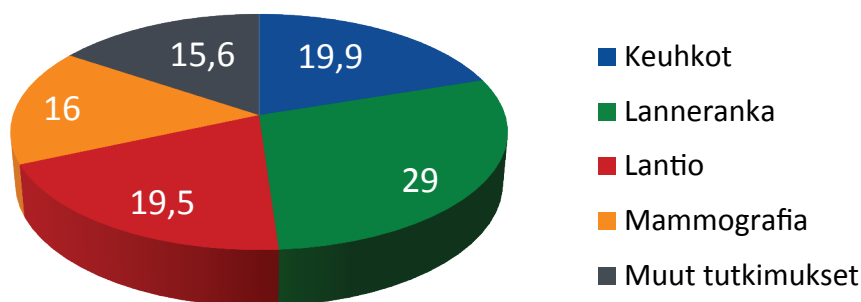
vinen efektiivinen annos on pienentynyt, johtuen tämän vartalon alueen kudosten painokertoimien pienenemisestä.

**Taulukko 1.** Väestöannos TOP 20 -menetelmällä, kun käytetään vanhoja ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia. (ICRP 60, ICRP 1991)

TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi (Kuntaliiton koodi)	Tutkimuksen tyypillinen efektiivinen annos, mSv	Tutkimusalueen tutkimusten lukumäärä	Osuus kaikkien natiivitutkimusten lukumäärästä, %	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestö-annos), mSv	Osuus TOP 20 -tutkimusten kokonaisannoksesta, %	Osuus kaikkien natiivitutkimusten kokonaisannoksesta, %	Efektiivinen annos/ henkilö (väestön yksilö), mSv
1	Chest	Keuhkokuva (GD1AA)	0,07	1118086	31,9	78266	19,9	20,1	0,015
2	Cervical spine	Kaularanka (NA1AA)	0,11	74878	2,1	8237	2,1	2,1	0,002
3	Thoracic spine	Rintaranka (NA2AA)	0,39	33328	1,0	12998	3,3	3,3	0,002
4	Lumbar spine	Lanneranka (NA3AA)	0,81	141251	4,0	114413	29,0	29,4	0,021
5	Mammography	Mammografia (HA1CA)	0,20	314653	9,0	62931	16,0	16,2	0,012
6	Abdomen	Vatsan natiivi (JN3AA)	0,80	50697	1,4	40558	10,3	10,4	0,008
7	Pelvis and hip	Lantio (NE1AA)	0,34	225547	6,4	76686	19,5	19,7	0,014
Yhteensä				1958440	55,9	394088	100,0	101,3	0,074

**Taulukko 2.** Väestöannos TOP 20 -menetelmällä, kun käytetään uusia ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia. (ICRP 103, ICRP 2007)

TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi (Kuntaliiton koodi)	Tutkimuksen tyypillinen efektiivinen annos, mSv	Tutkimusalueen tutkimusten lukumäärä	Osuus kaikkien natiivitutkimusten lukumäärästä, %	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestö-annos), mSv	Osuus TOP 20 -tutkimusten kokonaisannoksesta, %	Efektiivinen annos/ henkilö (väestön yksilö), mSv
1	Chest	Keuhkokuva (GD1AA)	0,09	1118086	31,9	100628	21,0	0,019
2	Cervical spine	Kaularanka (NA1AA)	0,22	74878	2,1	16473	3,4	0,003
3	Thoracic spine	Rintaranka (NA2AA)	0,41	33328	1,0	13664	2,8	0,003
4	Lumbar spine	Lanneranka (NA3AA)	0,72	141251	4,0	101701	21,2	0,019
5	Mammography	Mammografia (HA1CA)	0,47	314653	9,0	147887	30,8	0,028
6	Abdomen	Vatsan natiivi (JN3AA)	0,72	50697	1,4	36502	7,6	0,007
7	Pelvis and hip	Lantio (NE1AA)	0,28	225547	6,4	63153	13,2	0,012
Yhteensä				1958440	55,9	480008	100,0	0,090



**Kuva 1.** Eri TOP 20 -natiiviröntgentutkimusryhmien suhteelliset osuudet kaikista natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvasta kokonaisannoksesta, kun käytetään ICRP:n julkaisemia vanhoja kudosten painokertoimia. (ICRP 60, ICRP 1991)



**Taulukko 3.** Natiiviröntgentutkimusten väestöannos tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä, kun käytetään vanhoja ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia. (ICRP 60, ICRP 1991)

TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Tutkimusalueen tutkimusten lukumäärä	Osuus kaikkien natiivitutkimusten lukumäärästä, %	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestö-annos), mSv	Osuus TOP 20 -tutkimusten kokonais-annokseta, %	Osuus kaikkien natiivitutkimusten kokonais-annoksesta, %	Efektiivinen annos/ henkilö (väestön yksilö), mSv
1	Chest	1118086	31,9	69530	18,3	17,9	0,013
2	Cervical spine	74878	2,1	8117	2,1	2,1	0,002
3	Thoracic spine	33328	1,0	12054	3,2	3,1	0,002
4	Lumbar spine	141251	4,0	116599	30,7	30,0	0,022
5	Mammography	314653	9,0	74255	19,5	19,1	0,014
6	Abdomen	50697	1,4	35945	9,5	9,2	0,007
7	Pelvis and hip	225547	6,4	63386	16,7	16,3	0,012
Yhteensä		1958440	55,9	379885	100,0	97,7	0,071

**Taulukko 4.** Natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvien säteilyannosten vertailu, kun käytetään varsinaista TOP 20 -menetelmää, tarkempaa TOP 20 -menetelmää ja tarkinta Kuntaliiton luokituksen käyttöön perustuvaa menetelmää.

TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi (Kuntaliiton koodi)	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestöannos), mSv		
			TOP 20 -menetelmä	Tarkempi TOP 20 -menetelmä	Tarkin, Kuntaliiton koodiston mukainen menetelmä
1	Chest	Keuhkokuva (GD1AA)	78266	69530	
2	Cervical spine	Kaularanka (NA1AA)	8237	8117	
3	Thoracic spine	Rintaranka (NA2AA)	12998	12054	
4	Lumbar spine	Lanneranka (NA3AA)	114413	116599	
5	Mammography	Mammografia (HA1CA)	62931	74255	
6	Abdomen	Vatsan natiivi (JN3AA)	40558	35945	
7	Pelvis and hip	Lantio (NE1AA)	76686	63386	
Yhteensä			394088	379885	388959
			TOP 20 / Tarkin menetelmä:		1,013
			Tarkempi TOP 20/ Tarkin menet.		0,977

**Taulukko 5.** ICRP:n julkaisemien vanhojen (ICRP 60, ICRP 1991) ja uusien (ICRP 103, ICRP 2007) kudosten painokertoimien vaikutus natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvaan kollektiiviseen efektiiviseen annokseen. Laskenta on tehty TOP 20 -menetelmällä.

TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi (Kuntaliiton koodi)	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestö-annos), mSv		
			ICRP 60	ICRP 103	Ero, %
1	Chest	Keuhkokuva (GD1AA)	78266	100628	28,6
2	Cervical spine	Kaularanka (NA1AA)	8237	16473	100,0
3	Thoracic spine	Rintaranka (NA2AA)	12998	13664	5,1
4	Lumbar spine	Lanneranka (NA3AA)	114413	101701	-11,1
5	Mammography	Mammografia (HA1CA)	62931	147887	135,0
6	Abdomen	Vatsan natiivi (JN3AA)	40558	36502	-10,0
7	Pelvis and hip	Lantio (NE1AA)	76686	63153	-17,6
Yhteensä			394088	480008	21,8

## 4.2 TT-tutkimukset

### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Standardifantomeissa tehtyihin mittauksiin perustuvat keskimääräiset  $DLP_w$ -arvot, käytetyt muuntokertoimet ja niillä saadut efektiiviset annokset kullekin neljälle tutkimustyyppille (pää, keuhkot, vatsa ja LS-ranka) ilmenevät taulukosta 6. Efektiivisen annoksen laskenta yksityiskohtaisesti kullekin Kuntaliiton luokituksen mukaiselle TT-tutkimustyyppille sekä väestöannoksen laskenta on esitetty liitteessä 3. Kaikista TT-tutkimuksista yhteensä väestölle aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 1 402 483 man-mSv eli 0,263 mSv/yksilö.

### TOP 20 -menetelmä

Potilasannosten otanta kummastakin sairaalasta (KH KS ja KYS) oli 10 potilasta/tutkimustyyppi, paitsi kahdessa tapauksessa 14 ja 15 (KYS). Keuhkokudoksen HR-TT tutkimukseen käytettiin vain KYS:sta saatua 10 potilaan otantaa, koska vastaava otanta KH KS:sta osoitti HR-TT-tutkimukselle poikkeuksellisen suurta annosta. Potilasannosten otannat olivat täten yhteensä 10–25 potilasta/tutkimustyyppi. Yhden ryhmän tapauksessa (Lannerangan ja resiluun natiivi-TT, NA3AD) tulos poikkesi merkittävästi aikaisemmista fantomimittauksista, ja koska otanta oli kaikkiaan melko pieni, tässä tapauksessa efektiivisen annoksen laskentaan käytettiin fantomimittauksen tulosta. Efektiivinen annos laskettiin samoilla julkaistuilla tutkimuskohtaisilla muuntokertoimilla kuin Kuntaliiton luokitukseen perustuvassa menetelmässä (taulukko 6). Väestöannoksen laskenta TOP 20 -menetelmällä on esitetty taulukossa 7 ja eri TOP 20 -TT-ryhmiin laskettujen TT-tutkimusten lukumäärät liitteessä 4. TOP 20 -menetelmällä saatu, kaikista TT-tutkimuksista yhteensä väestölle aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 1 170 456 man-mSv eli 0,220 mSv/yksilö (Taulukko 7). Tämä on noin 15 % pienempi kuin Kuntaliiton luokitukseen perustuvalla menetelmällä saatu arvo.

## 4.3 Läpivalaisututkimukset

### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Efektiivisten annoksen laskenta yksityiskohtaisesti kullekin Kuntaliiton luokituksen mukaiselle

läpivalaisututkimukselle (verisuonten varjoainetutkimukset ja muut varjoainetutkimukset) sekä väestöannoksen laskenta on esitetty liitteessä 5. Läpivalaisututkimuksista yhteensä väestölle aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 290 634 man-mSv eli 0,055 mSv/yksilö. Taulukossa 8 on yhteenveto läpivalaisututkimusten väestöannoksesta.

### TOP 20 -menetelmä

Taulukossa 9 on esitetty läpivalaisututkimusten potilasannokset ja väestöannoksen laskenta TOP 20 -menetelmällä. Niissä kahdessa tapauksessa, joissa potilasannoksia saatiin sairaaloista (KH KS ja OYS), otannat jäivät hyvin pieniksi, 14 ja 20 potilasta/tutkimus. Sydämen ja/tai sepelvaltimon varjoainetutkimukselle (CA) yhdestä yliopistosairaalasta (TYKS) koottu potilasannosaineisto käsitti kaikkiaan 46 potilasta. Tähän ryhmään (CA) lasketut tutkimukset ja niiden lukumäärät on esitetty liitteessä 6. Taulukossa 9 on annettu myös käytetyt konversiokertoimet (E/DAP) sekä kirjallisuusviite niille tapauksille, joissa laskenta perustui suoraan kirjallisuudesta saatuun efektiiviseen annokseen.

TOP 20 -menetelmällä saatu, läpivalaisututkimuksista yhteensä väestölle aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 158 377 man-mSv eli 0,030 mSv/yksilö (Taulukko 9). Tämä on noin 46 % pienempi kuin Kuntaliiton luokitukseen perustuvalla menetelmällä saatu arvo. Syynä suureen eroon on se, että TOP 20 -ryhmien ulkopuolelle jää useita läpivalaisututkimuksia, jotka ovat Suomessa yleisiä ja aiheuttavat merkittävän osuuden väestön kokonaisannoksesta. Näitä ovat esimerkiksi paksusuolen kaksoiskont-rastitutkimus (JF2BB), peräsuolen toiminnan varjoainetutkimus (defekografia, JG1JB), nielemisen funktiotutkimus (JC2KB) ja alaraajan valtimoiden laaja varjoainetutkimus (PD4BC) (ks. Liite 5).

Taulukossa 9 on mukana myös sappiteiden ja haimatiehyeen varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähytyksessä (JL5SB), joka on TOP 20 -ryhmiin kuulumaton, mutta Suomessa yleinen läpivalaisututkimus. Siitä aiheutuva annos on kuitenkin vain noin 1 % TOP 20 -menetelmällä saadusta väestön kokonaisannoksesta.

**Taulukko 6.** Potilasannosten määrittäminen TOP 20 -menetelmän TT-tutkimusryhmille.

TOP 20 -ryhmä	Tutkimusalue (englannin-kielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi	Kuntaliiton koodi	Keskiarvot potilasotokselle			Aikaisemmat fantomimittaukset		Konversiokerroin $E/DLP_w$ mSv/(mGy cm)*
				Pot. lkm	$DLP_w$ mGy cm	$E$ mSv	$DLP_w$ mGy cm	$E$ mSv	
13	Head	Pään natiivi-TT	AA1AD	20	585	1,23	848	1,7	0,0021
14	Neck	Kaularangan natiivi-TT	NA1AD	20	424	1,32			0,0031
15	Chest	Rintakehän alueen laaja TT	GD1BD	24	276	3,87	359	4,4	0,014
	Chest HR-CT**	Keuhkokudoksen HR-TT	GD1DD	10	42	3,87			
16	Spine	Lannerangan ja reisiluun natiivi-TT	NA3AD	20	688	10,32	382	5,6	0,015
17	Abdomen	Vatsan varjoaine-TT	JN3BD	25	445	6,67	444	6,3	0,015
18	Pelvis	Lonkan ja lantion luiden natiivi-TT	NE1AD	20	965	14,48			0,015
19	Trunk	Vartalon varjoaine-TT	JN4BD	20	585	8,78			0,015

\*Shrimpton et al. 2005

\*\*Chest HR-CT on eritely, mutta koska se kuuluu TOP 20-ryhmään "Chest", samaa efektiivistä annosta on käytetty laskennassa

**Taulukko 7.** TT-tutkimusten väestöannoksen laskenta TOP 20 -menetelmällä.

TOP 20 -ryhmä	Tutkimusalue (englannin-kielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Ryhmään kuuluvien tutkimusten lkm v. 2008	TOP 20 väestöannos man-mSv
13	Head	148971	182986
14	Neck	13561	17834
15	Chest	46355	179311
	Chest HR-CT	9310	36030
16	Spine	7762	43467
17	Abdomen	40731	271864
18	Pelvis	8555	123848
19	Trunk	35938	315615
Yhteensä		<b>311183</b>	<b>1170956</b>
Efektiivinen annos/ henkilö, mSv			0,220

**Taulukko 8.** Läpivalaisututkimusten väestöannos määritettynä Kuntaliiton koodistoon perustuvalla menetelmällä.

Läpivalaisututkimukset	Väestöannos, man-mSv	Annos/väestön yksilö, mSv	% kokonaisannoksesta
Verisuonten varjoainetutkimukset	184082	0,035	7,6
Muut varjoainetutkimukset	106551	0,020	4,4
<b>Yhteensä</b>	<b>290634</b>	<b>0,055</b>	<b>12,0</b>

**Taulukko 9.** Läpivalaisututkimusten potilasannokset ja väestöannoslaskelma TOP 20 -menetelmällä.

Kuntaliiton koodi	Suomalainen nimi	Tutkimusten lkm v. 2008	Potilaiden lkm otoksessa	Kokonais DAP, mGy cm <sup>2</sup> (keskiarvo)	Konversiokerroin (EC, 2008) mSv/(Gy cm <sup>2</sup> )	E per tutkimus mSv	Väestöannos man-mSv	Kommentteja
JD1BB	Barium meal, mahalaukun kaksoiskontrastitutkimus	195	0	0	0,20	2,60	507	Ei kovin yleinen Suomessa (sijalla 16 v. 2005 yht. 391 tutkimusta; vain 195 v. 2008) Efektiivinen annos: Hart et al., 2002
JF2AB	Barium enema, paksusuolen varjoainetutkimus	1143	14	9268	0,28	2,60	2966	
JF1AB	Barium follow, ohutsuolen varjoainetutkimus	4307	20	2843	0,22	0,63	2694	
KH1CB	IVU, virtsateiden varjoainetutkimus	2030	0	0	0,18	2,40	4872	Efektiivinen annos: Hart et al., 2002
JL5SB	Sappiteiden ja haimatiehyeen varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähystyksessä	2368	293	2767	0,26	0,72	1704	Efektiivinen annos: Hart et al., 2002
	TOP 20 group "CA"	18875	46	39030	0,2	7,81	147338	
								Kollektiivinen efektiivinen annos, kaikki yhteensä
								160081
								Kollektiivinen efektiivinen annos, TOP 20 ryhmät
								158377
								Efektiivinen annos/ väestön yksilö, TOP 20 ryhmät
								0,030

## 4.4 Toimenpideradiologia

### Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä

Efektiivisten annoksen laskenta yksityiskohtaisesti kullekin Kuntaliiton luokituksen mukaiselle radiologiselle toimenpiteelle sekä väestöannoksen laskenta on esitetty liitteessä 7. Radiologisista toimenpiteistä yhteensä väestölle aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 336 412 man-mSv eli 0,063 mSv/yksilö.

### TOP 20 -menetelmä

TOP 20 -menetelmän ainoalle toimenpiteelle, seipeltäimön laajennushoittoon iholta käsin (PTCA), yhdestä yliopistosairaalaista (TYKS) koottu potilasannosaineisto käsitti yhteensä 36 potilasta. Keskimääräinen DAP arvo tälle potilasjoukolle oli 97,12 Gy cm<sup>2</sup> ja tähän TOP 20 -ryhmään kuuluvien toimenpiteiden lukumäärä vuonna 2008 yhteensä 7 212 (Liite 8). Käyttäen raportissa RP 154 (EC 2008) julkaistua konversiokerrointa 0,2 mSv/(Gy cm<sup>2</sup>), TOP 20 -menetelmällä saatu, radiologisista toimenpiteistä yhteensä väestölle aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2008 oli 140 086 man-mSv eli 0,026 mSv/yksilö.

Saatu kokonaisannos on noin 59 % pienempi kuin Kuntaliiton luokitukseen perustuvalla menetelmällä saatu arvo. Syynä suureen eroon on se, että TOP 20 -ryhmän PTCA:n ulkopuolelle jää erittäin suuri määrä Suomessa yleisiä toimenpiteitä, joista yhteensä aiheutuu merkittävä osuus väestön kokonaisannoksesta (ks. Liite 7). Erityisen merkittäviä näistä ulkopuolelle jäävistä toimenpiteistä näyttäisi olevan hermojuuren salpaus TT-ohjauksessa (AB5CT) ja endoproteesin laitto muuhun valtimoon radiologisessa ohjauksessa (PG2YT).

### 4.5 Yhteenvetoa ja vertailua

Taulukossa 10 on yhteenveto väestön kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta. Taulukossa 11 on vertailtu eri menetelmillä saatuja väestön yksilöä kohden laskettuja efektiivisiä annoksia eri pääryhmien osalta. Taulukossa 12 on vertailtu eri menetelmillä saatujen väestön yksilön efektiivisten annosten suhteellisia osuuksia väestön yksilön kokonaisannoksesta.

Taulukoista 11 ja 12 nähdään, että TOP 20 -menetelmä antaa hyvän arvion väestön koko-

naisannoksesta natiiviröntgentutkimusten osalta, mutta aliarvioi huomattavasti (15–59 %) väestön kokonaisannosta muiden pääryhmien osalta. Tämä johtuu siitä, että muihin pääryhmiin kuuluu useita väestön annoksen kannalta merkittäviä tutkimustyyppisiä, jotka eivät ole mukana TOP 20 -menetelmän ryhmissä. Tulokset antavat myös viitteitä siitä, että Suomen tapauksessa raportissa RP 154 (EC 2008) suositellut TOP 20 -ryhmät eivät kaikilta osin edusta Suomessa väestöannoksen kannalta tärkeimpiä tutkimusryhmiä.

Kokonaisuutena TOP 20 -menetelmä Suomen tapauksessa aliarvioi väestön kokonaisannosta noin 22 %. Tämä on sinänsä yhteensopiva raportin RP 154 (EC 2008) tietojen kanssa, koska sen mukaan TOP 20 -ryhmän tutkimukset ja toimenpiteet edustavat noin 70–90 % todellisesta väestön kokonaisannoksesta.

Kuvassa 2 on verrattu TOP 20 -menetelmällä saatua Suomen väestöannosta muutamien muiden Euroopan maiden vastaaviin tuloksiin.

Suomessa väestöannos on tämän mukaan toiseksi pienin. Kuten edellä on todettu, TOP 20 -menetelmä kuitenkin aliarvioi väestön todellista annosta, ja tämän aliarvion suuruus voi vaihdella eri maissa tutkimusten ja toimenpiteiden erilaisten suhteellisten jakaumien vuoksi. Kuvan 2 vertailua on tämän vuoksi pidettävä vain suuntaa-antavana.

### 4.6 Väestöannoksen muutokset 2000–2008

Taulukossa 13 ja kuvassa 3 on tarkasteltu natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvan kollektiivisen efektiivisen annoksen kehittymistä vuosina 2000–2008. Väestön annos on pienentynyt noin 7 % vuodesta 2000 vuoteen 2008.

Kuvassa 4 on esitetty tietokonetomografian, läpivalaisututkimusten ja radiologisten toimenpiteiden lukumäärien muutokset vuodesta 2000 vuoteen 2008. Kuvassa 5 on esitetty kaikkien eri pääryhmien väestön kollektiivisen efektiivisen annoksen muutokset vuodesta 2005 vuoteen 2008. Kuvista nähdään, että tietokonetomografiatutkimusten lukumäärä on voimakkaasti kasvanut, kun taas läpivalaisututkimukset ovat vähentyneet ja toimenpiteiden lukumäärä pysynyt lähes ennallaan. Vastaavasti tietokonetomografiatutkimuksista väestölle aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos on kasvanut, mutta muiden ryhmien osalta pysynyt lähes ennallaan.

## 4.7 Epävarmuusarvio

Taulukossa 14 on esitetty karkea epävarmuusarvio väestöannoksen määrittämiselle. Epävarmuudet vastaavat 95 % luotettavuustasoa ( $k=2$ ). Tutkimusmäärien (frequency) osalta arvio on melko realistinen ja perustuu tutkimusmääräykselyssä saamatta jääneiden vastausten lukumäärään. Keskimääräisen efektiivisen annoksen arvio on tehty raportin RP 154 (EC 2008) antamien suuntaviivojen mukaan, mutta on erittäin karkea.

Erityisesti läpivalaisututkimusten ja toimenpide-radiologian osalta epävarmuuden arviointi on vaikeaa, koska annokset eivät perustu potilasotoksiin vaan pääosin kirjallisuudesta saatuihin arvioihin. TOP 20 -ryhmien tapauksessa suuri epävarmuuden lähde sisältyy myös siihen, miten hyvin ryhmän annoslaskennan perustaksi valittu tutkimus edustaa muita ryhmän tutkimuksia annoksen suhteen.

**Taulukko 10.** Väestön kollektiivinen efektiivinen annos (mSv).

Tutkimus- tai toimenpideryhmä	Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä
Natiiviröntgentutkimukset	388959
Tietokonetomografia	1402483
Läpivalaisututkimukset	290634
Radiologiset toimenpiteet	336412
Yhteensä	2418488

**Taulukko 11.** Eri menetelmillä saatujen väestön yksilöä kohden laskettujen efektiivisten annosten (mSv) vertailu.

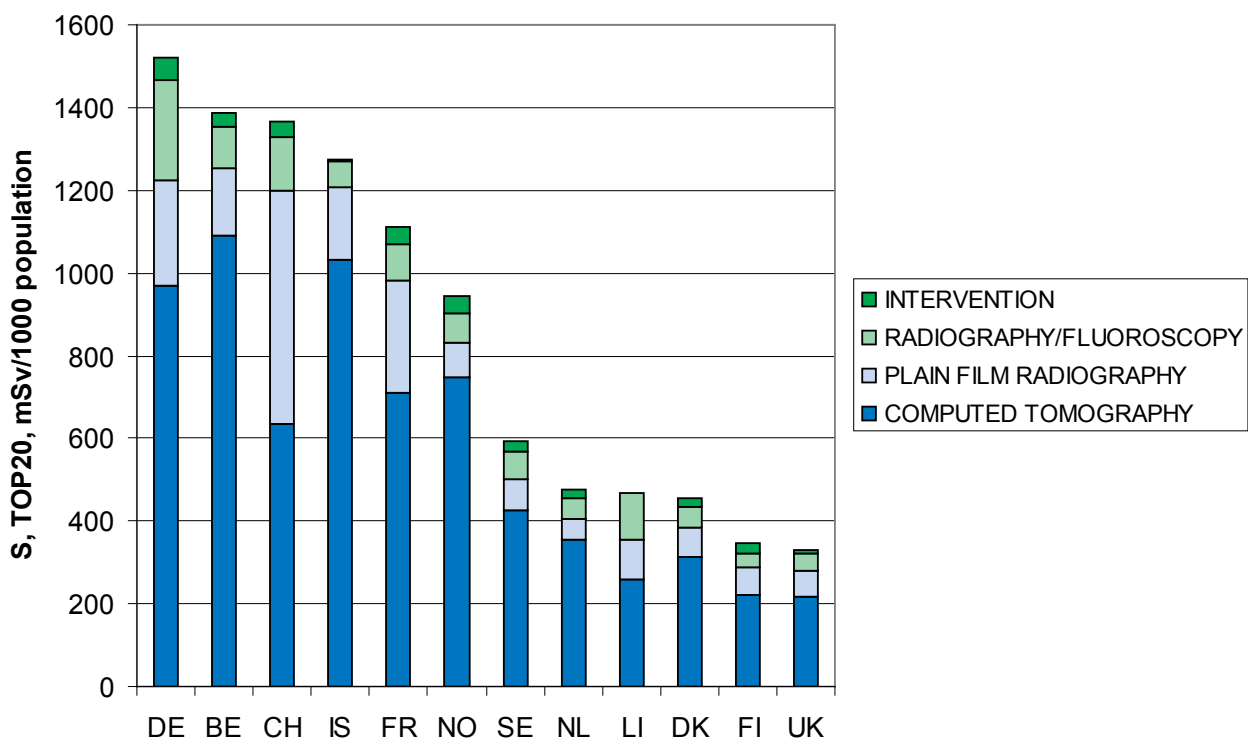
Tutkimus- tai toimenpideryhmä	Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä	TOP 20 -menetelmä	Ero %
Natiiviröntgentutkimukset	0,073	0,074	1,4
Tietokonetomografia	0,260	0,220	-15,4
Läpivalaisututkimukset	0,055	0,030	-45,5
Radiologiset toimenpiteet	0,063	0,026	-58,7
Yhteensä	0,45	0,35	-22,4

**Taulukko 12.** Eri menetelmillä saatujen suhteellisten osuuksien vertailu. Väestön yksilön efektiivisen annoksen suhteelliset osuudet (%) väestön yksilön kokonaisannoksesta.

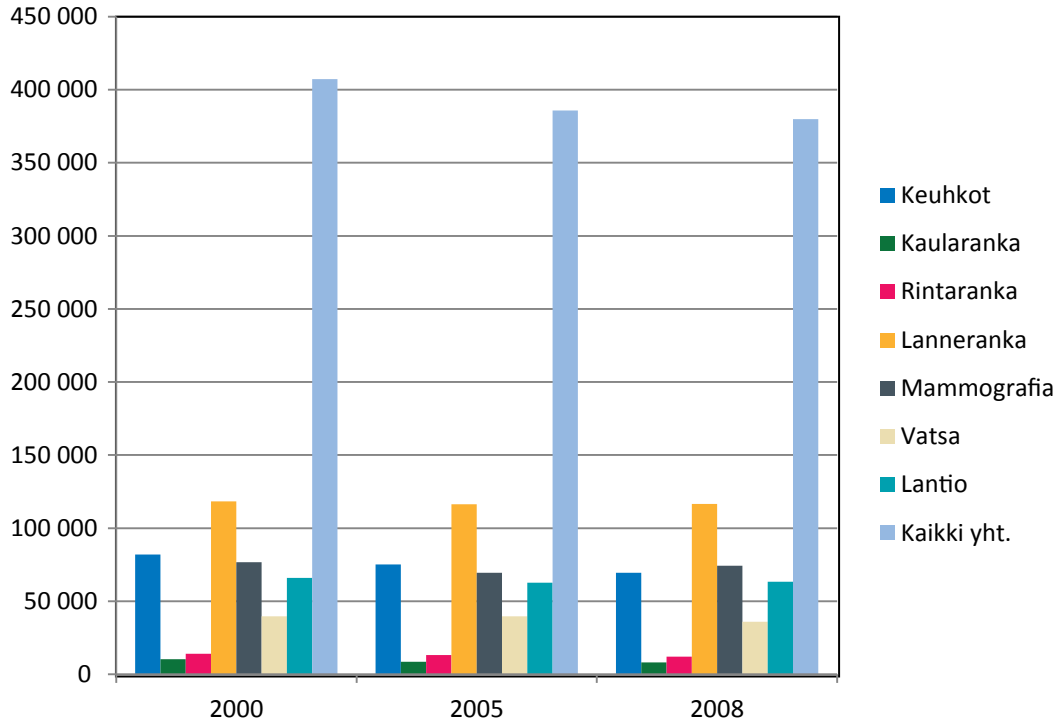
Tutkimus- tai toimenpideryhmä	Kuntaliiton luokitukseen perustuva menetelmä	TOP 20 -menetelmä	Ero %
Natiiviröntgentutkimukset	16,2	21,1	30,6
Tietokonetomografia	57,6	62,9	9,0
Läpivalaisututkimukset	12,2	8,6	-29,7
Radiologiset toimenpiteet	14,0	7,4	-46,8
Yhteensä	100,00	100,00	

**Taulukko 13.** Natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvat kollektiiviset efektiiviset annokset vuosina 2000, 2005 ja 2008. Laskenta on tehty tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä käyttäen vanhoja kudosten painotuskerroimia (ICRP 60, ICRP 1991). Tulokset koskevat siis vain TOP 20 -menetelmän natiivitutkimusryhmiin kuuluvia röntgentutkimuksia.

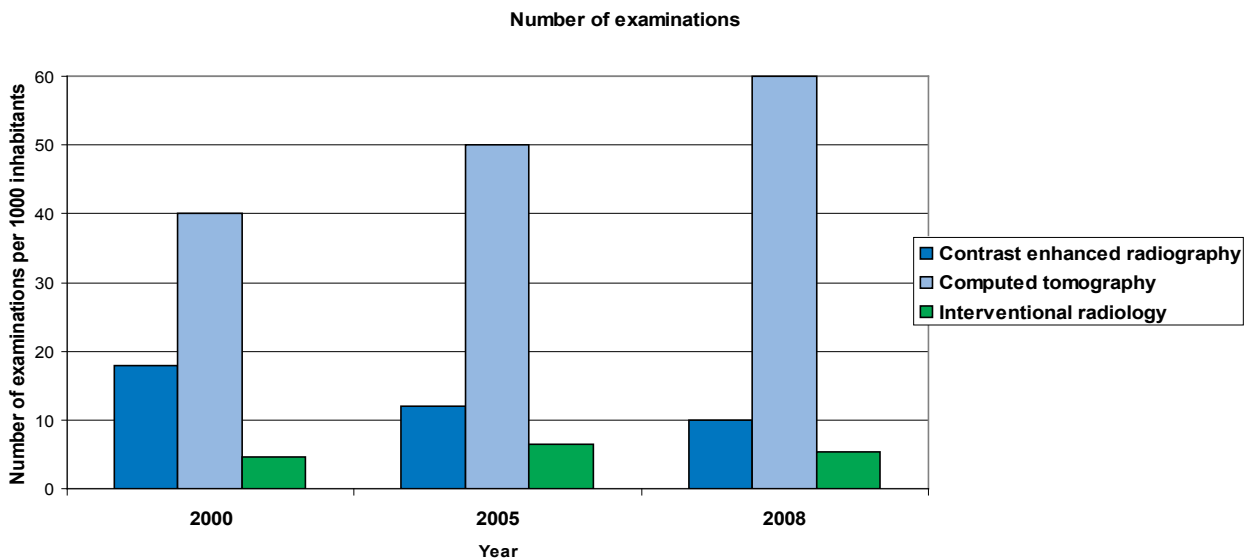
TOP 20 No	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Yleisin tutkimustyyppi (Kuntaliiton koodi)	Kollektiivinen efektiivinen annos (väestöannos), mSv		
			2000	2005	2008
1	Chest	Keuhkokuva (GD1AA)	82001	75326	69530
2	Cervical spine	Kaularanka (NA1AA)	10380	8738	8117
3	Thoracic spine	Rintaranka (NA2AA)	14197	13344	12054
4	Lumbar spine	Lanneranka (NA3AA)	118355	116399	116599
5	Mammography	Mammografia (HA1CA)	76643	69525	74255
6	Abdomen	Vatsan natiivi (JN3AA)	39747	39692	35945
7	Pelvis and hip	Lantio (NE1AA)	65933	62678	63386
Yhteensä			<b>407256</b>	<b>385702</b>	<b>379886</b>



**Kuva 2.** TOP 20 -menetelmällä 12 Euroopan maassa määritetty väestön kollektiivinen efektiivinen annos (Olerud et al. 2010).

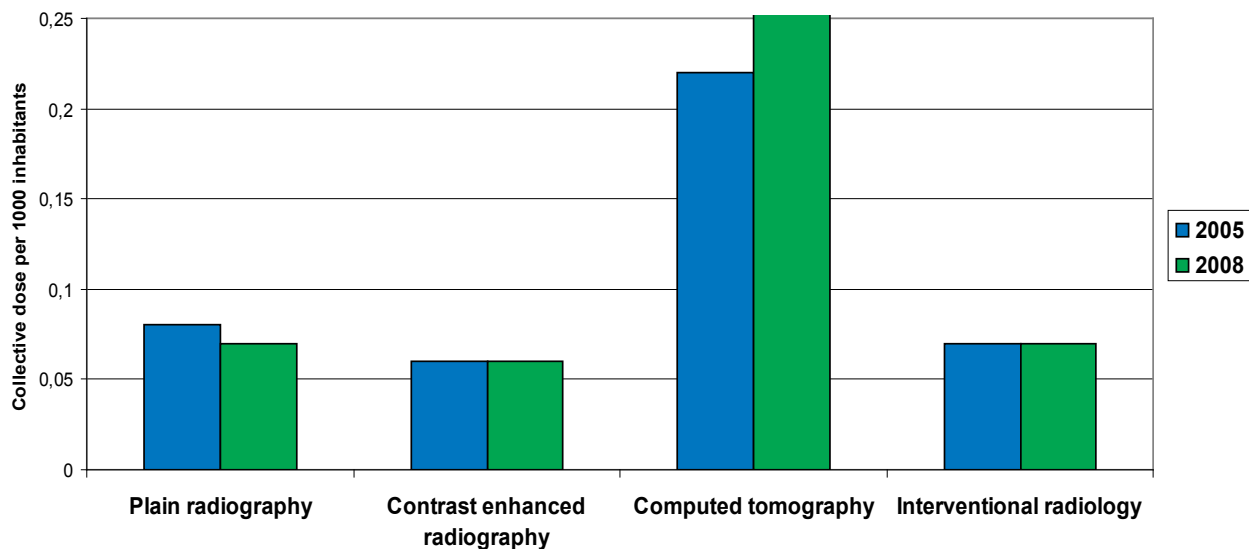


**Kuva 3.** Natiiviröntgentutkimuksista (vain TOP 20 -menetelmän mukaiset tutkimusryhmät) väestölle aiheutuneen kollektiivisen efektiivisen annoksen kehitys 2000–2008. Laskenta tarkemmalla TOP 20 -menetelmällä käyttäen vanhoja kudosten painokertoimia (ICRP 60, ICRP 1991).



**Kuva 4.** Tutkimus- ja toimenpidemäärien muutokset 2000–2008.





Kuva 5. Väestön kollektiivisen efektiivisen annoksen muutokset 2005–2008.

Taulukko 14. Väestöannosmäärittysten epävarmuusarvio.

TOP 20 -ryhmä no	Tutkimusalue (englanninkielinen TOP 20 -ryhmän nimi)	Lukumäärän epävarmuus, %	Tyypillisen efektiivisen annoksen/tutkimus epävarmuus, %	Väestöannoksen epävarmuus, %
1	Chest/Thorax	2,0	10	10,2
2	Cervical spine	2,0	10	10,2
3	Thoracic spine	2,0	10	10,2
4	Lumbar spine	2,0	10	10,2
5	Mammography	2,0	10	10,2
6	Abdomen	2,0	10	10,2
7	Pelvis & hip	2,0	10	10,2
8	Ba meal	0,4	50	50,0
9	Ba enema	0,4	50	50,0
10	Ba follow-through	0,4	50	50,0
11	IVU	0,4	50	50,0
12	Cardiac angiography	0,4	50	50,0
13	CT head	0,1	30	30,0
14	CT neck	0,1	30	30,0
15	CT chest	0,1	30	30,0
16	CT spine	0,1	30	30,0
17	CT abdomen	0,1	30	30,0
18	CT pelvis	0,1	30	30,0
19	CT trunk****	0,1	30	30,0
20	PTCA	0,6	50	50,0

## 5 Johtopäätökset

Terveystieteiden tutkimuskeskuksen säteilyn käytössä, radiologisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä, väestölle aiheutuvan kollektiivisen efektiivisen annoksen arvioimiseksi on tiedettävä tutkimus- ja toimenpidemäärät sekä kustakin tutkimuksesta ja toimenpiteestä potilaalle aiheutunut tyyppillinen efektiivinen annos. Silloin, kun täydelliseen tutkimuksittain ja toimenpiteittäin eriteltyyn väestöannoksen laskentaan ei ole mahdollisuuksia, EU:n raportissa RP 154 (EC 2008) on annettu approksimatiivisena vaihtoehtona nk. TOP 20 -menetelmä. Tässä työssä on määritetty väestöannos Suomessa vuonna 2008 käyttäen kumpaakin menetelyä. Yhteenvedo tuloksista on esitetty taulukossa 11 (kohta 4.5).

Tuloksista voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- TOP 20 -menetelmä antaa hyvän arvion väestön kokonaisannoksesta natiiviröntgentutkimusten osalta, mutta aliarvioi huomattavasti (15–59 %) väestön kokonaisannosta muiden pääryhmien osalta. Tämä johtuu siitä, että muihin pääryhmiin kuuluu useita väestön annoksen kannalta merkittäviä tutkimustyyppisiä, jotka eivät ole mukana TOP 20 -menetelmän ryhmissä. Tulokset vääristävät samalla myös eri pääryhmien suhteellisia osuuksia väestölle aiheutuvasta kokonaisannoksesta. Tulos ei ole yleispätevä, koska siihen vaikuttavat eri tutkimusten suhteelliset osuudet, jotka voivat vaihdella eri maissa ja myös muuttua ajan myötä. Tulokset osoittavat myös, että raportissa RP 154 (EC 2008) annetut TOP 20 -ryhmät eivät kaikilta osin edusta Suomessa väestöannoksen kannalta merkittävimpiä tutkimustyyppisiä. Kokonaisuutena TOP 20 -menetelmä Suomen tapauksessa aliarvioi väestön kokonaisannosta noin 22 %, mikä on yhteensopiva raportin RP 154 (EC 2008) tietojen kanssa.
- Nk. tarkempi TOP 20 -menetelmä, jota tässä työssä myös kokeiltiin natiiviröntgentutkimusten väestöannoksen arviointiin, ei johtanut yhtään tarkempaan arvioon kokonaisväestöannoksesta. Tämän perusteella näyttää siltä, että TOP 20 -menetelmän tarkentaminen annoksen laskentamenettelyn suhteen ei ole tarpeellista.
- Tietokonetomografiatutkimukset ovat ylivoimaisesti merkittävin tutkimusryhmä väestön säteilyannoksen kannalta: TT-tutkimuksista väestölle aiheutuneen annoksen osuus kaikkien röntgentutkimusten ja toimenpiteiden aiheuttamasta väestön kokonaisannoksesta on noin 58 %, kun muiden pääryhmien osuudet ovat vain 12–16 %. TT-tutkimuksista väestölle aiheutuneen annoksen osuus on jatkuvasti kasvanut ja oli 50 % jo vuonna 2005.
- Natiiviröntgentutkimuksista väestöannoksen kannalta merkittävin ryhmä on ollut lannerangan tutkimukset (Lumbar spine), joista aiheutuneen väestön annoksen osuus kaikkien natiiviröntgentutkimusten aiheuttamasta kokonaisannoksesta oli 29 %, kun käytetään vanhoja ICRP:n julkaisemia kudosten painokertoimia (ICRP 60, ICRP 1991). Uusien ICRP:n julkaisemien kudosten painokertoimien (ICRP 103, ICRP 2007) käyttöönotto kuitenkin muuttaa tilannetta siten, että mammografiatutkimuksista tulee merkittävin ryhmä 31 %:n suhteellisella annososuudella.
- Uusien ICRP:n julkaisemien kudosten painokertoimien (ICRP 103, ICRP 2007) käyttöönotto nostaa natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvaa kokonaisannosta noin 22 %. Uusien painokertoimien vaikutuksessa efektiiviseen annokseen on kuitenkin suuria eroja eri anatomisten alueiden kohdalla. Suurin vaikutus on keuhkojen, kaularangan ja rintarauhasen (mammografia) röntgentutkimuksissa (28–135 % suuremmat kollektiiviset efektiiviset annokset), johtuen rintarauhasen painokertoimi-

men kasvusta. Vastaavasti kehon alaosien (lanneranka, vatsa ja lantio) röntgentutkimuksissa kollektiivinen efektiivinen annos on pienentynyt, johtuen tämän vartalon alueen kudosten painokerroimien pienenemisestä. Koska TOP 20 -menetelmässä yleisimmän tutkimuksen avulla lasketaan koko tutkimusalueen annos, yleisimmän tutkimuksen kohdalla painokerroimien muutoksesta syntyvä annosmuutos vaikuttaa suoraan myös väestöannokseen. Jos tutkimusmäärien suhteelliset osuudet eri tutkimusalueiden välillä oleellisesti muuttuvat, painokerrointen muutoksesta voi aiheutua erilainen vaikutus kokonaisväestöannokseen, eli em. johtopäätöstä kokonaisvaikutuksesta ei voi yleistää.

- Lämpivalaisututkimusten osalta ainoastaan yksi TOP 20 -ryhmä, "barium follow" eli ohutsuolen varjoainetutkimus (JF1AB) on Suomessa kaikkein yleisimpien lämpivalaisututkimusten joukossa. Väestöannoksen kannalta merkittävimmät lämpivalaisututkimukset Suomessa

näyttävät olevan pääosin eri tutkimuksia kuin raportissa RP 154 ehdotetut TOP 20 -ryhmät.

- Väestölle aiheutuvan kollektiivisen efektiivisen annoksen määrittämisessä suurin epävarmuus aiheutuu tutkimusta tai toimenpidettä koskevan tyypillisen annoksen epävarmuudesta, erityisesti tietokonetomografia-tutkimuksissa, lämpivalaisututkimuksissa ja toimenpideradiologiassa. Kahdessa jälkimmäisessä pääryhmässä myös epävarmuuden arviointi on ongelmallista, koska annokset perustuvat pääosin kirjallisuudesta saatuun tietoon. Tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärät tunnetaan Suomessa suhteellisen tarkasti, keskimääräin alle parin prosentin epävarmuudella (ilmoitettuna 95 %:n luotettavuustasolla eli  $k=2$ ). STUK on selvittänyt nämä lukumäärät noin 3 vuoden välein toistetulla kyselyllä säteilyn käyttäjille, joihin vastausprosentit ovat olleet korkeat (100 % vuonna 2005 ja 98 % vuonna 2008).

## Kirjallisuusviitteet

- Aroua A, Trueb Ph, Vader JP, Valley JF, Verdun FR. Exposure of the Swiss population by radiodiagnosics: 2003 review. *Health Physics* 2007; 92 (5): 442–448.
- European Commission (EC). European guidance on estimating population doses from medical X-ray procedures. *Radiation Protection 154 (RP 154)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2008.
- Hart D, Hillier MC, Wall BF. Doses to patients from medical X-ray examinations in the UK – 2000 Review. *NRPB-W14*. Chilton: National Radiological Protection Board (NRPB); 2002.
- International Commission on Radiological Protection (ICRP). Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 60. *Annals of the ICRP* 1991; 21 (1–3).
- International Commission on Radiological Protection (ICRP). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 103. *Annals of the ICRP* 2007; 37 (2–4).
- Karppinen J ja Järvinen H. Tietokonetomografia-laitteiden käytön optimointi. *STUK-A220*. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2006.
- McParland BJ. A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures. *The British Journal of Radiology* 1998; 71 (842): 175–185.
- Merimaa K, Järvinen H, Kortensniemi M, Karppinen J. A direct method for air kerma-length product measurement in CT for verification of dose display calibrations. *Radiation Protection Dosimetry* 2010; 140 (3): 274–280.
- Mäkinen A. Natiiviröntgentutkimuksista väestölle aiheutuvan säteilyannoksen määrittäminen. *Metropolia ammattikorkeakoulun opinnäytetyö* 10.1.2010.
- Olerud H, Aroua A, Aubert B, Back C, Biernaux, M, Einarsson G, Frank A, Friberg E. G, Griebel J, Hart D., Järvinen H, Leitz W, Muru K, Nekolla, E, Olerud H.M, Tenkanen-Rautakoski P, Trueb P, Valero M, Waard I. de Waltenburg H, Ziliukas, J. Collective doses from medical exposures: an inter-comparison of the “TOP 20” radiological examinations based on the EC guidelines RP 154. *Third European IRPA Congress, 14–18 June 2010*. Helsinki: Nordic Society for Radiation Protection; 2010.
- Rannikko S, Karila KTK, Toivonen M. Patient and population doses of x-ray diagnostics in Finland. *STUK-A 144*. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 1997.
- Schrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA, Dunn M. Doses from computed tomography examinations in the UK – 2003 Review. *NRPB-W67*. Chilton: National Radiological Protection Board; 2005.
- SENTINEL-projektin raportti 2007. Deliverable No 4.2.3 & 4.2.4.
- STM:n asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä, 423/2000.

Suomen Kuntaliitto. Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus. <http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/soster/nimikkeistot-luokitukset/Radiologinen-tutkimus-ja-toimenpideluokitus/Radiologisen%20luokituksen%20rakenne/Sivut/default.aspx>

Tenkanen-Rautakoski Petra (toim.). Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2008. STUK-B 121. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2010.

Toivonen M ja Karppinen J. Kardiologisten röntgentutkimusten mittaustuloksia DIMOND-projektin yhteydessä tehdyssä selvityksessä (EXCEL-taulukot/STUK); 2003.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 report Vol. I. New York: United Nations; 2010.

## LIITE 1

## NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ

## Vuoden 2008 tutkimusmäärät. ICRP 60 kudosten painotuskertoimet.

Yleisyysjärjestys				
Koodi	Lkm yht.	Tutkimusnimike	mSv/tutk.	mSv yht.
GD1AA	779696	Keuhkojen natiiviröntgen (thorax)	0,07	54579
HA1CA	221494	Rintarauhasen seulontatutkimus (mammografiaseulonta)	0,197	43634
NG1AA	173044	Polven natiiviröntgen	0,001674	290
EB1HA	153755	Hampaiston ja leuan panoraamatomografia tai muu yksinkertainen rakokuvaus	0,004	615
GD1UA	145248	Keuhkojen röntgen radiologian yksikön ulkopuolella	0,04	5810
GD1QA	123926	Keuhkojen röntgen makuuasennossa	0,04	4957
ND2AA	120785	Käden ja sormien röntgen	0,000098	12
NH3AA	116338	Jalkaterän ja varpaiden röntgen	0,000106	12
ND1AA	114530	Ranteen natiiviröntgen	0,000098	11
NH1AA	114318	Nilkan natiiviröntgen	0,000106	12
NA3AA	108451	Lannerangan natiiviröntgen	0,81	87845
NF1AA	107505	Lonkan röntgen	0,214141	23021
NB1AA	103085	Olkanivelen ja olkapään natiiviröntgen	0,011578	1194
DM1AA	98999	Nenän sivuonteloiden natiiviröntgen	0,060917	6031
EG1AA	77339	Leukanivelten natiiviröntgen	0,004	309
NA1AA	64027	Kaularangan natiiviröntgen	0,11	7043
DM1QA	51708	Nenän sivuonteloiden natiiviröntgen, yksi suunta (esimerkiksi kuutamokuva)	0,030459	1575
HA1AA	47837	Rintarauhasen natiiviröntgen (mammografia)	0,224	10715
GD1PA	45878	Keuhkojen röntgen, yksi projektiio	0,04	1835
HA1BA	44133	Rintarauhasen laaja natiiviröntgen (mammografia)	0,448	19772
JN3AA	43069	Vatsan natiiviröntgen	0,8	34455
NE1AA	37267	Lantion röntgen	0,34	12671
NC1AA	35974	Kyynärnivelen natiiviröntgen	0,0002	7
NG1DA	30578	Polvien natiiviröntgen	0,01392	426
ND2DA	29355	Käsien röntgen	0,000196	6
NA2AA	27435	Rintarangan natiiviröntgen	0,39	10700
NG4AA	27431	Säären röntgen	0,000754	21
NK6QA	25721	Luun tiheysmittaus, laaja röntgentutkimus (kaksi tai useampia kohteita)	0,008	206
EB1MA	25077	Kallonmittaus röntgenillä (kefalometria)	0,008433	211
NH3DA	24531	Jalkaterien röntgen	0,000212	5
NA3SA	22603	Lannerangan röntgen seisten *	0,85	19213
NF1BA	17765	Lonkan laaja röntgen	0,321212	5706
NF1DA	15825	Lonkkien röntgen	0,428282	6778
NJ2MA	15205	Alaraajan mekaaninen akselimitaus	0,066372	1009
GA5AA	14744	Kylkiluiden röntgen	0,106161	1565
NB3AA	14577	Solislun röntgen *	0,016171	236
NG1BA	13692	Polven laaja natiiviröntgen	0,001978	27
NB6AA	13497	Olkavarren röntgen	0,003602	49
NK4EA	13042	Nivelen rasiututkimus tai vastaava	0,001674	22
EB1CA	12462	Hammasröntgenin lisä- tai tarkistuskuvat	0,12	1495
NC2AA	12453	Kyynärvarren röntgen	0,000196	2
NH1BA	12212	Nilkan laaja natiiviröntgen	0,000212	3
NF3AA	11971	Reiden röntgen	0,051897	621
NH2AA	11404	Kantapään röntgen *	0,000106	1
NK6LA	9553	Luuston ja nivelten läpivalaisututkimus, ei varjoainetutkimus		0
NB1BA	8733	Olkanivelen laaja natiiviröntgen	0,017367	152
EB1AA	8412	Hammasröntgen	0,004	34
ND1BA	7877	Ranteen laaja natiiviröntgen	0,000196	2
EB1SA	7314	Hammasröntgen, Bite-Wing-kuvaus hampaiston sivualueelta	0,004	29,256
NA3EA	7152	Lannerangan röntgen taivutuskuvat	0,874539	6255
AA3AA	7011	Kasvonluiden natiiviröntgen *	0,05928	416

NG2AA	6989	Pövilumpion röntgen *	0,000304	2
NG2EA	6719	Pövilumpion röntgen, Laurinin projektiot *	0,000304	2
KH1AA	6134	Virtsateiden natiiviröntgen	0,365738	2243
NA7EA	5699	Skolioosin röntgentutkimus	0,202397	1153
NA6AA	4776	Ristinivelten (SI-nivelten) röntgen *	0,208583	996
NK6MA	4612	Luustoikä käden ja kyynärpään kuvasta radiologisella menetelmällä	0,000298	1
NE1BA	4513	Lantion laaja röntgen	0,560919	2531
AA1AA	4316	Kallon natiiviröntgen	0,05718	247
GB3AA	4275	Kurkunpään natiiviröntgen (larynx)	0,084079	359
NB1DA	4087	Olkanelvelten natiiviröntgen	0,023156	95
NK6PA	3527	Luun tiheysmittaus, röntgentutkimus (yksi kohde)	0,004	14
NJ3NA	3517	Raajojen pituusmittaus	0,156406	550
GD1MA	3280	Sydämen röntgentutkimus	0,07	230
NH1DA	3235	Nilkkujen natiiviröntgen	0,000212	1
ND1DA	3206	Ranteiden natiiviröntgen	0,000196	1
NA1EA	3102	Kaularangan röntgen taivutus kuvat *	0,084079	261
NH3BA	3048	Jalkaterän ja varpaiden laaja natiiviröntgen	0,000212	1
EB1JA	3027	Hampaiston ja leuan kaksoispanoraamatomografia tai muu vaativa rakokuvaus	0,004	12
NA1BA	2849	Kaularangan laaja natiiviröntgen	0,210198	599
DH1AA	2737	Nenän natiiviröntgen	0,00148	4
NA3BA	2578	Lannerangan laaja natiiviröntgen	1,722377	4440
GD1BA	2441	Keuhkojen laaja natiiviröntgen	0,089111	218
NB4AA	2240	Lapaluun röntgen *	0,088907	199
HA6AA	2219	Rintarauhaspreparaatin röntgen (mammopreparaattiröntgen)	0	0
GA6AA	1940	Rintalastan natiiviröntgen	0,08601	167
NG4DA	1851	Säärien röntgen	0,001508	3
NA5AA	1837	Häntäluun röntgen *	0,129558	238
ND2BA	1819	Käden ja sormien laaja natiiviröntgen	0,000196	0
NC1BA	1593	Kyynärnivelen laaja natiiviröntgen	0,0004	1
NJ3DA	1448	Pitkien luiden röntgen, raajojen natiiviröntgen	0,000754	1
ND1RA	1448	Ranteen yksittäisen luun erilliskuvaus *	0,000049	0
HA1SA	1189	Rintarauhasen suurennus röntgen (suurennosmammografia) *	0,112	133
NG1EA	1147	Pövien vääntökuvat	0,001674	2
NC1DA	1115	Kyynärnivelen natiiviröntgen	0,0004	0
JN3CA	1086	Vatsan tai lantion alueen suppea natiiviröntgen	0,190269	207
NF3BA	1029	Reiden laaja röntgen	0,103794	107
NB5AA	1021	Olkalisäke-solislunivelen (AC-nivel) natiiviröntgen *	0,003852	4
NG4BA	983	Säären laaja röntgen	0,001508	1
ED1AA	951	Alaleuan natiiviröntgen	0,004	4
NH2DA	823	Kantapäiden röntgen *	0,000212	0
EB1BA	816	Hammasröntgen usealle filmille tai muu intraoraaliröntgen	0,012	10
NE1MA	792	Synnytyiskanavan mittakuvaus	0,287949	228
NA4AA	742	Ristiluun röntgen *	1,011504	751
EM1AA	719	Kitarisaröntgen	0,003016	2
NH1EA	713	Nilkkujen vääntö/rasitus kuvat	0,000159	0
NB6BA	685	Olkavarren laaja röntgen	0,007204	5
EB1RA	632	Hammaskuvaus kliinisen tutkimuksen yhteydessä	0,004	3
GB1AA	625	Henkitorven natiiviröntgen (trakea)	0,763225	477
NF3DA	624	Reisien röntgen	0,103794	65
HA1DA	602	Rintarauhasen suppea natiiviröntgen	0,112	67
NB5EA	558	Olkalisäke-solislunivelen (AC-nivel) rasiututkimus	0,003852	2
NJ3MA	506	Raajojen pituusmittaus	0,156406	79
AA1BA	431	Kallon laaja natiiviröntgen	0,11436	49
NC2BA	401	Kyynärvarren laaja röntgen	0,000392	0
GA5DA	391	Kylkiluiden röntgen, molemmat puolet	0,2123225	83

AA7AA	365	Aivonesteyhdystien ja laitteiston natiiviröntgen (suntirtg)	0,00148	1
JX1LA	311	Ruoansulatuselimistön läpivalaisu ja natiiviröntgen		0
NB3DA	299	Solisluiden röntgen	0,032342	10
CA1AA	291	Silmäkuopan ja näköhermon luukanavan natiiviröntgen	0,060917	18
NB6DA	262	Olkavarsien röntgen	0,007204	2
EE1HA	247	Leuan tomografia tai implanttikuvaus	0,004	1
GD1RA	237	Hengityselimistön läpivalaisu ja natiiviröntgen		0
NA7FA	234	Selkärangan muu rasisuröntgen	0,4372695	102
XX9LA	234	Täydentävä läpivalaisututkimus ilman varjoainetta		0
GD1EA	213	Keuhkojen röntgen, kylkikuva *	0,05	11
NJ2DA	207	Alaraajojen röntgen	0,156406	32
NA3CA	204	Lannerangan röntgen viistokuvaus *	0,821136	168
NK6NA	199	Luustoikä muulla radiologisella menetelmällä	0,000298	0
NA2BA	194	Rintarangan laaja natiiviröntgen	0,465604	90
NC2DA	176	Kyynärvarsien röntgen	0,000392	0
DC1DA	149	Korvien natiiviröntgen	0,00296	0
GA7AA	148	Sternoklavikulaarinivelten natiiviröntgen	0,010262	2
NJ1DA	147	Yläraajojen röntgen	0,003798	1
QX2XA	133	Pehmytösten muu röntgentutkimus	0,000417	0
AA6AA	129	Kallon saumojen natiiviröntgen *	0,05718	7
NB4DA	104	Lapaluiden röntgen	0,177814	18
DC1AA	90	Korvan natiiviröntgen	0,00148	0
EE1JA	65	Leuan tomografia, laaja		0
GD1CA	58	Keuhkojen pienoiströntgen	0,14	8
KA1AA	51	Munuaisten natiiviröntgen	0,297732	15
MB2AA	48	Kuolleeseen sikiön tai vastasyntyneen kokovartalaröntgen	0	0
KH1LA	46	Virtsateiden läpivalaisu ja natiiviröntgen		0
GD1LA	34	Hengityselimistön läpivalaisu		0
NA3FA	29	Lannerangan röntgen kuormituskuvaus (Friberg)	0,85	25
XX9XA	26	Muu natiiviröntgen	0,001674	0
EE1AA	25	Yläleuan tai suulaan natiiviröntgen	0,004	0
EL3AA	20	Sylkirauhasen natiiviröntgen	0,00148	0
NA6FA	18	Ristinivelten (SI-nivelten) rasisututkimus (Chamberlain)	0,208583	4
AA4AA	18	Sellan natiiviröntgen *	0,00148	0
DE2AA	13	Kuulohermon luukanavan natiiviröntgen (porusrtg)	0,00148	0
NK6AA	11	Metabolinen luustoröntgen	0	0
AA2AA	10	Kallonpohjan natiiviröntgen *	0,05718	1
CA1EA	10	Silmän vierasesineen paikannus röntgenillä	0,00148	0
EE1KA	8	Leukatomografia tai implanttikuvaus, erittäin laaja (3-4 leukapuoliskoa)	0	0
DE3AA	3	Puikkolisäkkeen natiiviröntgen	0,00148	0
MA2AA	3	Sikiön röntgen	0,548607	2
DC1BA	2	Korvan laaja natiiviröntgen	0,00296	0
GB2AA	1	Epifarynxin natiiviröntgen	0,084079	0
AA1LA	0	Pään alueen läpivalaisututkimus	0	0
EP1LA	0	Kaulan alueen läpivalaisututkimus	0	0
GD1HA	0	Hengityselimistön tomografia		0
JN3HA	0	Vatsan tai lantion alueen tomografia		0
NB1CA	0	Olkaneläen Y-projektio	0	0
NK6HA	0	Tomografia luustosta		0
XX6AA	0	Luupreparaatti	0	0
				<b>388959</b>
	<b>3504753</b>			
	Suomen asukasluvu	5326314		
			E per väestön yksilö:	
			mSv	<b>0,073</b>



## LIITE 2

## NATIIVRÖNTGENTUTKIMUKSET: TOP 20 -MENETELMÄT

RINTA (icrp60)		Tarkempi TOP 20 menetelmä				Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko rinnasta				
GD1AA	779696	Keuhkojen natiiviröntgen (thorax)	0,07	54579	78,5				
GD1UA	145248	Keuhkojen röntgen radiologian yksikön ulkopuolella	0,04	5810	8,4				
GD1QA	123926	Keuhkojen röntgen makuuasennossa	0,04	4957	7,1				
GD1PA	45878	Keuhkojen röntgen, yksi projekti	0,04	1835	2,6				
GA5AA	14744	Kylkiluiden röntgen	0,11	1622	2,3				
GD1MA	3280	Sydämen röntgentutkimus	0,07	230	0,3				
GD1BA	2441	Keuhkojen laaja natiiviröntgen	0,09	220	0,3				
GA6AA	1940	Rintalastan natiiviröntgen	0,09	175	0,3				
GA5DA	391	Kylkiluiden röntgen, molemmat puolet	0,21	82	0,1				
GD1RA	237	Hengityselimistön läpivalaisu ja natiiviröntgen		0	0,0				
GD1EA	213	Keuhkojen röntgen, kylkikuva *	0,05	11	0,0				
GD1CA	58	Keuhkojen pienoiströntgen	0,18	10	0,0				
GD1LA	34	Hengityselimistön läpivalaisu		0	0,0				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,06</b>						
Lkm yht:	<b>1118086</b>		Yht (mSv)	<b>69530</b>	69530	Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
			Per henkilö (mSv)	<b>0,013</b>		1118086	0,07	<b>78266</b>	<b>0,015</b>
			% kaikista natiivitutk.	17,9					
			Natiivitutk. yht.	0,073					

KAULARANKA (icrp60)		Tarkempi TOP 20 menetelmä				Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko kaularangasta				
NA1AA	64027	Kaularangan natiiviröntgen	0,11	7043	86,8				
GB3AA	4275	Kurkunpään natiiviröntgen (larynx)	0,05	214	2,6				
NA1EA	3102	Kaularangan röntgen taivutus kuvat *	0,05	155	1,9				
NA1BA	2849	Kaularangan laaja natiiviröntgen	0,14	399	4,9				
GB1AA	625	Henkitorven natiiviröntgen (trakea)	0,49	306	3,8				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,11</b>						
Lkm yht:	<b>74878</b>		Yht (mSv)	<b>8117</b>		Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
			Per henkilö (mSv)	<b>0,002</b>		74878	0,11	<b>8237</b>	<b>0,002</b>
			% kaikista natiivitutk.	2,1					
			Natiivitutk. yht.	0,073					

RINTARANKA (icrp60)		Tarkempi TOP 20 menetelmä				Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko rintarangasta				
NA2AA	27435	Rintarangan natiiviröntgen	0,39	10700	88,8				
NA7EA	5699	Skolioosin röntgentutkimus ?	0,22	1254	10,4				
NA2BA	194	Rintarangan laaja natiiviröntgen	0,52	101	0,8				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,36</b>						
Lkm yht:	<b>33328</b>		Yht (mSv)	<b>12054</b>	12054	Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
			Per henkilö (mSv)	<b>0,002</b>		33328	0,39	<b>12998</b>	<b>0,002</b>
			% kaikista natiivitutk.	3,1					
			Natiivitutk. yht.	0,073					

<b>LANNERANKA (ICRP60)</b> Tarkempi TOP 20 menetelmä						Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko lanne-rangasta				
NA3AA	108451	Lannerangan natiiviröntgen	0,81	87845	75,3				
NA3SA	22603	Lannerangan röntgen seisten *	0,81	18308	15,7				
NA3EA	7152	Lannerangan röntgen taivutuskuvat	0,83	5936	5,1				
NA3BA	2578	Lannerangan laaja natiiviröntgen	1,64	4228	3,6				
NA7FA	234	Selkärangan muu rasitusröntgen	0,42	98	0,1				
NA3CA	204	Lannerangan röntgen viistokuvaus *	0,78	159	0,1				
NA3FA	29	Lannerangan röntgen kuormituskuvaus (Friberg)	0,81	23	0,0				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,83</b>						
Lkm yht.	141251		Yht (mSv)	<b>116599</b>	116599				
			Per henkilö (mSv)	<b>0,022</b>					
			% kaikista natiivitutk.	30,0					
			Natiivitutk. yht.	0,073					
						Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
						141251	0,81	114413	0,021

<b>Mammografia (ICRP 60)</b> Tarkempi TOP 20 menetelmä						Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko mammografiasta				
HA1CA	221494	Rintarauhasen seulantatutkimus (mammografiaseulonta)	0,20	43634	58,8				
HA1BA	44133	Rintarauhasen laaja natiiviröntgen (mammografia)	0,45	19772	26,6				
HA1AA	47837	Rintarauhasen natiiviröntgen (mammografia)	0,22	10715	14,4				
HA1SA	1189	Rintarauhasen suurennos röntgen (suurennosmammog)	0,11	133	0,2				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,24</b>						
Lkm yht.	314653		Yht (mSv)	<b>74255</b>	74255				
			Per henkilö (mSv)	<b>0,014</b>					
			% kaikista natiivitutk.	19,1					
			Natiivitutk. yht.	0,073					
						Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
						314653	0,2	62931	0,012

<b>NATIIVIVATSA (ICRP60)</b> Tarkempi TOP 20 menetelmä						Normaali TOP 20 menetelmä:			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko natiivivatsasta				
JN3AA	43069	Vatsan natiiviröntgen	0,80	34455	95,9				
KH1AA	6134	Virtsateiden natiiviröntgen	0,22	1349	3,8				
JN3CA	1086	Vatsan tai lantion alueen suppea natiiviröntgen	0,12	130	0,4				
JX1LA	311	Ruoansulatuselimistön läpivalaisu ja natiiviröntgen		0	0,0				
KA1AA	51	Munuaisien natiiviröntgen	0,19	10	0,0				
KH1LA	46	Virtsateiden läpivalaisu ja natiiviröntgen		0	0,0				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,71</b>						
Lkm yht.	50697		Yht (mSv)	<b>35945</b>	35945				
			Per henkilö (mSv)	<b>0,007</b>					
			% kaikista natiivitutk.	9,2					
			Natiivitutk. yht.	0,073					
						Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
						50697	0,80	40558	0,008

LANTIO JA LONKKA (icrp60)						Tarkempi TOP 20 menetelmä			
Koodi	Lukumäärä	Tutkimusnimike	E/tutk, mSv	Kokonais E, mSv	% koko lantiosta ja lonkasta	Normaali TOP 20 menetelmä:			
NF1AA	107505	Lonkan röntgen	0,25	26876	42,4				
NE1AA	37267	Lantion röntgen	0,34	12671	20,0				
NF1DA	15825	Lonkkien röntgen	0,52	8229	13,0				
NJ2MA	15205	Alaraajan mekaaninen akselimitaus	0,08	1216	1,9				
NF1BA	17765	Lonkan laaja röntgen	0,39	6928	10,9				
NF3AA	11971	Reiden röntgen ?	0,06	718	1,1				
NA6AA	4776	Ristinivelten (SI-nivelten) röntgen * ?	0,25	1194	1,9				
NE1BA	4513	Lantion laaja röntgen	0,68	3069	4,8				
NJ3NA	3517	Raajojen pituuseromittaus ?	0,19	668	1,1				
NA5AA	1837	Häntäluun röntgen * ?	0,16	294	0,5				
NJ3DA	1448	Pitkien luiden röntgen, raajojen natiiviröntgen	0,00	1	0,0				
NF3BA	1029	Reiden laaja röntgen	0,12	123	0,2				
NE1MA	792	Synnytyiskanavan mittakuvaus	0,35	277	0,4				
NA4AA	742	Ristiliuun röntgen *	1,22	905	1,4				
						Lukumäärä	E/tyypillisin tutk, mSv	Kokonais E, mSv	E/ väestön yksilö, mSv
NF3DA	624	Reisien röntgen	0,12	75	0,1	225547	0,34	76686	0,014
NJ3MA	506	Raajojen pituusmittaus	0,19	96	0,2				
NJ2DA	207	Alaraajojen röntgen	0,19	39	0,1				
NA6FA	18	Ristinivelten (SI-nivelten) rasiitutkimus (Chamberlain)	0,25	5	0,0				
		<b>Painotettu keskiarvo</b>	<b>0,28</b>						
				Sum of all above					
Lkm yht.	<b>225547</b>		Yht (mSv)	<b>63386</b>	63386				
			Per henkilö (mSv)	<b>0,012</b>					
			% kaikista natiivitutk.	16,3					
			Natiivitutk. yht.	0,073					

## LIITE 3

## TT-TUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ

Vuoden 2008 tutkimusmäärät						
Lukumäärä	Lyhyt nimi	Tutkimusnimike	Koodi	Eff.annos, mSv	Väestöannos, man-mSv	% kok.ann
112376	Pään natiivi-TT	Pään natiivi-TT	AA1AD	1,63	183173	13
9605	Pään varjoaine-TT	Pään varjoaine-TT	AA1BD	1,66	15944	1
5860	Pään nat+varjoaineTT	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	AA1CD	3,14	18400	1
11	Sellan natiivi-TT	Sellan natiivi-TT	AA4AD	1,65	18	0
28	Sellan varjoaine-TT	Sellan varjoaine-TT	AA4BD	1,65	46	0
21	Sellan nat+v.a-TT	Sellan natiivi- ja varjoaine-TT	AA4CD	3,3	69	0
469	Aivojen perf. TT	Aivojen perfuusio TT	AA5PD	1,65	774	0
183	Kallonsauma-TT	Kallon saumojen natiivi TT	AA6AD	1,65	302	0
54	Kallon luiden TT,I	Kallon luiden laaja TT	AA6BD	1,65	89	0
45	Kallon luidenTT,er.I	Kallon luiden erittäin laaja TT	AA6CD	1,65	74	0
522	Lisämun. nat-TT	Lisämunuaisten natiivi-TT	BC1AD	6,25	3263	0
120	Lisämun. v.a-TT	Lisämunuaisten varjoaine-TT	BC1BD	6,25	750	0
191	Lisämun. nat+v.a-TT	Lisämunuaisten natiivi- ja varjoaine-TT	BC1CD	12,5	2388	0
0	Lisämunuaisten-TT,perf	Lisämunuaisten perfuusio TT	BC1PD			
398	Orbitan natiivi-TT	Silmäkuopan natiivi-TT	CA1AD	1,65	657	0
244	Orbitan varjoaine-TT	Silmäkuopan varjoaine-TT	CA1BD	1,65	403	0
99	Orbitan nat+v.a-TT	Silmäkuopan natiivi- ja varjoaine-TT	CA1CD	3,3	327	0
1093	Korvan natiivi-TT	Korvan natiivi-TT	DC1AD	1,65	1803	0
147	Korvan varjoaine-TT	Korvan varjoaine-TT	DC1BD	1,65	243	0
17	Korvan nat+v.a-TT	Korvan natiivi- ja varjoaine-TT	DC1CD	3,3	56	0
8984	Sinusten natiivi-TT	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	DM1AD	1,61	14464	1
526	Sinusten varjoaineTT	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen varjoaine-TT	DM1BD	1,65	868	0
70	Sinusten nat+v.a-TT	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi- ja varjoaine-TT	DM1CD	3,3	231	0
108	Leukanivelten TT	Leukanivelten TT	EG1AD	1,65	178	0
16	Leukanivelten I.TT	Leukanivelten laaja TT	EG1BD	1,65	26	0
2	Leukanivel-er.I.TT	Leukanivelten erittäin laaja TT	EG1CD	3,3	7	0
729	Suu+kaula,nat-TT	Suun ja kaulan pehmytosien natiivi-TT	EN1AD	1,65	1203	0
3364	Suu+kaula,v.a-TT	Suun ja kaulan pehmytosien varjoaine-TT	EN1BD	1,65	5551	0
169	Suu+kaul,nat.+v.a-TT	Suun ja kaulan pehmytosien natiivi- ja varjoaine-TT	EN1CD	3,3	558	0
1853	Keuhkojen TT-angio	Keuhkojen TT-angio	FB1AD	4,35	8061	1
8299	Keuhkojen I. TT-angio	Keuhkojen laaja TT-angio	FB1BD	4,37	36267	3
424	Sydämen TT	Sydämen TT	FM1AD	4,35	1844	0
199	Sydämen laaja TT	Sydämen laaja TT	FM1BD	4,35	866	0
13	Sydämen er. laaja TT	Sydämen erittäin laaja TT	FM1CD	8,7	113	0
1	Sydämen perf-TT	Sydämen perfuusio-TT	FM1PD			
180	Sepelvaltimoiden TT	Sepelvaltimoiden TT	FN1AD	4,35	783	0
161	Sepelvaltimot,I.TT	Sepelvaltimoiden laaja TT	FN1BD	4,35	700	0
341	Sepelvaltimot,er.I.TT	Sepelvaltimoiden erittäin laaja TT	FN1CD	8,7	2967	0
11786	Rintakehän alue TT	Rintakehän alueen TT	GD1AD	4,53	53391	4
11281	Rintakehän alue, I. TT	Rintakehän alueen laaja TT	GD1BD	4,4	49636	4
1812	Rintakehän alue, er.I. TT	Rintakehän alueen erittäin laaja TT	GD1CD	8,7	15764	1
5407	Keuhkokud.HR-TT	Keuhkokudoksen HR-TT	GD1DD	1	5407	0
3903	Keuhkokud.I.HR-TT	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	GD1ED	1	3903	0
2	Keuhkojen perf.TT	Keuhkojen perfuusio TT	GD1PD	4,35	9	0
446	Rintakehän TT	Rintakehän ja ylävatsan TT	GD5AD	4,35	1940	0
4146	Rintakehän laaja TT	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	GD5BD	4,48	18574	1

878	Rintakehän er.I. TT	Rintakehän ja ylävatsan erittäin laaja TT	GD5CD	8,7	7639	1
115	Ohutsuolen TT	Ohutsuolen TT	JF1AD	6,25	719	0
729	Ohutsuolen laaja TT	Ohutsuolen laaja TT	JF1BD	6,25	4556	0
55	Ohutsuolen er.I. TT	Ohutsuolen erittäin laaja TT	JF1CD	12,5	688	0
51	Paksusuolen TT	Paksusuolen TT	JF2AD	6,25	319	0
451	Paksusuolen laaja TT	Paksusuolen laaja TT	JF2BD	6,25	2819	0
106	Paksusuolen er.I. TT	Paksusuolen erittäin laaja TT	JF2CD	12,5	1325	0
1	Maksan perfuusioTT	Maksan perfuusio TT	JJ1PD	6,51	7	
179	Sappiteiden TT	Sappiteiden TT*	JK3AD	6,25	1119	0
8	Haiman TT	Haiman TT*	JL1AD	6,25	50	0
516	Ylävatsan natiivi-TT	Ylävatsan natiivi-TT	JN1AD	6,25	3225	0
3210	Ylävatsan v.a-TT	Ylävatsan varjoaine-TT	JN1BD	6,51	20897	1
1543	Ylävatsa,nat+v.a-TT	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	JN1CD	12,87	19858	1
355	Alavatsan natiivi-TT	Alavatsan natiivi-TT	JN2AD	6,25	2219	0
2	Alavatsan v.a-TT	Alavatsan laaja TT	JN2XD	6,25	13	0
572	Alavatsan v.a-TT	Alavatsan varjoaine-TT	JN2BD	6,25	3575	0
4102	Abdomenin natiivi-TT	Vatsan natiivi-TT	JN3AD	6,48	26581	2
20622	Abdomenin v.a-TT	Vatsan varjoaine-TT	JN3BD	6,5	134043	10
6144	Abdomen,nat+v.a-TT	Vatsan natiivi- ja varjoaine-TT	JN3CD	12,8	78643	6
3224	Vartalon nat-TT	Vartalon natiivi-TT	JN4AD	11,8	38043	3
26509	Vartalon v.a-TT	Vartalon varjoaine-TT	JN4BD	11,4	302203	22
176	Vartalo scout	Vartalon pyyhkäisykuvaus-TT (Scout view)	JN4DD	2	352	0
4462	Vartalon nat+v.a-TT	Vartalon natiivi- ja varjoaine-TT	JN4CD	22,55	100618	7
1291		Vartalon ja pään trauma TT	JN5BD	20	25820	2
4220	Virtsaelinten TT	Virtsaelinten TT	KH1AD	6,25	26375	2
886	Virtsaelinten I. TT	Virtsaelinten laaja TT	KH1BD	6,25	5538	0
507	Virtsaelint. er.I.TT	Virtsaelinten erittäin laaja TT	KH1CD	12,5	6338	0
5351	CE-ranka,natiivi-TT	Kaularangan natiivi-TT	NA1AD	1,66	8883	1
368	CE-ranka,v.a-TT	Kaularangan varjoaine-TT	NA1BD	1,65	607	0
105	CE-ranka,nat+v.a-TT	Kaularangan natiivi- ja varjoaine-TT	NA1CD	3,3	347	0
781	TH-ranka,natiivi-TT	Rintarangan natiivi-TT	NA2AD	4,35	3397	0
32	TH-ranka,v.a-TT	Rintarangan varjoaine-TT	NA2BD	4,35	139	0
8	TH-ranka,nat+va-TT	Rintarangan natiivi- ja varjoaine-TT	NA2CD	8,7	70	0
6943	LS-ranka,natiivi-TT	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	NA3AD	5,42	37631	3
187	LS-ranka,v.a-TT	Lannerangan ja ristiluun varjoaine-TT	NA3BD	5,55	1038	0
254	LS-ranka,nat+v.a-TT	Lannerangan ja ristiluun natiivi- ja varjoaine-TT	NA3CD	11,1	2819	0
16	SI-nivelten TT	SI-nivelten TT	NA6AD	5,55	89	0
3	SI-nivelten I.TT	SI-nivelten laaja TT	NA6BD	5,55	17	0
40	Selkärangan TT	Selkärangan TT	NA7AD	11,8	472	0
4	Selkärangan I. TT	Selkärangan laaja TT	NA7BD	11,8	47	0
1	Selkärangan er.I.TT	Selkärangan erittäin laaja TT	NA7CD	11,1	11	0
3		Selkärangan välilevyn TT (discografia)	NA8AD	5,55	17	
1745	Olkapää,nat-TT	Olkapään natiivi-TT	NB1AD	1,65	2879	0
61	Olkapää,va-TT	Olkapään varjoaine-TT	NB1BD	1,65	101	0
23	Olkapää,nat+va-TT	Olkapään natiivi- ja varjoaine-TT	NB1CD	1,73	40	0
33	Olkavarren TT	Olkavarren TT	NB6AD	1,65	54	0
5	Olkavarren laaja TT	Olkavarren laaja TT	NB6BD	1,65	8	0
0	Olkavarren er. I. TT	Olkavarren erittäin laaja TT	NB6CD	3,3	0	0
948	Kyynärpää,nat-TT	Kyynärpään natiivi-TT	NC1AD	1,65	1564	0
18	Kyynärpää,va-TT	Kyynärpään varjoaine-TT	NC1BD	1,65	30	0
1	Kyynärpää,nat+va-TT	Kyynärpään natiivi- ja varjoaine-TT	NC1CD	3,3	3	0
121	Kyynärvarren TT	Kyynärvarren TT	NC2AD	1,65	200	0
1	Kyynärvarren I. TT	Kyynärvarren laaja TT	NC2BD	1,65	2	0
0	Kyynärvarren er.I.TT	Kyynärvarren erittäin laaja TT	NC2CD	1,65	0	0
2562	Ranne,nat-TT	Ranteen ja käden natiivi-TT	ND1AD	1,65	4227	0
45	Ranne,va-TT	Ranteen ja käden varjoaine-TT	ND1BD	1,65	74	0
8	Ranne,na+va-TT	Ranteen ja käden natiivi- ja varjoaine-TT	ND1CD	3,3	26	0
2382	Lonkka,nat-TT	Lonkan ja lantion luiden natiivi-TT	NE1AD	5,55	13220	1

136	Lonkka,va-TT	Lonkan ja lantion luiden varjoaine-TT	NE1BD	5,55	755	0
18	Lonkka,nat+va-TT	Lonkan ja lantion luiden natiivi- ja varjoaine-TT	NE1CD	11,1	200	0
0	Synn.kanava,mittaTT	Synnytyskanavan mittaus TT	NE1HD			
241	Reiden TT	Reiden TT	NF3AD	1,65	398	0
29	Reiden laaja TT	Reiden laaja TT	NF3BD	1,65	48	0
5	Reiden er.l. TT	Reiden erittäin laaja TT	NF3CD	3,3	17	0
2924	Polvi,nat-TT	Polven natiivi-TT	NG1AD	1,65	4825	0
61	Polvi,va-TT	Polven varjoaine-TT	NG1BD	1,65	101	0
12	Polvi,nat+va-TT	Polven natiivi- ja varjoaine-TT	NG1CD	1,65	20	0
208	Säären TT	Säären TT	NG4AD	1,65	343	0
270	Säären laaja TT	Säären laaja TT	NG4BD	1,65	446	0
3	Säären er.l. TT	Säären erittäin laaja TT	NG4CD	1,65	5	0
3581	Nilkka,nat-TT	Nilkan ja jalkaterän natiivi-TT	NH1AD	1,65	5909	0
111	Nilkka,va-TT	Nilkan ja jalkaterän varjoaine-TT	NH1BD	1,65	183	0
12	Nilkka,nat+va-TT	Nilkan ja jalkaterän natiivi- ja varjoaine-TT	NH1CD	1,65	20	0
164	Luusto,mineraali-TT	Luuston mineraalipitoisuuden mittaus-TT	NK6HD	1,65	271	
151	Ortoped.mittaus TT	Raajojen ortopedinen mittaus TT	NK6JD	1,65	249	0
75	Aortan kaari,TT	Aortan kaaren ja haarojen TT	PA1AD	4,35	326	0
367	Aortan kaari,l.TT	Aortan kaaren ja haarojen laaja TT	PA1BD	4,35	1596	0
1138	Aivojen TT-angio	Aivojen TT-angio	PA2AD	1,65	1878	0
2110	Aivojen l. TT-angio	Aivojen laaja TT-angio	PA2BD	1,65	3482	0
1045	Kaulavaltimoiden TT	Kaulavaltimoiden TT	PA6AD	1,65	1724	0
168	Pää ja kaula angio	Pään ja kaulan verisuonten TT-angio	PA7BD	1,65	277	0
9	Pää ja kaula laaja ang.	Pään ja kaulan verisuonten laaja TT-angio	PA7CD	1,65	15	0
1867	Kaulavaltimot, l.TT	Kaulavaltimoiden laaja TT	PA6BD	1,65	3081	0
3	Yläraajavaltimot,TT	Yläraajavaltimoiden TT	PB1AD	1,65	5	0
8	Yläraajavalt.l.TT	Yläraajavaltimoiden laaja TT	PB1BD			
241	Rinta-aortan TT	Rinta-aortan TT	PC1AD	4,35	1048	0
321	Rinta-aortan l.TT	Rinta-aortan laaja TT	PC1BD	4,35	1396	0
0	Pernan TT-angio	Pernan TT-angio	PC3AD	6,25	0	0
0	Pernan l. TT-angio	Pernan laaja TT-angio	PC3BD	6,25	0	0
0	Suoliston TT-angio	Suoliston TT-angio	PC4AD	6,25	0	0
23	Suoliston l.TT-angio	Suoliston laaja TT-angio	PC4BD			
26	Munuaisten TT-angio	Munuaisten TT-angio	PC5AD	6,25	163	0
81	Munuaisten l.TT-ang	Munuaisten laaja TT-angio	PC5BD	6,25	506	0
224	Vatsa-aortan TT	Vatsa-aortan ja haarojen TT	PD1AD	6,25	1400	0
609	Vatsa-aortan l.TT	Vatsa-aortan ja haarojen laaja TT	PD1BD	6,25	3806	0
101	Vats-aortan er.l.TT	Vatsa-aortan ja haarojen erittäin laaja TT	PD1CD	12,5	1263	0
7	Lantioel.TT-angio	Lantioelinten TT-angio	PD2AD	5,55	39	0
40	Lantioel.l.TT-angio	Lantioelinten laaja TT-angio	PD2BD	5,55	222	0
41	Alaraajavaltimot TT	Alaraajavaltimoiden TT	PD4AD	1,65	68	0
126	Alaraajavalt. l.TT	Alaraajavaltimoiden laaja TT	PD4BD	1,65	208	0
1052	Aortan TT	Aortan TT	PD5AD	4,35	4576	0
1459	Aortan laaja TT	Aortan laaja TT	PD5BD	4,35	6347	0
16	Yläcavan TT	Yläraajan, kaulan laskimoiden ja yläcavan TT	PH1AD	4,35	70	0
5	Yläcavan laaja TT	Yläraajan, kaulan laskimoiden ja yläcavan laaja TT	PH1BD	1,65	8	0
134	Alacavan TT	Alacavan, lantion ja alaraajalaskimoiden TT	PH2AD	5,5	737	0
3	Alacavan laaja TT	Alacavan, lantion ja alaraajalaskimoiden laaja TT	PH2BD	5,5	17	0
1	Porttilaskimon TT	Porttilaskimon TT (myös haarat)	PH3AD			
5	Porttilaskimo, l.TT	Porttilaskimon laaja TT (myös haarat)	PH3BD	4,35	22	0
489	Muu TT	Muu TT	XX1AD	5,5	2690	0
9	Muu laaja TT	Muu laaja TT	XX1BD	1,65	15	0

9	Muu eritt. laaja TT	Muu erittäin laaja TT	XX1CD	3,3	30	0
20	Täydentävä TT	Täydentävä TT	XX9AD	5,5	110	0
12	Täydentävä I.TT	Täydentävä I.TT	XX9BD	5,5	66	0
7	Täydentävä er.I.TT	Täydentävä erittäin laaja TT	XX9CD	5,5	39	0
347	Pään annoss.TT	Pään ja kaulan annossuunnittelu-TT	YA1AD	1,65	573	0
18	Pään I.annoss.TT	Pään ja kaulan laaja annossuunnittelu-TT	YA1BD	1,65	30	0
134	Rintakeh. annoss.TT	Rintakehän annossuunnittelu-TT	YG1AD	4,35	583	0
63	Rintakeh.I.annoss.TT	Rintakehän laaja annossuunnittelu-TT	YG1BD	4,35	274	0
2	Vatsan annoss.TT	Vatsan annossuunnittelu-TT	YJ1AD	6,25	13	0
55	Vatsan I. annoss.TT	Vatsan laaja annossuunnittelu-TT	YJ1BD	6,25	344	0
319	Lantion annoss.TT	Lantion annossuunnittelu-TT	YL1AD	5,55	1770	0
40	Lantion I.annoss.TT	Lantion laaja annossuunnittelu-TT	YL1BD	5,55	222	0
0	Raajan annoss.TT	Raajan annossuunnittelu-TT	YN1AD	1,65	0	0
0	Raajan I.annoss.TT	Raajan laaja annossuunnittelu-TT	YN1BD	1,65	0	0
	Raajan e.I. annoss.					
1	TT	Raajan erit. laaja annossuunn. TT	YN1CD	1,65	2	0
59	Selkär.annoss.TT	Selkärangan annossuunnittelu-TT	YN7AD	11,8	696	0
5	Selkär.I.annoss.TT	Selkärangan laaja annossuunnittelu-TT	YN7BD	11,8	59	0
98	Stereotakt.annoss.TT	Stereotaktinen annossuunnittelu-TT	YX8AD	1,65	162	0
		Stereotaktinen laaja annossuunnittelu-TT				
48	Stereot.I.annoss.TT		YX8BD	1,65	79	0
69	Annoss.muu TT	Annossuunnittelun muu TT	YX9AD	1,65	114	0
43	Annoss.muu I.TT	Annossuunnittelun muu laaja TT	YX9BD	1,65	71	0
4294	Hampaisto ja leuka	Hampaiston ja leukojen TT (yksi puoli)	EB1AD	1,61	6913	
		Hampaiston ja leukojen TT, 2 puoliskoa, laaja	EB1BD	1,61	1410	
876	Hampaisto ja leuka	Hampaiston ja leukojen TT, eritt. laaja	EB1CD	1,61	370	
230	Hampaisto ja leuka	(3-4)				
			Keskiarvo:	4,68		
<b>325146</b>				Kaikki yhteensä, man-mSv	<b>1399683</b>	
	Suomen väkiluku	5326314		mSv/yksilö	<b>0,26</b>	
				% kokonaisannoksesta (0,45 mSv)	58	
	<b>Huomioidaan keräysprosentti 98%: kerrotaan saatu annos 1,002:lla</b>			Kaikki yhteensä, man-mSv	<b>1402483</b>	
				mSv/yksilö	<b>0,263</b>	
				% kokonaisannoksesta ( 0,45 mSv)	59	

Tarkempi erittely TT-tutkimuksille, joiden osuus vähintään 3 % kokonaisannoksesta:

Koodi	Tutkimusnimike	Lukumäärä	Laitostyyppi	% kaikista	eff.annos mSv	painotettu eff.annos, mSv	laitekanta pääosin:
AA1AD	Pään natiivi-TT	1048	TERVEYSKESKUS	1,0	1,4		1-leikelaitt.
AA1AD	Pään natiivi-TT	39595	KESKUSSAIRAALA	38,8	1,65		kaikki tyypit
AA1AD	Pään natiivi-TT	22265	ALUESAIRAALA	21,8	1,4		1-leikelaitt.
AA1AD	Pään natiivi-TT	36479	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	35,8	1,75		2-4- ja 16-leikelaitt
AA1AD	Pään natiivi-TT	2551	YKSITYINEN LAITOS	2,5	1,65	1,63	kaikki tyypit
JN4BD	Vartalon varjoaine-TT	13	TERVEYSKESKUS	0,1	9,4		
JN4BD	Vartalon varjoaine-TT	4268	KESKUSSAIRAALA	25,0	10,6		
JN4BD	Vartalon varjoaine-TT	3192	ALUESAIRAALA	18,7	9,4		
JN4BD	Vartalon varjoaine-TT	9534	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	55,8	12,5		
JN4BD	Vartalon varjoaine-TT	65	YKSITYINEN LAITOS	0,4	10,6	11,4	
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	201	TERVEYSKESKUS	1,4	6		
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	6396	KESKUSSAIRAALA	45,0	6,25		
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	2575	ALUESAIRAALA	18,1	6		
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	4747	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	33,4	7,25		
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	294	YKSITYINEN LAITOS	2,1	6,25	6,5	
GD1BD	Rintakehän alueen laaja TT	75	TERVEYSKESKUS	0,7	3,4		
GD1BD	Rintakehän alueen laaja TT	4402	KESKUSSAIRAALA	41,7	4,35		
GD1BD	Rintakehän alueen laaja TT	2633	ALUESAIRAALA	25,0	3,4		
GD1BD	Rintakehän alueen laaja TT	3205	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	30,4	5,2		
GD1BD	Rintakehän alueen laaja TT	235	YKSITYINEN LAITOS	2,2	4,35	4,4	
AA1BD	Pään varjoaine-TT	28	TERVEYSKESKUS	0,3	1,4		
AA1BD	Pään varjoaine-TT	2556	KESKUSSAIRAALA	25,8	1,65		
AA1BD	Pään varjoaine-TT	1617	ALUESAIRAALA	16,3	1,4		
AA1BD	Pään varjoaine-TT	5430	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	54,8	1,75		
AA1BD	Pään varjoaine-TT	270	YKSITYINEN LAITOS	2,7	1,65	1,66	
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	336	TERVEYSKESKUS	3,8	4,9		
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	2891	KESKUSSAIRAALA	32,4	5,55		
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	2352	ALUESAIRAALA	26,3	4,9		
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	2311	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	25,9	5,8		
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun natiivi-TT	1036	YKSITYINEN LAITOS	11,6	5,55	5,42	
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	84	TERVEYSKESKUS	1,0	1,4		
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	1687	KESKUSSAIRAALA	19,2	1,65		
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	2508	ALUESAIRAALA	28,6	1,4		
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	3214	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	36,7	1,75		
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen natiivi-TT	1275	YKSITYINEN LAITOS	14,5	1,65	1,61	
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	122	TERVEYSKESKUS	1,5	2,8		
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	4016	KESKUSSAIRAALA	49,6	3,3		
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	2803	ALUESAIRAALA	34,6	2,8		
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	943	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	11,7	3,5		
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	210	YKSITYINEN LAITOS	2,6	3,3	3,14	
JN3CD	Vatsan natiivi- ja varjoaine- TT	49	TERVEYSKESKUS	0,7	12		
JN3CD	Vatsan natiivi- ja varjoaine- TT	2402	KESKUSSAIRAALA	33,6	12,5		
JN3CD	Vatsan natiivi- ja varjoaine- TT	2576	ALUESAIRAALA	36,0	12		
JN3CD	Vatsan natiivi- ja varjoaine- TT	1876	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	26,2	14,5		
JN3CD	Vatsan natiivi- ja varjoaine- TT	255	YKSITYINEN LAITOS	3,6	12,5	12,84	
FB1BD	Keuhkojen laaja TT-angio	2181	KESKUSSAIRAALA	33,1	4,35		
FB1BD	Keuhkojen laaja TT-angio	1989	ALUESAIRAALA	30,2	3,4		
FB1BD	Keuhkojen laaja TT-angio	2414	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	36,7	5,2	4,37	



NA1AD	Kaularangan natiivi-TT	27	TERVEYSKESKUS	0,6	1,4		
NA1AD	Kaularangan natiivi-TT	1267	KESKUSSAIRAALA	29,6	1,65		
NA1AD	Kaularangan natiivi-TT	707	ALUESAIRAALA	16,5	1,4		
NA1AD	Kaularangan natiivi-TT	2217	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	51,8	1,75		
NA1AD	Kaularangan natiivi-TT	66	YKSITYINEN LAITOS	1,5	1,65	1,66	
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	2	TERVEYSKESKUS				
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	2383	KESKUSSAIRAALA				
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	1465	ALUESAIRAALA				
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	247	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA				
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR-TT	153	YKSITYINEN LAITOS				
JN4CD	Vartalon natiivi- ja varjoaine-TT	777	KESKUSSAIRAALA	18,3	21,2		
JN4CD	Vartalon natiivi- ja varjoaine-TT	1121	ALUESAIRAALA	26,4	18,8		
JN4CD	Vartalon natiivi- ja varjoaine-TT	2279	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	53,7	24,9		
JN4CD	Vartalon natiivi- ja varjoaine-TT	65	YKSITYINEN LAITOS	1,5	21,2	22,55	
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	33	TERVEYSKESKUS				
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	433	KESKUSSAIRAALA				
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	997	ALUESAIRAALA				
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	2488	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA				
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	29	YKSITYINEN LAITOS				
JN1BD	Ylävatsan varjoaine-TT	24	TERVEYSKESKUS	0,7	6		
JN1BD	Ylävatsan varjoaine-TT	1637	KESKUSSAIRAALA	47,5	6,25		
JN1BD	Ylävatsan varjoaine-TT	623	ALUESAIRAALA	18,1	6		
JN1BD	Ylävatsan varjoaine-TT	1041	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	30,2	7,25		
JN1BD	Ylävatsan varjoaine-TT	123	YKSITYINEN LAITOS	3,6	6,25	6,51	
JN4AD	Vartalon natiivi-TT	2	TERVEYSKESKUS	0,1	9,4		
JN4AD	Vartalon natiivi-TT	459	KESKUSSAIRAALA	14,5	10,6		
JN4AD	Vartalon natiivi-TT	398	ALUESAIRAALA	12,6	9,4		
JN4AD	Vartalon natiivi-TT	2306	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	72,8	12,45		
JN4AD	Vartalon natiivi-TT	1	YKSITYINEN LAITOS	0,0	10,6	11,80	
GD1AD	Rintakehän alueen TT	17	TERVEYSKESKUS	0,5	3,4		
GD1AD	Rintakehän alueen TT	1143	KESKUSSAIRAALA	37,0	4,35		
GD1AD	Rintakehän alueen TT	549	ALUESAIRAALA	17,7	3,4		
GD1AD	Rintakehän alueen TT	1276	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	41,3	5,2		
GD1AD	Rintakehän alueen TT	108	YKSITYINEN LAITOS	3,5	4,35	4,53	
JN3AD	Vatsan natiivi-TT	16	TERVEYSKESKUS	0,6	6		
JN3AD	Vatsan natiivi-TT	1363	KESKUSSAIRAALA	47,8	6,25		
JN3AD	Vatsan natiivi-TT	625	ALUESAIRAALA	21,9	6		
JN3AD	Vatsan natiivi-TT	823	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	28,8	7,25		
JN3AD	Vatsan natiivi-TT	26	YKSITYINEN LAITOS	0,9	6,25	6,48	
GD5BD	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	2	TERVEYSKESKUS	0,1	3,4		
GD5BD	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	1017	KESKUSSAIRAALA	37,2	4,35		
GD5BD	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	611	ALUESAIRAALA	22,3	3,4		
GD5BD	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	1096	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	40,1	5,2		
GD5BD	Rintakehän ja ylävatsan laaja TT	8	YKSITYINEN LAITOS	0,3	4,35	4,48	
JN1CD	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	52	TERVEYSKESKUS	2,1	12		
JN1CD	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	1088	KESKUSSAIRAALA	43,0	12,5		
JN1CD	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	604	ALUESAIRAALA	23,9	12		
JN1CD	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	630	YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA	24,9	14,5		
JN1CD	Ylävatsan natiivi- ja varjoaine-TT	156	YKSITYINEN LAITOS	6,2	12,5	12,87	

## LIITE 4

## TT-TUTKIMUKSET: LUOKITTELU TOP 20 -MENETELMÄN RYHMIIN

Pään TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
AA1AD	Pään TT	110700	162	311	464	739	112376
AA1BD	Pään laaja TT	9521	4	6	22	52	9605
DM1AD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen TT	8638	5	20	110	211	8984
AA1CD	Pään natiivi- ja varjoaine-TT	5827	4	6	5	18	5860
EB1AD	Hampaiston- ja leukojen TT (yksi leukapuolisko)	3985	0	3	176	130	4294
PA2BD	Aivovaltimoiden laaja TT-angiografia	2101	1	1	1	6	2110
PA2AD	Aivovaltimoiden TT-angiografia	1135	0	0	1	2	1138
DC1AD	Korvan TT	950	14	37	56	36	1093
EB1BD	Hampaiston- ja leukojen TT, laaja (kaksi leukapuoliskoa)	849	0	0	13	14	876
DM1BD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen laaja TT	511	1	2	5	7	526
AA5PD	Aivojen perfuusio TT	469	0	0	0	0	469
CA1AD	Silmäkuopan TT	380	0	5	6	7	398
CA1BD	Silmäkuopan laaja TT	236	1	1	3	3	244
EB1CD	Hampaiston- ja leukojen TT, erittäin laaja (3-4 leukapuoliskoa)	225	0	1	4	0	230
AA6AD	Kallon luiden TT	53	54	40	25	11	183
DC1BD	Korvan laaja TT	137	2	1	2	5	147
EG1AD	Leukanivelten TT	77	0	3	16	12	108
CA1CD	Silmäkuopan erittäin laaja TT	98	0	0	0	1	99
DM1CD	Nenän sivuonteloiden ja kasvojen erittäin laaja TT	69	0	0	0	1	70
AA6BD	Kallon luiden laaja TT	39	9	3	1	2	54
AA6CD	Kallon luiden erittäin laaja TT	42	1	0	0	2	45
YA1BD	Pään ja kaulan laaja annossuunnittelu-TT	18	0	0	0	0	18
DC1CD	Korvan erittäin laaja TT	13	2	0	1	1	17
EG1BD	Leukanivelten laaja TT	16	0	0	0	0	16
PA7CD	Pään ja kaulan verisuonten laaja TT-angiografia	9	0	0	0	0	9
EG1CD	Leukanivelten erittäin laaja TT	2	0	0	0	0	2
AA8ED	Aivosisternojen TT röntgennegatiivisella varjoaineella	0	0	0	0	0	0
YA1CD	Pään ja kaulan erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						Yhteensä	148971

Kaulan TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
NA1AD	Kaularangan TT	4990	10	38	87	226	5351
EN1BD	Suun ja kaulan pehmytosien laaja TT	3327	4	8	15	10	3364
PA6BD	Kaulavaltimoiden laaja TT	1864	0	0	1	2	1867
PA6AD	Kaulavaltimoiden TT	1042	1	0	1	1	1045
EN1AD	Suun ja kaulan pehmytosien TT	710	1	0	6	12	729
NA1BD	Kaularangan laaja TT	346	0	2	4	16	368
YA1AD	Pään ja kaulan annossuunnittelu-TT	347	0	0	0	0	347
EN1CD	Suun ja kaulan pehmytosien erittäin laaja TT	166	0	0	1	2	169
PA7BD	Pään ja kaulan verisuonten TT-angiografia	167	0	0	1	0	168
NA1CD	Kaularangan erittäin laaja TT	104	0	0	0	1	105
YA1BD	Pään ja kaulan laaja annossuunnittelu-TT	18	0	0	0	0	18
PH1AD	Yläraajan ja kaulan laskimoiden sekä yläonttolaskimon TT-angiografia	16	0	0	0	0	16
PA7CD	Pään ja kaulan verisuonten laaja TT-angiografia	9	0	0	0	0	9
PH1BD	Yläraajan ja kaulan laskimoiden sekä yläonttolaskimon laaja TT-angiografia	3	1	1	0	0	5
PA6CD	Kaulaverisuonten-TT	0	0	0	0	0	0
YA1CD	Pään ja kaulan erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>13561</b>

Keuhkojen alueen TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
GD1AD	Thoraksin TT	11524	33	56	60	113	11786
GD1BD	Thoraksin laaja TT	10905	70	84	93	129	11281
FB1BD	Keuhkovaltimoiden laaja TT- angio	8286	1	0	0	12	8299
GD1DD	Keuhkokudoksen HR-TT	5339	18	7	20	23	5407
GD5BD	Thoraksin ja ylävatsan laaja TT	4136	3	3	1	3	4146
GD1ED	Keuhkokudoksen laaja HR- TT	3879	6	5	6	7	3903
FB1AD	Keuhkovaltimoiden TT-angio	1837	3	3	3	7	1853
GD1CD	Thoraksin erittäin laaja TT	1797	2	4	5	4	1812
PD5BD	Aortan laaja TT-angiografia	1456	2	0	0	1	1459
PD5AD	Aortan TT-angiografia	1045	2	1	0	4	1052
GD5CD	Rintakehän ja ylävatsan erittäin laaja TT	877	1	0	0	0	878
NA2AD	Rintarangan TT	746	1	3	10	21	781
GD5AD	Thoraksin ja ylävatsan TT	441	0	1	1	3	446
FM1AD	Sydämen TT	422	0	0	1	1	424
PA1BD	Aortan kaaren ja haarojen laaja TT-angiografia	366	1	0	0	0	367
FN1CD	Sepelvaltimoiden erittäin laaja TT	340	0	1	0	0	341
PC1BD	Rinta-aortan laaja TT- angiografia	320	1	0	0	0	321
PC1AD	Rinta-aortan TT-angiografia	237	2	0	0	2	241
FM1BD	Sydämen laaja TT	196	2	1	0	0	199
FN1AD	Sepelvaltimoiden TT	180	0	0	0	0	180
FN1BD	Sepelvaltimoiden laaja TT	161	0	0	0	0	161
YG1AD	Rintakehän annossuunnittelu- TT	134	0	0	0	0	134
PA1AD	Aortan kaaren ja haarojen TT-angiografia	42	1	8	13	11	75
YG1BD	Rintakehän laaja annossuunnittelu-TT	63	0	0	0	0	63
NA2BD	Rintarangan laaja TT	32	0	0	0	0	32
FM1CD	Sydämen erittäin laaja TT	13	0	0	0	0	13
NA2CD	Rintarangan erittäin laajaTT	8	0	0	0	0	8
GD1PD	Keuhkojen perfuusio TT	2	0	0	0	0	2
FM1PD	Sydämen perfuusio-TT	1	0	0	0	0	1
NA2XD	Rintarangan muu TT	0	0	0	0	0	0
YG1CD	Rintakehän erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>55665</b>

Lannerangan TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
NA3AD	Lannerangan ja ristiluun TT	6828	13	8	12	82	6943
NA3CD	Lannerangan ja ristiluun erittäin laaja TT	254	0	0	0	0	254
NF3AD	Reiden TT	225	1	3	2	10	241
NA3BD	Lannerangan ja ristiluun laaja TT	186	0	0	1	0	187
PH2AD	Alaonttolaskimon, lantion laskimoiden ja alaraajalaskimoiden TT-angiografia	134	0	0	0	0	134
PH2BD	Alaonttolaskimon, lantion laskimoiden ja alaraajalaskimoiden laaja TT-angiografia	3	0	0	0	0	3
NA3HD	Lannerangan kompressio TT	0	0	0	0	0	0
NA3XD	Lannerangan ja ristiluun muu TT	0	0	0	0	0	0
NA6FD	Ristinivelen (SI-nivelen) TT nivelen sisäisellä varjoaineella	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>7762</b>

Vatsan TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
JN3BD	Vatsan varjoaine-TT	20420	18	22	66	96	20622
JN3CD	Vatsan erittäin laaja TT	6137	1	2	1	3	6144
JN3AD	Vatsan TT	4082	1	4	2	13	4102
JN1BD	Ylävatsan laaja TT	3187	0	3	12	8	3210
JN1CD	Ylävatsan erittäin laaja TT	1541	0	0	1	1	1543
JF1BD	Ohutsuolen laaja TT	729	0	0	0	0	729
PD1BD	Vatsa-aortan ja haarojen laaja TT-angiografia	606	1	1	1	0	609
JN2BD	Alavatsan varjoaine-TT	565	0	0	5	2	572
BC1AD	Lisämunaisten TT	521	0	0	0	1	522
JN1AD	Ylävatsan TT	510	0	1	1	4	516
JF2BD	Paksusuolen laaja TT	451	0	0	0	0	451
JN2AD	Alavatsan natiivi-TT	352	0	0	2	1	355
PD1AD	Vatsa-aortan ja haarojen TT-angiografia	223	0	0	1	0	224
BC1CD	Lisämunaisten erittäin laaja TT	191	0	0	0	0	191
JK3AD	Sappiteiden TT*	178	0	0	0	1	179
BC1BD	Lisämunaisten laaja TT	120	0	0	0	0	120
JF1AD	Ohutsuolen TT	115	0	0	0	0	115
JF2CD	Paksusuolen erittäin laaja TT	106	0	0	0	0	106
PD1CD	Vatsa-aortan ja haarojen erittäin laaja TT-angiografia	99	1	0	0	1	101
PC5BD	Munuaisten laaja TT-angiografia	81	0	0	0	0	81
JF1CD	Ohutsuolen erittäin laaja TT	55	0	0	0	0	55
YJ1BD	Vatsan laaja annossuunnittelu-TT	55	0	0	0	0	55
JF2AD	Paksusuolen TT	51	0	0	0	0	51
PC5AD	Munuaisten TT-angiografia	26	0	0	0	0	26
PC4BD	Suoliston laaja TT-angiografia	23	0	0	0	0	23
JN2CD	Alavatsan TT	16	0	0	0	0	16
JL1AD	Haiman TT*	8	0	0	0	0	8
JN2XD	Alavatsan laaja TT	2	0	0	0	0	2
YJ1AD	Vatsan annossuunnittelu-TT	2	0	0	0	0	2
JJ1PD	Maksan perfuusio TT	1	0	0	0	0	1
BC1PD	Lisämunaisten perfuusio TT	0	0	0	0	0	0
JN1XD	Ylävatsan muu TT	0	0	0	0	0	0
PC3AD	Pernan TT-angiografia	0	0	0	0	0	0
PC3BD	Pernan laaja TT-angiografia	0	0	0	0	0	0
PC4AD	Suoliston TT-angiografia	0	0	0	0	0	0
YJ1CD	Vatsan erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
YJ3CD	Vatsan erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>40731</b>

Lantion TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
KH1AD	Virtsaelinten TT	4206	1	0	2	11	4220
NE1AD	Lonkan ja lantion luiden TT	2316	6	3	24	33	2382
KH1BD	Virtsaelinten laaja TT	880	0	0	1	5	886
KH1CD	Virtsaelinten erittäin laaja TT	506	0	0	0	1	507
YL1AD	Lantion annossuunnittelu-TT	319	0	0	0	0	319
NE1BD	Lonkan ja lantion luiden laaja TT	133	0	0	1	2	136
PD2BD	Lantioelinten laaja TT-angiografia	40	0	0	0	0	40
YL1BD	Lantion laaja annossuunnittelu-TT	40	0	0	0	0	40
NE1CD	Lonkan ja lantion luiden erittäin laaja TT	18	0	0	0	0	18
PD2AD	Lantioelinten TT-angiografia	7	0	0	0	0	7
YJ2VD	Lantion annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
YL1CD	Lantion erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>8555</b>

Koko kehon TT							
Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
JN4BD	Vartalon laaja TT	26367	2	14	31	95	26509
JN4CD	Vartalon erittäin laaja TT	4438	11	1	4	8	4462
JN4AD	Vartalon TT	3208	6	2	1	7	3224
JN5BD	Vartalon ja pään trauma-TT	1189	5	4	27	66	1291
JN4DD	Vartalon pyyhkäisykuvaus-TT (Scout view)	175	0	0	0	1	176
NK6HD	Luuston mineraalipitoisuuden mittaus-TT	164	0	0	0	0	164
YN7AD	Selkärangan annossuunnittelu-TT	59	0	0	0	0	59
NA7AD	Selkärangan TT	23	2	1	5	9	40
YN7BD	Selkärangan laaja annossuunnittelu-TT	5	0	0	0	0	5
NA7BD	Selkärangan laaja TT	3	0	0	0	1	4
NA8AD	Selkärangan välilevyn TT (diskografia)	3	0	0	0	0	3
NA7CD	Selkärangan erittäin laaja TT	1	0	0	0	0	1
JN4XD	Vartalon muu TT	0	0	0	0	0	0
NA7XD	Selkärangan muu TT	0	0	0	0	0	0
YN7CD	Selkärangan erittäin laaja annossuunnittelu-TT	0	0	0	0	0	0
						<b>Yhteensä</b>	<b>35938</b>

## LIITE 5

## LÄPIVALAISUTUTKIMUKSET: TARKKA MENETELMÄ

Lkm	Koodi	Tutkimusnimike	Anat. alue	Vaik. aste 0 tai 1	DAP, Gy * cm <sup>2</sup>	Ref.	Konversio-kerroin, mSv/ (Gy*cm <sup>2</sup> )	Ref.	E, mSv	Väestö-annos, man-mSv	% kokonais-annoksesta
22	AA7EB	Aivokammiosuntin varjoainetutkimus (suntin valvulografia)	R	0	12	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	3,1	69	0,1
15	AB1CB	Kaularangan selkäydinkanavan varjoainetutkimus (myelografia)	C	0	12,3	NRPB 2002	0,2	NRPB 2002	2,5	37	0,0
1	AB2CB	Rintarangan selkäydinkanavan varjoainetutkimus (myelografia)	T	0	12,3	NRPB 2002	0,2	NRPB 2002	2,5	2	0,0
259	AB3CB	Lannerangan selkäydinkanavan varjoainetutkimus (myelografia)	R	0	12,3	NRPB 2002	0,2	NRPB 2002	2,5	637	0,6
1	AB4CB	Selkäydinkanavan yhtäaikainen useamman alueen varjoainetutkimus	R	1	12,3	NRPB 2002	0,2	NRPB 2002	2,5	2	0,0
0	AB4LB	Selkäydinkanavan tai epiduraalitalan katettrin paikan tarkastus	R	0	12,3	NRPB 2002	0,2	NRPB 2002	2,5	0	0,0
4	AB4XB	Selkäydinkanavan muu varjoainetutkimus	R	0			0,16	McParland 1	2,8	11	0,0
144	CC1CB	Kyynelten varjoainetutkimus (dakryokystografia)	C	0	1,8	NRPB 2002	0,028	NRPB 2002	0,05	7	0,0
0	EG1CB	Leukanivelen varjoainetutkimus (artrografia)	C	0			0,1	McParland 1	2,8	0	0,0
37	EH1JB	Suulaen funktiotutkimus	C	0		NRPB 2002			0,06	2	0,0
0	EH2BB	Nenän ja nielun varjoainetutkimus (nasofaryngografia)	C	0		NRPB 2002			0,06	0	0,0
39	EL1CB	Korvasylkirauhastiehyen varjoainetutkimus (sialografia)	C	0	2	NRPB 2002	0,028	NRPB 2002	0,06	2	0,0
38	EL2CB	Leuanalussykirauhastiehyen varjoainetutkimus (sialografia)	C	0	2	NRPB 2002	0,028	NRPB 2002	0,06	2	0,0
66	HA1BB	Rintarauhaskystan ilmatutkimus (pneumokystografia)				EI LPV, POIS		1 MAMMOKUVA			0,0
408	HA5CB	Rintarauhastiehyeen varjoainetutkimus (galaktografia)		0				eI LPV VARJOAINE MAMMOGRAFIA	0,0	0	0,0
90	JA1CB	Tyrän varjoainetutkimus (herniografia)	R	0	14	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	3,6	328	0,3
2	JB1JB	Palleatyrän ja mahalaukun takaisinvirtauksen varjoainetutkimus *	H	0			0,16	McParland 1	2,8	6	0,0
72	JC1AB	Hypofarynxin varjoainetutkimus	C	0		NRPB 2002			1,5	108	0,1
2054	JC2AB	Ruokatorven varjoainetutkimus	T	0		NRPB 2002			1,5	3081	2,9
795	JC2BB	Ruokatorven kaksoiskontrastitutkimus	T	0		NRPB 2002			1,5	1193	1,1
236	JC2JB	Ruokatorven funktiotutkimus	T	0		NRPB 2002			1,5	354	0,3
803	JC2KB	Nielemisen funktiotutkimus	C	0	30	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	7,8	6263	5,9
246	JD1AB	Mahalaukun ja duodenumin varjoainetutkimus	H	0		NRPB 2002			2,6	640	0,6
195	JD1BB	Mahalaukun kaksoiskontrastitutkimus	H	0		NRPB 2002			2,6	507	0,5
43	JD2BB	Duodenumin varjoainetutkimus (duodenografia)	H	0		NRPB 2002			2,6	112	0,1
4307	JF1AB	Ohutsuolen varjoainetutkimus (pasaasi)	H	0	30	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	7,8	33595	31,6
49	JF1BB	Ohutsuolen kaksoiskontrastitutkimus	H	0	30	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	7,8	382	0,4
1143	JF2AB	Paksusuolen varjoainetutkimus (kolongrafia)	H	0		NRPB 2002			7,2	8230	7,7
2377	JF2BB	Paksusuolen kaksoiskontrastitutkimus	H	0		NRPB 2002			7,2	17114	16,1
244	JF2JB	Paksusuolen läpikulun tutkimus (kolontransit)				EI LPV, POIS		TAV RTG KUVA 1-2 NAT MAHAKU		0	0,0



984	JG1JB	Peräsuolen toiminnan varjoainetutkimus, defekografia	R	0		NRPB 2002			7,2	7085	6,7
227	JH1AB	Peräsuolen varjoainetutkimus (anografia)	R	0		NRPB 2002			7,2	1634	1,5
371	JK3MB	Sappiteiden varjoainetutkimus leikkauksen jälkeen	H	0	10	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	2,6	965	0,9
149	JK3NB	Sappiteiden varjoainetutkimus iholta käsin (PTC)	H	0	31	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	8,1	1201	1,1
85	JK3PB	Sappiteiden varjoainetutkimus leikkauksen aikana	H	0		NRPB 2002			3,0	255	0,2
4	JK3SB	Sappiteiden varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähytyksessä	H	0			0,16	McParland 1	2,8	11	0,0
0	JL4SB	Haimatiehyeen varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähytyksessä	H	0			0,16	McParland 1	2,8	0	0,0
2368	JL5SB	Sappiteiden ja haimatiehyeen varjoainetutkimus mahasuolikanavan tähytyksessä	H	0	15		0,26	NRPB 2002	3,9	9235	8,7
99	JL6SB	Sappiteiden ja haimatiehyeen pitkittynyt läpivalaisu	H	0	15	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	3,9	386	0,4
31	JN4LB	Vartalon alueen katetrin paikannus							2,6	81	0,1
72	JX1JB	Ruansulatuskanavan läpikulikututkimus							2,6	187	0,2
487	JX1XB	Ruoansulatuskanavan muu varjoainetutkimus	H	0		NRPB 2002	0,16	McParland 1	1,5	731	0,7
475	KA3EB	Ylävirtateiden varjoainetutkimus iholta käsin	R	0	9	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	1,6	770	0,7
227	KA3GB	Ylävirtateiden varjoainetutkimus alavirtateiden kautta	R	0	13	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	2,3	531	0,5
509	KC1GB	Virtsarakon varjoainetutkimus (kystografia)	R	0	10	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	1,8	916	0,9
986	KC1JB	Virtsarakon toiminnan varjoainetutkimus (miktioykstografia)	R	0	10	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	1,8	1775	1,7
311	KD1GB	Virtsaputken ja -rakon varjoainetutkimus (uretokystografia)	R	0	10	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	1,8	560	0,5
2030	KH1CB	Virtsateiden varjoainetutkimus (urografia)	R	0		NRPB 2002			2,4	4872	4,6
82	KH1JB	Virtsateiden akuutti varjoainetutkimus (akuutti urografia)	R	0	6,4	NRPB 2002	0,18	NRPB 2002	1,2	94	0,1
9	KH1XB	Virts- ja sukupuolielinten muu varjoainetutkimus	R	0			0,16	McParland 1	2,8	25	0,0
26	LB1GB	Kohdun ja munajohdinten varjoainetutkimus (hysterosalpingograf)	R	0	4	NRPB 2002	0,29	NRPB 2002	1,2	30	0,0
0	LB1LB	Sukupuolitehyiden varjoainetutkimus (genitografia)	R	0			0,16	McParland 1	2,8	0	0,0
25	NA8CB	Selkärangan välilevyn varjoainetutkimus (diskografia)	R	0		NRPB 2002			1,3	33	0,0
502	NB1CB	Olkanelven varjoainetutkimus (artrografia)	T	0	1,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,2	85	0,1
1	NC1CB	Kyynärniveleen varjoainetutkimus (artrografia)	E	0			0,01	McParland 1	2,8	3	0,0

2	ND1CB	Ranteen varjoainetutkimus (artrografia)	E	0			0,01	McParland 1	2,8	6	0,0
33	NF1CB	Lonkkanivelen varjoainetutkimus (artrografia)	F	0	1,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,2	6	0,0
8	NG1CB	Pölvivivelen varjoainetutkimus (artrografia)	E	0	1,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,2	1	0,0
1	NH1CB	Nilkan varjoainetutkimus (artrografia)	E	0			0,01	McParland 1	2,8	3	0,0
19	NK4CB	Muun nivelen varjoainetutkimus (artrografia)	E	0			0,01	McParland 1	2,8	53	0,1
22	PH3LB	Porttilaskimon katetrin paikan tarkastus	H	0			0,16	McParland 1	2,8	62	0,1
225	QX2CB	Fisteliv varjoainetutkimus (fistulografia)	H	0	6,4	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	1,7	374	0,4
527	XX9TB	Täydentävä varjoainetutkimus	H	0		Average			2,8	1476	1,4
75	XX9XB	Muu varjoainetutkimus	H	0		Average			2,8	210	0,2
<b>35050</b>								keskiarvo:	2,9		
		Väkiluku							<b>Yht.</b>	<b>106339</b>	man-mSv
		5326314				korjattu keräysprosentin 98 % vuoksi per henkilö				<b>106551</b>	man-mSv
										<b>0,020</b>	mSv

Verisuonten varjoainetutkimukset Vuoden 2008 tutkimusmäärät											
Lkm	Koodi	Tutkimusnimike	Anat. alue	Vaik. aste 0 tai 1	DAP, Gy cm <sup>2</sup>	Ref.	Konv. kerroin, mSv/(Gy*cm <sup>2</sup> )	Ref.	E, mSv	Väestö-annos, man-mSv	% kokonais-annoksesta
12	FA1AC	Yläontolaskimon varjoainetutkimus	T	0		NRPB 2002			2,5	30	0,0
215	FB1AC	Keuhkovoaltimoiden varjoainetutkimus	T	0					6,8	1462	0,8
10	FB1BC	Keuhkovoaltimoiden laaja varjoainetutkimus	T	0	47	NRPB 2002	0,12	NRPB 2002	5,6	56	0,0
6	FB1CC	Keuhkovoaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	T	1					6,8	41	0,0
332	FC1AC	Rinta-aortan varjoainetutkimus	T	0	35	NRPB 2002	0,12	NRPB 2002	4,2	1394	0,8
14	FC1BC	Rinta-aortan laaja varjoainetutkimus	T	0	35	NRPB 2002	0,12	NRPB 2002	4,2	59	0,0
7	FC1CC	Rinta-aortan erittäin laaja varjoainetutkimus	T	1					6,8	48	0,0
277	FK1AC	Sydämen oikean puolen varjoainetutkimus (kardioangiografia)	T	0	26	NRPB 2002	0,12	NRPB 2002	3,1	864	0,5
253	FL1AC	Sydämen vasemman puolen varjoainetutkimus (kardioangiografia)	C	0	26	NRPB 2002	0,12	NRPB 2002	3,1	789	0,4
####	FN1AC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden varjoainetutkimus	T	0	50	Toivonen et al	0,12	NRPB 2002	6	70206	38,2
3400	FN1BC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden laaja varjoainetutkimus	T	0	57	Aroua et al.2007	0,12	NRPB 2002	6,8	23256	12,7
3244	FN1CC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	T	1	57	Aroua et al.2006	0,12	NRPB 2002	7	22189	12,1
114	PA1AC	Kaulavaltimoiden varjoainetutkimus (aortkervikaalinen angio)	C	0	49	McParland 1998	0,1	McParland 1998	4,9	559	0,3
96	PA1BC	Kaulavaltimoiden laaja varjoainetutkimus	C	0	49	McParland 1998	0,1	McParland 1998	4,9	470	0,3
26	PA1CC	Kaulavaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	C	0	81	Sentinel	0,1	McParland 1998	8,1	211	0,1
225	PA2AC	Aivovaltimoiden varjoainetutkimus	C	0	107	Sentinel	0,1	McParland 1998	10,7	2408	1,3
475	PA2BC	Aivovaltimoiden laaja varjoainetutkimus	C	0	74	McParland 1998	0,1	McParland 1998	7,4	3515	1,9
464	PA2CC	Aivovaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	C	1	74	McParland 1998	0,1	McParland 1998	7,4	3434	1,9
596	PA3AC	Karotis-valtimon varjoainetutkimus (pelkkä selektiivinen tai punktio) *	C	0	49	McParland 1998	0,1	McParland 1998	4,9	2920	1,6
6	PA3DC	Kaulan ja pään valtimon varjoainetutkimus	C	0					6,8	41	0,0
309	PA4AC	Vertebraalivaltimoiden varjoainetutkimus *	C	0	49	McParland 1998	0,1	McParland 1998	4,9	1514	0,8
116	PA5AC	Kasvojen valtimoiden varjoainetutkimus	C	0	107	Sentinel	0,1	McParland 1998	10,7	1241	0,7
3	PA7AC	Kaula- ja aivovaltimoiden varjoainetutkimus	C	0					6,8	20	0,0
7	PA7BC	Kaula- ja aivovaltimoiden laaja varjoainetutkimus	C	0	107	Sentinel	0,1	McParland 1998	10,7	75	0,0
357	PA7CC	Kaula- ja aivovaltimoiden eritt. laaja varjoainetutk	C	0	74	McParland 1998	0,1	McParland 1998	7,4	2642	1,4
171	PB1AC	Yläraajan valtimoiden varjoainetutkimus	E	0	27	McParland 1998	0,01	McParland 1998	0,3	46	0,0
101	PB1BC	Yläraajan valtimoiden laaja varjoainetutkimus	E	0	27	McParland 1998	0,01	Parland 1998	0,3	27	0,0
8	PB1CC	Yläraajavaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	E	0					6,8	54	0,0
207	PC1AC	Vatsa-aortan ja aortan haarojen varjoainetutkimus	H	0	98	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	25,5	5274	2,9
118	PC1BC	Vatsa-aortan ja aortan haarojen laaja varjoainetutkimus	H	0	98	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	25,5	3007	1,6
83	PC1CC	Vatsa-aortan ja aortan haarojen erittäin laaja varjoainetutkimus	H	0	98	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	25,5	2115	1,2
8	PC1SC	Haiman valtimoiden varjoainetutkimus *	H	0	41	Sentinel	0,16	McParland 1998	6,6	52	0,0
26	PC2SC	Maksan valtimoiden varjoainetutkimus *	H	0	41	Sentinel	0,16	McParland 1998	6,6	171	0,1
3	PC3SC	Pernan valtimoiden ja porttilaskimon varjoainetutkimus *	H	1					6,8	20	0,0
106	PC4SC	Suoliston valtimoiden varjoainetutkimus *	H	0	92	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	23,9	2536	1,4
133	PC5SC	Munuaisvaltimoiden selektiivinen varjoainetutkimus *	R	0	45	Sentinel	0,16	McParland 1998	7,2	958	0,5
7	PC6AC	Spinaalialueen angiografia	R	0					6,8	48	0,0
7	PC6BC	Spinaalialueen angiografia, laaja	R	0					6,8	48	0,0
8	PC6CC	Spinaalialueen angiografia, erittäin laaja	R	1					6,8	54	0,0

1743	PD4AC	Alaraajan valtimoiden varjoainetutkimus	F	0	80	McParland 1998	0,01	McParland 1998	0,8	1394	0,8
3599	PD4BC	Alaraajan valtimoiden laaja varjoainetutkimus	F	0	47	McParland 1998	0,16	McParland 1998	7,5	27064	14,7
678	PD4CC	Alaraajan valtimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	F	0	80	McParland 1998	0,01	McParland 1998	0,8	542	0,3
3	PG1DC	Verisuonen suorapunktio-varjoainetutkimus	C	0					6,8	20	0,0
156	PG5AC	Valtimolaskimoportin varjoainetutkimus	E	0	27	McParland 1998	0,01	McParland 1998	0,3	42	0,0
0	PG9AC	Muun valtimon varjoainetutkimus									
0	PG9BC	Muun valtimon laaja varjoainetutkimus									
0	PG9CC	Muun valtimon erittäin laaja varjoainetutkimus									
122	PH1AC	Yläraajan laskimotutkimus	E	0	3,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,4	45	0,0
11	PH1BC	Yläraajan laaja laskimotutkimus	T	0	3,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,4	4	0,0
491	PH2AC	Alaraajan laskimon varjoainetutkimus (flebografia venografia)	F	0	3,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,4	182	0,1
199	PH2BC	Alaraajan laskimon laaja varjoainetutkimus	F	0	3,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,4	74	0,0
8	PH3AC	Sisäelinlaskimon varjoainetutkimus	H	0					6,8	54	0,0
5	PH3BC	Sisäelinlaskimon laaja varjoainetutkimus	H	0	41	Sentinel	0,16	McParland 1998	6,6	33	0,0
2	PH3CC	Sisäelinlaskimon erittäin laaja varjoainetutkimus	H	0					6,8	14	0,0
4	PH3EC	Maksalaskimon varjoainetutkimus	H	0					6,8	27	0,0
2	PH3HC	Munuaislaskimon varjoainetutkimus	R	0					6,8	14	0,0
1	PH4AC	Aivojen laskimon varjoainetutkimus	C	0					6,8	7	0,0
34	PH5AC	Kiveslaskimon varjoainetutkimus (vena spermatica)	R	0		NRPB 2002			6,4	218	0,1
10	PH7AC	Alaonttolaskimon varjoainetutkimus	H	0		NRPB 2002			2,5	25	0,0
10	PH8AC	Paisuuskudoksen varjoainetutkimus (cavernosografia)	F	0					6,8	68	0,0
5	PH8BC	Paisuuskudoksen varjoainetutkimus ja mittaus	F	0					6,8	34	0,0
0	PJ1AC	Imuteiden varjoainetutkimus (lymfografia)									
								Keskiarvo	7,86		
<b>30334</b>								Yht., man-mSv per henkilö, mSv		<b>183715</b>	<b>0,035</b>
								Yht., man-mSv per henkilö, mSv		<b>184082</b>	<b>0,035</b>
					5326314	korjattu vastausprosentin 98% vuoksi väestö v. 2008 lopussa					

## LIITE 6

TOP 20 -RYHMÄ "CA": SYDÄMEN JA/TAI SEPELVALTIMOIDEN  
VARJOAINETUTKIMUS

Ryhmä	Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Kaikki
C	FN1AC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden varjoainetutkimus	11701	0	0	0	0	11701
C	FN1BC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden laaja varjoainetutkimus	3400	0	0	0	0	3400
C	FN1CC	Sydämen ja/tai sepelvaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus	3244	0	0	0	0	3244
C	FK1AC	Sydämen oikean puolen varjoainetutkimus (kardioangiografia)	277	0	0	0	0	277
C	FL1AC	Sydämen vasemman puolen varjoainetutkimus (kardioangiografia)	253	0	0	0	0	253
							Yhteensä	18875

## LIITE 7

## RADIOLOGISET TOIMENPITEET: TARKKA MENETELMÄ

TOIMENPITEET (Therapeutic IR)				Vuoden 2008 lukumäärät							
Lkm	Tutkimusnimike	Koodi	Anat. alue	Vaik. aste 0 or 1	DAP, Gy * cm <sup>2</sup>	Ref.	Konversio- kerroin, mSv/ (Gy*cm <sup>2</sup> )	Ref.	E, mSv	Väestö- annos, man-mSv	% kokonais- annoksesta
8	Selektiivinen verinäytteen otto sinus petrosus inferiorista	AA4WT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	104	0,0
0	Aivo-selkäydinnesteen kanavointi läpivalaisuhjauksessa	AB4BT									
1	Aivo-selkäydinnesteen kanavointi TT-ohjauksessa	AB4CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0
0	Aivo-selkäydinnestekatetrin vaihto	AB4FT									
705	Hermojuuren salpaus läpivalaisuhjauksessa	AB5BT	SELK ÄP.	0	1,7	NRPB 2002	0,16	Parland 1998	0,272	192	0,1
1146	Hermojuuren salpaus TT-ohjauksessa	AB5CT	R	0	202	NRPB 2002	0,16	McParland (1998)	32,32	37039	11,0
0	Hermon salpaus läpivalaisuhjauksessa	AC1BT	R	0	1,7	NRPB 2002	0,16	McParland (1998)	0,272	0	0,0
34	Hermon salpaus TT-ohjauksessa	AC1CT	R	0	202	NRPB 2002	0,16	McParland (1998)	32,32	1099	0,3
8	Kilpirauhasen skleroterapia	BA4KT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	104	0,0
12	Lisäkilpirauhasen selektiivinen verinäytteen otto radiologisessa	BB4WT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	156	0,0
10	Lisämunuaisen kudoksenäytteen otto TT-ohjauksessa	BC2CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	130	0,0
3	Lisämunuaisen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	BC3CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0
1	Lisämunuaisen selektiivinen verinäytteen otto radiologisessa ohjauksessa	BC4WT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0
22	Kaula/pää suonimallform. skleroterap. perkut. punktio	EP1LT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	286	0,1
5	Kaulan alueen lämpöhoito radiologisessa ohjauksessa	EP2LT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	65	0,0
262	Sydänpussin kanavointi läpivalaisuhjauksessa	FE2BT	T	0	116	McParland 1998	0,14	McParland (1998)	16,24	4255	1,3
0	Sydänpussin kanavointi TT-ohjauksessa	FE2CT									
0	Sydänpussin katetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	FE2FT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	0	0,0
2194	Sydämen tahdistimen asennus läpivalaisuhjauksessa	FK1BT	T	0	7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,7	1536	0,5
2923	Sepelvaltimon laajennushoito iholta käsin (PTCA)	FN1AT	T	0	93	Toivonen et al	0,26	NRPB 2002	24,18	70678	21,1
1417	Sepelvaltimon laajennushoito iholta käsin (PTCA), laaja	FN1BT	T	0	93	Toivonen et al	0,26	NRPB 2002	24,18	34263	10,2
77	Sepelvaltimon paikallinen trombolyyttinen hoito radiologisessa ohjauksessa	FN1ST	T	0			0,14	McParland (1998)	13	1001	0,3
87	Sepelvaltimon muu toimenpide katetrin kautta	FN1XT	T	0	58	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	15,08	1312	0,4
2708	Sepelvaltimon stentin asentaminen katetrin kautta	FN1YT	T	0	40	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	10,4	28163	8,4
41	Keuhkopussin kudoksenäytteen otto TT-ohjauksessa	GA2CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	533	0,2
44	Keuhkopussin solunäytteen otto TT-ohjauksessa	GA3CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	572	0,2

3	Keuhko-ontelon kanavointi läpivalaisuohjauksessa	GA4BT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	39	0,0
5	Keuhko-ontelon kanavointi TT-ohjauksessa	GA4CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	65	0,0
0	Keuhko-ontelon katetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	GA4FT									
68	Keuhkon kudoksenäytteen otto läpivalaisuohjauksessa	GD1BT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	884	0,3
350	Keuhkon kudoksenäytteen otto TT-ohjauksessa	GD1CT	T	0	116	Parland 1998	0,14	Parland 1998	16,24	5684	1,7
17	Keuhkon solunäytteen otto läpivalaisuohjauksessa	GD2BT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	221	0,1
677	Keuhkon solunäytteen otto TT-ohjauksessa	GD2CT	T	0	116	Parland 1998	0,14	Parland 1998	16,24	10994	3,3
9	Keuhkon merkkkaus TT-ohjauksessa	GD3CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	117	0,0
11	Välikarsinan kudoksenäytteen otto TT-ohjauksessa	GE1CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	143	0,0
6	Välikarsinan solunäytteen otto TT-ohjauksessa	GE2CT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	78	0,0
28	Rintarauhasen kudoksenäytteen otto mammografiaohjauksessa	HA1MT	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA		0,14	McParland (1998)	13	364	0,1
1242	Rintarauhasen kudoksenäytteen otto stereotaktisessa ohjauksessa	HA1ST	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA			McParland (1998)	0	0	0,0
44	Rintarauhasen solunäytteen otto mammografiaohjauksessa	HA2MT	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA		0,14	McParland (1998)	13	572	0,2
20	Rintarauhasen solunäytteen otto stereotaktisessa ohjauksessa	HA2ST	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA				0	0	0,0
8	Rintarauhasen solunäytteen otto muussa radiologisessa ohjauksessa	HA2XT	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA				13	104	0,0
27	Rintarauhasen muutoksen poisto, radiologinen ohjaus	HA3ST		0	Ei lpu 3-4 KUVAA				0	0	0,0
102	Rintarauhasmerkkkaus galaktografialla	HA4GT	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA		0,14	McParland (1998)	0	0	0,0
380	Rintarauhasmerkkkaus mammografiaohjauksessa	HA4MT	T	Ei lpu					0	0	0,0
298	Rintarauhasmerkkkaus stereotaktisessa ohjauksessa	HA4ST	T	0	Ei lpu 3-4 KUVAA				0	0	0,0
13	Vatsaontelon punktio, TT-ohjaus	JA2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	169	0,1
187	Vatsaontelon kanavointi läpivalaisuohjauksessa	JA3BT	H	0	168	McParland 1998	0,16	McParland (1998)	26,88	5027	1,5
36	Vatsaontelon kanavointi TT-ohjauksessa	JA3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	468	0,1
26	Vatsaontelon katetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	JA3FT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	338	0,1
13	Suolentuppeuman hoito läpivalaisuohjauksessa	JF3BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	169	0,1
9	Maksan kudoksenäytteen otto TT-ohjauksessa	JJ2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	117	0,0
16	Maksan solunäytteen otto TT-ohjauksessa	JJ3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	208	0,1
6	Maksapesäkkeen kanavointi läpivalaisuohjauksessa	JJ4BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	78	0,0
0	Maksapesäkkeen kanavointi TT-ohjauksessa	JJ4CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	0	0,0
43	Maksakystan skleroterapia	JJ5KT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	559	0,2
3	Maksan skleroterapia	JJ5LT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0

0	Maksan lämpökoagulaatio TT-ohjauksessa	JJ7LT										
94	Sappirakon kanavointi radiologisessa ohjauksessa	JK1AT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	1222	0,4	
480	Sappiteiden kanavointi läpivalaisuohjauksessa	JK3BT	H	0	43	McParland 1998	0,16	Parland 1998	6,88	3302	1,0	
0	Sappiteiden kanavointi TT-ohjauksessa	JK3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	0	0,0	
177	Sappitiekatetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	JK3FT	H	0	38	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	9,88	1749	0,5	
94	Sappiteiden laajentaminen iholta maksan läpi radiologisessa ohjauksessa (PTC-tekniikalla)	JK3NT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	1222	0,4	
3	Kivien ja vierasesineiden poisto sappiteistä (PTC-tekniikalla)	JK3RT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0	
179	Sappitieproteesin laitto iholta maksan läpi radiologisessa ohjauksessa (PTC-tekniikalla)	JK4ZT	H	1	54	NRPB 2002	0,26	NRPB 2002	14,04	2513	0,7	
14	Sappitieproteesin laitto yhdistelmätekniikalla (PTC ja ERC)	JK5ZT	H	1			0,26		13	182	0,1	
15	Haiman kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	JL1CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	195	0,1	
5	Haiman solunäytteen otto TT-ohjauksessa	JL2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	65	0,0	
3	Haimakystan kanavointi läpivalaisuohjauksessa	JL3BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0	
1	Haimakystan kanavointi TT-ohjauksessa	JL3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0	
0	Haimakystan katetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	JL3FT										
1	Haimakystan punktio, TT-ohjaus	JL3GT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0	
42	Mahasuolikanavan laajennus radiologisessa ohjauksessa	JX1RT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	546	0,2	
9	Munuaisen kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	KA3CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	117	0,0	
5	Munuaisen lämpöhoito, radiologinen ohjaus	KA3LT					0,16	McParland (1998)	13	65	0,0	
4	Munuaisen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	KA4CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	52	0,0	
15	Munuaiskystan punktio läpivalaisuohjauksessa	KA5BT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	195	0,1	
1	Munuaiskystan punktio TT-ohjauksessa	KA5CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0	
20	Munuaiskystan skleroterapia	KA6KT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	260	0,1	
1	Munuaisen selektiivinen laskimoverinäytteen otto radiologisessa ohjauksessa	KA6WT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0	
0	Eturauhasen kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	KE1CT										
0	Eturauhasen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	KE2CT										
1	Kivespussin skleroterapia	KF8KT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	13	0,0	
1176	Virtsateiden kanavointi läpivalaisuohjauksessa	KH1BT	R	0	21,1	Sentinel	0,16	Parland 1998	3,376	3970	1,2	
5	Virtsateiden kanavointi TT-ohjauksessa	KH1CT	R	0	43	Parland 1998	0,16	Parland 1998	6,88	34	0,0	
0	Virtsateiden kanavointi, moniohjaus	KH1ET	R	0			0,16	McParland (1998)	13	0	0,0	
635	Virtsatiekatetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	KH1FT	R	0	21	Sentinel	0,16	Parland 1998	3,36	2134	0,6	
41	Virtsateiden laajennus radiologisessa ohjauksessa	KH1RT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	533	0,2	
176	Virtsateiden endoproteesin laitto iholta radiologisessa ohjauksessa	KH1YT	R	0	21	Sentinel	0,16	Parland 1998	3,36	591,36	0,2	
13	Virtsateiden kivien ja vierasesineiden poisto	KH1ZT	R	?			0,26		13	169	0,1	
0	Munajohtimen katetrisaatio radiologisessa ohjauksessa	LB1YT										
34	Ristrinivelen (SI-nivelen) injektio TT-ohjauksessa	NA6CT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	442	0,1	



928	Selän fasettiniivelen injektio radiologisessa ohjauksessa	NA7BT	R	0	1,7	NRPB 2002	0,16	McParland (1998)	0,272	252	0,1
66	Selkärangan alueen merkkkaus lpv-ohjauksessa	NA7FT	R	0	1,7	NRPB 2002	0,16	McParland (1998)	0,272	18	0,0
4	Kyfloosin korjaus ihon läpi (Kyfoplastia)	NA7KT	R	1					13	52	0,0
78	Selkänikaman korjaus ihon läpi (Vertebroplastia)	NA7LT	R	1			0,26		13	1014	0,3
36	Olkanivelpunktio läpivalaisuhjauksessa	NB1BT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	468	0,1
250	Olkanivelinjektio läpivalaisuhjauksessa	NB2BT	T	0	1,7	NRPB 2002	0,1	NRPB 2002	0,17	43	0,0
8	Lonkkanivelpunktio läpivalaisuhjauksessa	NF1BT	F	0			0,16	McParland (1998)	13	104	0,0
3	Lonkkanivelinjektio läpivalaisuhjauksessa	NF2BT	F	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0
4	Lihaksen kudokset otto TT-ohjauksessa	NK1CT	E	0			0,01	McParland (1998)	13	52	0,0
3	Lihaksen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	NK2CT	E	0			0,01	McParland (1998)	13	39	0,0
4	Muun nivelen punktio läpivalaisuhjauksessa	NK4BT	E	0			0,01	McParland (1998)	13	52	0,0
97	Muun nivelen injektio läpivalaisuhjauksessa	NK5BT	E	0	38	Sentinel	0,01	McParland (1998)	0,38	37	0,0
17	Luun kudokset otto läpivalaisuhjauksessa	NK6BT	O	0			0,26		13	221	0,1
171	Luun kudokset otto TT-ohjauksessa	NK6CT	O	0					0	0	0,0
12	Aivovaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PA2AT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	156	0,0
7	Aivovaltimon laajennushoito iholta käsin, laaja (PTA)	PA2BT	C	1			0,26		13	91	0,0
3	Aivovaltimon laajennushoito iholta käsin, eritt. laaja	PA2CT	C	1			0,26		13	39	0,0
4	Aivokasvaimen embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PA2DT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	52	0,0
7	Aivokasvaimen embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA2ET	C	1			0,26		13	91	0,0
5	Aivokasvaimen embolisaatio, erittäin laaja	PA2FT	C	1			0,26		13	65	0,0
11	Aivojen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PA2GT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	143	0,0
32	Aivojen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA2HT	C	1			0,26		13	416	0,1
19	Aivojen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PA2JT	C	1			0,26		13	247	0,1
142	Aivovaltimopullistuman suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PA2KT	C	1	105	McParland 1998	0,1	Parland 1998	10,5	1491	0,4
99	Aivovaltimopullistuman suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA2LT	C	1	105	McParland 1998	0,1	McParland 1998	10,5	1040	0,3
82	Aivovaltimoaneurysman suonensis. tukkim. eritt. laaja	PA2MT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	1066	0,3
5	Aivovaltimon pysyvä suonensisäinen tukkiminen	PA2PT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	65	0,0
28	Aivovaltimotulpan suonensisäinen liuotus	PA2ST	C	0			0,1	McParland (1998)	13	364	0,1
32	Aivovaltimotulpan mekaaninen poisto	PA2VT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	416	0,1
41	Aivovaltimon suonensisäinen laajennus stentillä	PA2YT	C	1		KAKSI LPV-SUUNT AA			13	533	0,2
0	Suonensis. vierasesinepoisto, pää/kaula-alueen valtimo	PA2ZT	C	1			0,26		13	0	0,0
2	Carotis-valtimon pysyvä suonensisäinen tukkiminen	PA3KT	C	1			0,26		13	26	0,0
2	Vertebraalivaltimon pysyvä suonensisäinen tukkiminen	PA4KT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	26	0,0
2	Carotis externa-alueen tuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PA5DT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	26	0,0
9	Carotis externa-alueen tuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA5ET	C	1			0,26		13	117	0,0

5	Carotis ext,pään ja kaulan alue,kasv.embol,eritt.laaja	PA5FT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	65	0,0
6	Carotis externa-alueen av-malformaation embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PA5GT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	78	0,0
12	Carotis externa-alueen av-malformaation embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA5HT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	156	0,0
6	Carotis externa-alueen av-malformaation embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PA5JT	C	1			0,26		13	78	0,0
19	Nenäverenvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PA5NT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	247	0,1
9	Nenäverenvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PA5PT	C	1			0,26		13	117	0,0
1	Nenäverenvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PA5QT			1		0,26		13	13	0,0
11	Kaulavaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PA6AT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	143	0,0
20	Kaulavaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PA6BT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	260	0,1
7	Kaulavaltimon laajennushoito (PTA), erittäin laaja	PA6CT	C	1			0,26		13	91	0,0
55	Kaulavaltimon suonensisäinen laajennus stentillä	PA6YT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	715	0,2
6	Aivovaltimon koetukkiminen	PA7KT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	78	0,0
17	Lääkeinfuusio aivojen valtimoon	PA7RT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	221	0,1
12	Lääkeinfuusio aivojen valtimoon, laaja	PA7ST	C	0			0,1	McParland (1998)	13	156	0,0
4	Aivovaltimon suonensisäinen laajennus stentillä, laaja	PA7XT	C	1			0,26		13	52	0,0
9	Aivovalt. suonensis. laajennus stentillä, eritt.laaja	PA7YT	C	1			0,26		13	117	0,0
5	Karotisvaltimon koetukkiminen	PA8KT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	65	0,0
0	Kaulavaltimon suonensis. laajennus stentillä, laaja	PA8XT	C	1			0,26		13	0	0,0
6	Kaulavalt. suonensis. laajennus stentillä, eritt.laaja	PA8YT	C	1			0,26		13	78	0,0
1	Vertebraalivaltimon koetukkiminen	PA9KT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	13	0,0
36	Yläraajavaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PB1AT	E	0			0,01	McParland (1998)	13	468	0,1
20	Yläraajavaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PB1BT	E	0			0,01	McParland (1998)	13	260	0,1
10	Yläraajavaltimon liuotushoito radiologisessa ohjauksessa	PB1ST	E	0			0,01	McParland (1998)	13	130	0,0
17	Yläraajavaltimon suonensisäinen laajennus stentillä	PB1YT					0,01	McParland (1998)	13	221	0,1
42	Maksatuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PC2DT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	546	0,2
48	Maksatuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	PC2ET	H	0			0,16	McParland (1998)	13	624	0,2
30	Munuaisvaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PC5AT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	390	0,1
25	Munuaisvaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PC5BT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	325	0,1
38	Munuaistuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PC5DT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	494	0,1
32	Munuaistuumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	PC5ET	R	0			0,16	McParland (1998)	13	416	0,1
0	Munuaisen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PC5GT					0,16	McParland (1998)	13	0	0,0
16	Munuaisen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PC5HT					0,16	McParland (1998)	13	208	0,1
0	Munuaisen av-malformaation suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PC5JT	R	1			0,26		13	0	0,0
6	Munuaisvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PC5NT	R	1			0,26		13	78	0,0
7	Munuaisvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PC5PT	R	1			0,26		13	91	0,0

1	Munuaisvuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PC5QT						0,26		13	13	0,0
2	Selkäydinkanavan tumorin embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PC6DT	R	0				0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
1	Selkäydinkanavan tumorin laaja embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	PC6ET	R	1				0,26		13	13	0,0
3	Selkäydinkanavan paikall. muutoksen embolis. er. laaja	PC6FT	R	1				0,26		13	39	0,0
56	Kohdun valtimoiden suonensis. tukkiminen, synnytysv uoto	PC7NT	R	1				0,26		13	728	0,2
5	Aortan laajennushoito iholta käsin (PTA)	PD1AT	T	0				0,14	McParland (1998)	13	65	0,0
53	Aortan laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PD1BT	H	0				0,16	McParland (1998)	13	689	0,2
15	Endoproteesin laitto aorttaan PTA:n lisänä	PD1YT	H	1				0,26		13	195	0,1
12	Gynekologisen tuumorin embolisaatio	PD2DT	R	0				0,16	McParland (1998)	13	156	0,0
440	Lantiosuonen laajennushoito iholta käsin (PTA)	PD3AT	R	0	85	Parland 1998		0,16	Parland 1998	13,6	5984	1,8
158	Lantiosuonen laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PD3BT	R	0	85	McParland 1998		0,16	Parland 1998	13,6	2149	0,6
499	Lantimovaltimoiden suonensisäinen laajennus stentillä	PD3YT						0,26		13	6487	1,9
129	Lantion ja alaraajavaltimoiden liuotushoito radiologisessa ohjauksessa	PD4ST	F	0	13,5	NRPB 2002		0,26	NRPB 2002	3,51	453	0,1
164	Aorttaproteesin asennus aneurysman hoitona	PD5YT	H	1	40	NRPB 2002		0,26	NRPB 2002	10,4	1706	0,5
923	Reisivaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PE1AT	F	0	38,3	Sentinel		0,16	Parland 1998	6,128	5656	1,7
461	Reisivaltimon laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PE1BT	F	0	38	Sentinel		0,01	Parland 1998	0,38	175	0,1
239	Reisi- tai polvivaltimon suonensisäinen laajennus stentillä	PE1YT						0,26		13	3107	0,9
838	Polven, säären ja nilkan valtimoiden laajennushoito iholta käsin (PTA)	PF1AT	E	0	38	Sentinel		0,01	McParland (1998)	0,38	318	0,1
321	Polven, säären ja nilkan valtimoiden laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja	PF1BT	E	0	38	Sentinel		0,01	McParland (1998)	0,38	122	0,0
75	Muun valtimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PG1AT	H	0				0,16	McParland (1998)	13	975	0,3
29	Muun valtimon laajennushoito iholta käsin (PTA), laaja, usea alue	PG1BT	F	1				0,26		13	377	0,1
7	AV-malformaatioiden suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PG1GT	C	0				0,1	McParland (1998)	13	91	0,0
28	AV-malformaatioiden suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PG1HT	C	1				0,26		13	364	0,1
29	AV-malformaatioiden suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PG1JT	O	1				0,26		13	377	0,1
20	Aneurysman suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PG1KT	R	0				0,16	McParland (1998)	13	260	0,1
20	Aneurysman suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PG1LT	R	1				0,26		13	260	0,1
1	Vasokonstriktiohoito radiologisessa ohjauksessa	PG1MT										
74	Vuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PG1NT	H	0	75	NRPB 2002		0,26	NRPB 2002	19,5	1443	0,4
118	Vuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, laaja	PG1PT	H	1	147	Sentinel		0,16	McParland 1998	23,52	2775	0,8
36	Vuodon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa, erittäin laaja	PG1QT	H	1				0,26		13	468	0,1
110	Suonensisäinen liuotushoito valtimoon radiologisessa ohjauksessa	PG1ST	F	0				0,16	McParland (1998)	13	1430	0,4
101	Perkutaaninen aspiraatio-trombektomia	PG1UT	F,R?	1				0,26		13	1313	0,4
0	Perkutaaninen aterektomia	PG1VT	H	0				0,16	McParland (1998)	13	0	0,0
0	Laser-angioplastia radiologisessa ohjauksessa	PG1WT										
5	Verisuonikatetrin asennus läpivalaisussa	PG1YT	?	0				0,26		13	65	0,0

14	Vierasesineen poisto verisuonesta radiologisessa ohjauksessa	PG1ZT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	182	0,1
835	Endoproteesin laitto muuhun valtimoon radiologisessa ohjauksessa	PG2YT	H	1	200	Rannikko et al.	0,16	Parland 1998	32	26720	8,0
229	Valtimolaskimoportin laajennushoito iholta käsin (PTA)	PG5RT	E	1	38	Sentinel	0,01	McParland (1998)	0,38	87	0,0
20	Valtimolaskimoportin liuotushoito radiologisessa ohjauksessa	PG5ST	E	0			0,01	McParland (1998)	13	260	0,1
1	Verisuoniproteesin tai -siirännäisen vuodon tukkiminen	PG6NT					0,16	McParland (1998)	13	13	0,0
12	Yläraaja-, yläonttolask. suonensisäinen laajennushoit	PH1AT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	156	0,0
1	Yläraaja-, yläonttolaskimon filterin laitto	PH1FT					0,14	McParland (1998)	13	13	0,0
12	Yläraajalaskimon suonensisäinen liuotushoito	PH1ST	E	0			0,01	McParland (1998)	13	156	0,0
1	Yläraajan ja/tai yläcavan laskimotulpan poisto	PH1UT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	13	0,0
5	Yläraaja-, yläonttolask. suonensis. laajennus, stentti	PH1YT	T	0			0,14	McParland (1998)	13	65	0,0
48	Lantion ja alaraajalaskimon suonensisäinen liuotushoito radiologisessa ohjauksessa	PH2ST	F	0			0,16	McParland (1998)	13	624	0,2
3	Portti- ja maksalaskimon yhdistieproteesin asennus (TIPS)	PH3YT	H	1			0,26		13	39	0,0
0	Pään ja kaulan alueen laskimon suonensis. laajennus	PH4AT	C	0			0,1	McParland (1998)	13	0	0,0
0	Aivo- tai orbitan alueen laskimotulpan liuotus	PH4ST									
0	Aivolaskimotulpan mekaaninen poisto	PH4UT									
0	Aivo-/pääalueen laskimon suonensis. laajennus, stentti	PH4YT									
0	Vierasesineen poisto pään tai kaula-alueen laskimosta	PH4ZT									
147	Kiveslaskimon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PH5GT	H	0	51	NRPB 2002	0,16	Parland 1998	8,16	1200	0,4
13	Munasarjalaskimon suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	PH6GT	R	0			0,16	McParland (1998)	13	169	0,1
2	Alaonttolaskimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PH7AT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
33	Alaonttolaskimon filterin laitto radiologisessa ohjauksessa	PH7FT	H	1			0,26		13	429	0,1
4	Alaraajan, lantion, alacavan laskimotulpan poisto	PH7UT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	52	0,0
29	Alaonttolaskimon stentin asentaminen radiologisessa ohjauksessa	PH7YT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	377	0,1
3	Alaonttolaskimon filterin poisto radiologisessa ohjauksessa	PH7ZT					0,16	McParland (1998)	13	39	0,0
29	Laskimon laajennushoito iholta käsin (PTA)	PH9AT	?	0			0,26		13	377	0,1
14	Laskimon suonensisäinen liuotushoito radiologisessa ohjauksessa	PH9ST	F	0			0,16	McParland (1998)	13	182	0,1
8	Imusolmukkeen kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	PJ2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	104	0,0
3	Imusolmukkeen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	PJ3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	39	0,0
0	Imusolmukkeen merkkkaus TT-ohjauksessa	PJ4CT					0,16	McParland (1998)	13	0	0,0
1	Pinnallisen vierasesineen poisto, radiologinen ohjaus	QX2ZT					0,16	McParland (1998)	13	13	0,0

50	Ihonalaisen kudoksen skleroterapia (hemangiooma, vaskulaarimalformaatio)	QX3LT					0,16	McParland (1998)	13	650	0,2
1	Muun pinnallisen elimen solunäytteen otto läpivalaisuhjauksessa	XW1BT	O	0			0,26		13	13	0,0
2	Muun pinnallisen elimen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	XW1CT	O	0			0,26		13	26	0,0
2	Muun pinnallisen elimen solunäytteen otto muussa ohjauksessa	XW1XT	O	0			0,26		13	26	0,0
2	Muun sisäelimen solunäytteen otto läpivalaisuhjauksessa	XW2BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
10	Muun sisäelimen solunäytteen otto TT-ohjauksessa	XW2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	130	0,0
10	Muun sisäelimen solunäytteen otto muussa ohjauksessa	XW2XT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	130	0,0
1	Muun pinnallisen elimen kudonäytteen otto läpivalaisuhjauksessa	XW3BT	O	0			0,26		13	13	0,0
5	Muun pinnallisen elimen kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	XW3CT	O	0			0,26		13	65	0,0
69	Muun sisäelimen kudonäytteen otto läpivalaisuhjauksessa	XW4BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	897	0,3
35	Muun sisäelimen kudonäytteen otto TT-ohjauksessa	XW4CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	455	0,1
2	Muun sisäelimen kudonäytteen otto muussa ohjauksessa	XW4XT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
2	Muu radiologisesti ohjattu verinäytteen otto	XW5WT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
33	Muu punktio tai tyhjennys läpivalaisuhjauksessa	XX1BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	429	0,1
34	Muu punktio tai tyhjennys TT-ohjauksessa	XX1CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	442	0,1
17	Muu punktio tai tyhjennys muussa ohjauksessa	XX1XT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	221	0,1
75	Muu injektio läpivalaisuhjauksessa	XX2BT	O	0			0,26		13	975	0,3
14	Muu injektio TT-ohjauksessa	XX2CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	182	0,1
0	Muu injektio muussa ohjauksessa	XX2XT	O	0			0,26		13	0	0,0
96	Muu merkklaus läpivalaisuhjauksessa	XX3BT	?	0		Average			13	1248	0,4
2	Muu merkklaus TT-ohjauksessa	XX3CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	26	0,0
6	Muu merkklaus muussa ohjauksessa	XX3XT	O	0			0,26		13	78	0,0
36	Muun ontelon kanavointi läpivalaisuhjauksessa	XX4BT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	468	0,1
32	Muun ontelon kanavointi TT-ohjauksessa	XX4CT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	416	0,1
4	Muun ontelon katetrin vaihto radiologisessa ohjauksessa	XX4FT	H	O			0,16	McParland (1998)	13	52	0,0
1	Muu kanavointi radiologisessa ohjauksessa	XX4XT	H	0		Average			13	13	0,0
137	Skleroterapia muuhun kystaan	XX5KT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	1781	0,5
26	Skleroterapia muuhun elimeen	XX5LT	O? (RTAI E)	0					0	0	0,0
10	Muun kasvaimen embolisaatio radiologisessa ohjauksessa	XX6DT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	130	0,0
6	Muun kasvaimen embolisaatio radiologisessa ohjauksessa, laaja	XX6ET	H	1			0,26		13	78	0,0

57	Muu skleroterapia	XX6KT	O	0			0,26		13	741	0,2	96,2
8	Muu dilataatio radiologisessa ohjauksessa	XX6RT	O	0			0,26		13	104	0,0	96,2
27	Muu lääkehoito tai suonensisäinen tukkiminen radiologisessa ohjauksessa	XX6XT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	351	0,1	96,3
16	Kiven tai vierasesineen poisto muualta radiologisessa ohjauksessa	XX6ZT	H	0			0,16	McParland (1998)	13	208	0,1	96,4
935	Täydentävä radiologinen toimenpide	XX9TT	O	0	VARTA LO	Average			13	12155	3,6	100,0
Yhteensä										<b>335740</b>	man-mSv	
											korjattu keräysprosentin 98 % vuoksi	
										<b>336412</b>	man-mSv	
<b>29553</b>											<b>per henkilö</b>	
										<b>0,06</b>	mSv	

## LIITE 8

## TOP 20 -RYHMÄ: "PTCA"

Ryhmä	Koodi	Tutkimusnimike	Aikuiset	Lapset 0-1v	Lapset 2-6v	Lapset 7-12v	Lapset 13-16v	Yhteensä
T	FN1AT	Sepelvaltimon suonensisäinen laajennus (PCTA)	2923	0	0	0	0	<b>2923</b>
T	FN1YT	Sepelvaltimon suonensisäinen laajennus stentillä	2708	0	0	0	0	<b>2708</b>
T	FN1BT	Sepelvaltimon suonensisäinen laajennus (PTCA), laaja	1417	0	0	0	0	<b>1417</b>
T	FN1XT	Sepelvaltimon muu toimenpide katetrin kautta	87	0	0	0	0	<b>87</b>
T	FN1ST	Sepelvaltimon suonensisäinen trombolyyttinen hoito	77	0	0	0	0	<b>77</b>
							Yhteensä	<b>7212</b>

## LIITE 9

LISÄTIETOJA NATIIVIRÖNTGENKUVAUSTEN  
EFEKTIIVISEN ANNOKSEN LASKENNASTA

Kerätty tietoa kuvauskäytännöistä kahdelta säteilyn käyttöpaikalta (Ylöjärven ja Tuusulan terveyskeskukset) ja laskettu näitä tietoja sekä mitattuja säteilytuottoarvoja käyttäen PCXMC-ohjelmalla efektiiviset annokset ja lopuksi niiden keskiarvo seuraaville tutkimuksille:

NG1AA	Polven natiiviröntgen	
DM1AA	Nenän sivuonteloiden natiiviröntgen	
NH1AA	Nilkan natiiviröntgen	
ND1AA	Ranteen natiiviröntgen	
NF1AA	Lonkan röntgen	
NB1AA	Olkanelven ja olkapään natiiviröntgen	
NA1AA	Kaularangan natiiviröntgen	
DM1QA	Nenän sivuonteloiden natiiviröntgen, yksi suunta (esimerkiksi kuutamokuva)	
JN3AA	Vatsan natiiviröntgen	
NE1AA	Lantion röntgen	
NC1AA	Kyynänelven natiiviröntgen	
NA2AA	Rintarangan natiiviröntgen	
NG4AA	Säären röntgen	
ND2DA	Käsien röntgen	
NG1DA	Polvien natiiviröntgen	
EB1MA	Kallonmittaus röntgenillä (kefalometria)	
NH3DA	Jalkaterien röntgen	
GA5AA	Kylkiluiden röntgen	
NF1DA	Lonkkien röntgen	
NB6AA	Olkavarren röntgen	
NB3AA	Solisluun röntgen *	
NF3AA	Reiden röntgen	
NC2AA	Kyynärvarren röntgen	
NF1BA	Lonkan laaja röntgen	
NG1BA	Polven laaja natiiviröntgen	
AA3AA	Kasvonluiden natiiviröntgen *	
NH1BA	Nilkan laaja natiiviröntgen	
NG2AA	Polvilumpion röntgen *	
NB1BA	Olkanelven laaja natiiviröntgen	
NA3EA	Lannerangan röntgen taivutus kuvat	Aino Tietäväisen & Antti Viitalan määrittämä LS-SS annos*2
NA6AA	Ristinivelten (SI-nivelten) röntgen *	
AA1AA	Kallon natiiviröntgen	
KH1AA	Virtsateiden natiiviröntgen	
ND1BA	Ranteen laaja natiiviröntgen	
GD1BA	Keuhkojen laaja natiiviröntgen	Aino Tietäväisen & Antti Viitalan määrittämä THX-PA*2+SS
NA7EA	Skolioosin röntgentutkimus	
NB1DA	Olkanelvelten natiiviröntgen	
NH1DA	Nilkkojen natiiviröntgen	
NA1BA	Kaularangan laaja natiiviröntgen	
NA3BA	Lannerangan laaja natiiviröntgen	viistot+AP+SS
NA1EA	Kaularangan röntgen taivutus kuvat *	
NA5AA	Häntäluun röntgen *	



NE1BA	Lantion laaja röntgen	
GA6AA	Rintalastan natiiviröntgen	
NB4AA	Lapaluun röntgen *	
NF3BA	Reiden laaja röntgen	
NB6DA	Olkavarsien röntgen	
NG1EA	Polvien vääntökuvat	
NB5AA	Olkalisäke-solislunivelen (AC-nivel) natiiviröntgen *	
NB5EA	Olkalisäke-solislunivelten (AC-nivel) rasiututkimus	sama annos kuin yllä
JN3CA	Vatsan tai lantion alueen suppea natiiviröntgen	
NA4AA	Ristiluun röntgen *	
GB1AA	Henkitorven natiiviröntgen (trakea)	
NF3DA	Reisien röntgen	
NB3DA	Solisluiden röntgen	
NB6BA	Olkavarren laaja röntgen	
NA2BA	Rintarangan laaja natiiviröntgen	1,5*SS+AP
NA3CA	Lannerangan röntgen viistokuvaus *	2*AP
GA7AA	Sternoklavikulaarinivelten natiiviröntgen	
KA1AA	Munuaisten natiiviröntgen	
NB4DA	Lapaluiden röntgen	
NA6FA	Ristinivelten (SI-nivelten) rasiututkimus (Chamberlain)	sama kuin SI-nivelten rtg

## Muita oletuksia:

- raajakuvauksissa oletettu, että kuvaukset ilman automaattia pöydän päällä
- polven laaja = polvi + patella
- nilkkakuvauksen annos = jalkaterän ja varpaiden kuvauksen annos = kantapään kuvauksen annos
- käden ja sormien kuvauksen annos = ranteen kuvauksen annos (ranteen mukaan laskettu)
- keuhkojen kuvaus makuuasennossa ja radiologian yksikön ulkopuolella: 1 projektio
- laaja mammografia: 2x normaali annos
- luun tiheysmittaus Siiri-Maria Aallos-Ståhlin gradu, vaihtelu 0,6–26  $\mu\text{Sv}$ , ka 0,008 mSv
- mm. nivelen rasiututkimus sama kuin polven kuvauksen annos, vastaavasti muitakin raajatutkimuksia niputettu samaan

NJ2MA	Alaraajan mekaaninen akselimitaus		reiden arvot, raajan pit. kenttä, 1 proj
NK6PA	Luun tiheysmittaus, röntgentutkimus (yksi kohde)	0,004	vaihtelu 0,01–0,49 $\mu\text{Sv}$



General data					
<b>Hospital:</b>		TYKS			
<b>Patient No.:</b>		<b>Date:</b>			
Clinical data					
Age:		Sex (MF):		Weight (kg):	
				Height (cm):	
Technical factors					
Fluoroscopy time (min)		Total no. of frames			
DAP total (Gycm2)		No. of series			
DAP fluoro (Gycm2)		Cumulative dose IRP (mGy)			
DAP cine (Gycm2)		Typical frame rate (12.5/25/50 fr/s)			
<b>CA:</b>					
<b>Additional procedures to CA</b>					<b>yes/no</b>
Left Ventriculography					
Right Catheterization					
By-pass graft					
Aortography					
<b>PTCA:</b>					
<b>Additional information on PTCA</b>					
Single/Double/Triple vessel disease (S/D/T)				Ejection fraction	
PTCA outcome: success/partial success/failure (S/P/F):					
Previous AMI (Y/N):			Acute AMI (Y/N):		
Previous CA and PTCA (No.)					
<b>Complexity factors for PTCA</b>					<b>yes/no</b>
Multivessel PTCA					
Lesion type > B2					
Bifurcation treatment					
Ostial stenting					
Occlusion > 3 months					
Severe tortuosity (2 or more bends > 90°)					
<b>EF:</b>					
<b>Type of procedure of EF</b>					<b>yes/no</b>
Pacemaker Implantation					
Defibrillator implantation					
RF Ablation for Nodal tachycardia					
WPW					
Atrial Flutter					
Atrial Fibrillation					
Ventr. tachycardia					
Other					
Medical operator (initials)		MP			
<b>Room for additional comments:</b>					