

# TELELÄÄKETIETEEN ARVIOINTIMALLI JA SUUNNITELMA MALLIN TESTAAMISEKSI VIIDELLÄ ERIKOISALALLA

Arto Ohinmaa, Jarmo Reponen ja työryhmä

FinOHTAn raportti 4  
1997



**Arto Ohinmaa, Jarmo Reponen ja työryhmä**  
**TELELÄÄKETIETEEN ARVIOINTIMALLI JA SUUNNITELMA**  
**MALLIN TESTAAMISEKSI VIIDELLÄ ERIKOISALALLA**

**FinOHTAn raportti 4**  
**1997**

**Ohinmaa Arto**, tutkija, OYS, neurokirurgian klinikka, tutkimusyksikkö  
**Reponen Jarmo**, apul.ylil., OYS, radiologian klinikka ja Raahen sairaala

**Työryhmä**

**Koivukangas Pirjo**, dos., projektipäällikkö, STAKES  
**Haukipuro Kari**, hall. os. ylil., OYS, kirurgian klinikka  
**Mielonen Marja-Leena**, erikoissuunnittelija, OYS, psykiatrian klinikka  
**Tuulonen Anja**, hall. apul.ylil., OYS, silmätautien klinikka  
**Kalimo Hannu**, ylil., TYKS, patologian yksikkö  
**Vierimaa Eero**, johtava lääkäri, Kuusamon terveyskeskus  
**Winblad Ilkka**, johtava lääkäri, Pyhäjärven terveyskeskus  
**Koivukangas John**, prof., OYS, neurokirurgian klinikka  
**Nuutinen Lauri**, johtajaylilääkäri, OYS

Helsinki 1997

ISBN 951-33-0338-1

ISSN 1239-6273

## SAATTEEKSI

*Terveydenhuollon suuret kansanterveydelliset ja -taloudelliset vaikutukset ja toisaalta terveydenhuollon menetelmien järjestelmällisen arvioinnin menestykset muissa maissa ovat johtaneet siihen, että myös Suomeen perustettiin vuoden 1995 alussa Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö, FinOHTA (Finnish Office for Health Care Technology Assessment). Tämän Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen STAKESin yhteydessä toimivan yksikön toiminta-ajatuksena on kotimaisen poikkitieteellisen terveydenhuollon menetelmätutkimuksen edistäminen ja menetelmien arviointitutkimukseen perehtyneen asiantuntijaverkostojen rakentaminen ja hyödyntäminen. Toinen yksikön päätehtävä on hankkia tietoa niin kotiin kuin ulkomaisistakin arviointitutkimuksista ja -tietämyksestä, muokata niiden sanoma Suomen oloihin sopivaksi ja välittää se edelleen terveydenhuollon käyttäjille, toimijoille ja päättäjille. FinOHTA ei yleensä tee arviointitutkimusta omin voimin vaan sen rooli on pikemminkin tutkimustoimintaa kannustava, koordinoiva ja rahoittava. FinOHTA toimii sekä tiedonvälityksessä että arviointitutkimusten koordinaatiokysymyksissä yhteistyössä arviointiyksiköiden kansainvälisen verkoston INAHTAn ja siihen kuuluvien arviointiorganisaatioiden kanssa.*

*Terveydenhuollon menetelmien kehitys on erittäin nopeaa. Uusia diagnoosi-, hoito- ja kuntoutusmenetelmiä syntyy jatkuvasti. Terveydenhuollon kustannuskehitys on heijastanut aiempaa tehokkaampien, mutta usein myös kalliimpien menetelmien käyttöönottoa. Kuitenkin terveydenhuollon on tultava toimeen entisillä voimavaroilla ja useimmiten jopa leikattava kustannuksia. Onkin syytä kysyä, ovatko kaikki menetelmät - niin käytössä olevat kuin käyttöön tulevatkin - todella vaikuttavia, kustannustehokkaita ja sosiaalisesti sekä eettisesti hyväksyttäviä. Keskustelua käydään julkisuudessa useimmiten silloin kun menetelmät ovat suhteellisen uusia ja/tai kalliita. Tämä pätee telelääketieteeseenkin, jonka sovellukset näyttävät etenevän Suomessa nopeaa vauhtia. Tämä johtunee pääosin siitä, että sen edellytykset, erityisesti tietoverkkopalvelut, ohjelmistot ja päätelaitteet ovat viime vuosien aikana voimakkaasti kehittyneet maassamme. Kun samanaikaisesti hinnat ovat laskeneet, ovat teknis-taloudelliset esteet telelääketieteen sovelluksille merkittävästi madaltuneet. Tällä hetkellä sovelluksia esittelevät kirjoitukset ja kannanotot ovat pääosin positiivisesti värittyneitä ilman että menetelmän laajemmista vaikutuksista olisi vielä näyttöä. Arviointitutkimuksella on siten kiire. Tästä syystä Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö FinOHTA onkin käynnistänyt toimintaa, jolla järkevän päätöksenteon tueksi saadaan toivottavasti tutkittua tietoa mahdollisimman nopeasti.*

*FinOHTA toivoo, että tämä telelääketieteen vaikutusten arviointimallin rakentaminen ja myöhemmin sen perusteella saatavat tiedot telelääketiedesovellusten vaikutuksista osaltaan auttavat päätöksenteossa. Lisäksi toivomme, että lukijat, joissa tässä raportissa esitetty malli tai jokin muu telelääketieteen kysymys herättää ajatuksia tai ehdotuksia ottaisivat meihin tai tutkijaryhmään yhteyttä telelääketieteen arvioinnin kehittämiseksi.*

*Helsinki 24.4.1997*

*Kalevi Lauslahti, tutkimusprofessori  
Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö FinOHTA  
STAKES*

# SISÄLLYS

	Saatteeksi	2
	Sisällys	3
	Tiivistelmä	4
1.	Johdanto	5
2.	Telelääketiede	6
	2.1. Yleistä	6
	2.2. Telelääketiede muissa maissa	6
	2.3. Telelääketiede Suomessa	7
	2.4. Telelääketieteen tavoitteet	7
3.	Telelääketieteen arviointitutkimus	8
	3.1. Yleistä terveydenhuollon menetelmien arvioinnista	8
	3.2. Telelääketieteen ominaispiirteet	9
	3.3. Telelääketieteen arviointi hoitoprosessissa	9
	3.4. Telelääketieteen kustannusten arviointi	9
	3.5. Aikaisemmat telelääketieteen arviointitutkimukset	10
4.	Arviointimalli	12
	4.1. Kustannus-hyöty ja -vaikuttavuusanalyysi	12
	4.2. Mallin sovellusprojektien lyhyt esittely	14
	4.2.1. Telekirurgia (OYS)	14
	4.2.2. Teleoftalmologia (OYS)	14
	4.2.3. Teleradiologia (OYS)	15
	4.2.4. Telepsykiatria (OYS)	15
	4.2.5. Telepatologia (TYKS)	16
	4.3. Arviointimallin kuvaus	16
	4.3.1. Mallin yleiskuvaus	16
	4.3.2. Kustannusvaikutuksen arviointi	19
	4.3.3. Muiden vaikutusten arviointi	19
	4.3.4. Käytettävän tekniikan arviointi	20
	4.3.5. Käyttäjätyytyväisyys / laatu	21
	4.3.6. Koeasetelma	21
	4.3.7. Herkkyysanalyysit	22
5.	Tutkimuksen käytännön toteutus ja aikataulu	22
6.	Tutkimustulosten käyttö	23
7.	Kirjallisuus	24
	Lyhenteet	29

## TIIVISTELMÄ

Telelääketiede on yksi nopeimmin kasvavista lääketieteen sovellusaloista. Sille on asetettu suuria tavoitteita alkaen kustannussäästöistä ja erikoislääkäripalvelujen tasa-arvoisemmasta tarjonnasta aina terveydenhuollon henkilökunnan tietotaidon lisäämiseen. Telelääketieteelliset sovellukset käyttävät erilaisia tietoliikenneverkkoja ja sen vuoksi ne ovat tärkeä osa terveydenhuoltosektorin verkottumista. Tässä mielessä telelääketiede täytyykin nähdä osana laajaa "informaatio- ja kommunikaatiotekniikan" alaa ja suomalaisen tietoyhteiskunnan kehittämistä. Telelääketiede on myös osa saumattomia hoitoketjuja ja tätä strategista välinettä on myös hyödynnetty mm. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin (PPSHP) lähivuosien kuntaprofiiliselvityksessä.

Telelääketieteen arviointiprojektin esiselvitystyö on tehty 1996 yhteistyössä PPSHP:n, Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ja FinOHTA:n (Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö, STAKES) kanssa. Projektissa on mukana Oulun yliopistollisen sairaalan (OYS) radiologian, psykiatrian, kirurgian ja silmätautien klinikat, sekä patologian yksikkö Turun yliopistollisesta keskussairaalarasta (TYKS). Kliininen tutkimustyö tehdään jokaisessa klinikassa itsenäisesti. Kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysit tekee sama tutkija. Mitattavat tekijät on pyritty saamaan mahdollisimman vertailukelpoisiksi eri osaprojektien välillä. Tätä varten tutkimukseen tehtiin yhteinen arvioinnin kehikko (ohjeellinen lista arvioinnissa huomioon otettavista seikoista), joka esitellään tässä raportissa.

Telelääketieteen arviointihankkeessa on viisi tutkimuskohdetta, joista osassa tehdään varsinaista potilastyötä ja osassa siirretään tutkimustietoa. *Telekirurgiassa* tutkitaan videoneuvottelun käyttöä lähinnä ortopedisten potilaiden ensi- ja kontrollikäynneillä. Potilaat satunnaistetaan terveyskeskuksessa pidettävään videoneuvotteluun ja keskussairaalan poliklinikkaryhmään. *Teleoftalmologiassa* arvioidaan glaukooma- ja retinopatiaseurantaa. Osa tutkimuksista tehdään OYS:n silmätautien klinikassa, mutta osa silmänpohjakuvista ja muista tutkimustuloksista siirretään terveyskeskuksesta tietoliikenneverkkoja pitkin OYS:aan. Samalla vastuuta potilaan hoidosta ja seurannasta siirretään terveyskeskuslääkärille. *Teleradiologiassa* tutkitaan röntgenkuvien siirtoa terveyskeskuksista ja muista sairaaloista OYS:n radiologian klinikalle. Haluttaessa konsulttoija voi pyytää radiologin lausunnon lisäksi myös esimerkiksi kirurgin, neurokirurgin tai lastenlääkärin konsultaatiota. *Telepsykiatriassa* videoneuvotteluja käytetään jo opetukseen, koulutukseen, ohjaukseen ja potilastyöhön. Tähän on tutkimuskohteeksi valittu erityisesti hoitoneuvottelut. Niitä tehdään sairaalahoidon aikana potilaan suostumuksella psykiatrian klinikan ja potilaan kotikunnan terveyskeskuksen välillä. *Telepatologiassa* tutkitaan sekä pikaleikekuvien lähettämistä Maarianhaminan keskussairaalarasta Turkuun että toisen keskussairaalan patologin konsultaatioita TYKS:n patologin kanssa.

Telelääketieteen taloudellinen arviointi jakaantuu seuraaviin osiin: Kustannusanalyysissä selvitetään sosiaali- ja terveydenhuollon sekä potilaan suorat kustannukset ja hoidoista aiheutuneet epäsuorat kustannukset. Analyysi tehdään sekä nykyiselle että telelääketieteelliselle menetelmälle. Lisäksi selvitetään palveluihin liittyvät vaihdantakustannukset. Vaikutusten tutkiminen keskittyy ennen kaikkea potilaan diagnosoimiseen ja hoitoprosessin muutokseen. Kliinisen muutoksen ja terveyteen liittyvän elämänlaadun seuranta on vähäisempää, koska telelääketieteellä oletetaan saatavan samat terveysvaikutukset kuin tavanomaisilla menetelmillä. Sen sijaan telelääketieteen oletetaan lisäävän merkittävästi terveyskeskuslääkäreiden tietotaitoa. Tutkimukseen liittyy menetelmän teknisten ominaisuuksien selvittäminen. Myös lääkäreiltä, hoitajilta ja potilailta tiedustellaan tyytyväisyyttä menetelmään. Koeasettelussa pyritään satunnaistamisiin, mutta usein joudutaan kuitenkin tekemään ennen/jälkeen vertailuja. Arviointimenetelminä käytetään kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysijä. Tuloksista tehdään tarvittavat herkkyysanalyysit mm. laitteistojen hintojen, käytetyn työvoiman ja laitteistojen laadullisten ominaisuuksien muutosten vaikutuksista arvioinnin lopputulokseen.

# 1. JOHDANTO

Telelääketiede on eräs tärkeimmistä ja nopeimmin kehittyvistä lääketieteen sovellusaloista. Siinä käytetään erilaisia tietoliikenneverkkoja siirtämään kuvamateriaalia, ääntä ja tekstejä (esim. röntgenkuvat, patologian pysäytyskuvat, silmänpohjakuvat ja videokuvat). Verkkojen avulla voidaan myös siirtää muuta potilaaseen sekä hänen hoitoonsa liittyvää tietoa. Telelääketiede kuuluu informaatio- ja kommunikaatioteknologiaan (ICT; Information and Communication Technology), ja sen käyttö edellyttää työn uudelleen organisointia operationaalaisella, hallinnollisella ja yksilöllisellä tasolla. Työn uudelleen organisointi on perustalle, että toiminnot tapahtuvat tehokkaasti ja että optimaalinen hyöty voidaan saada aikaan. Näiden uusien toimintaprosessien arviointia varten tarvitaan sekä henkilökunnan että asiakkaiden/potilaiden kokemuksia teknologioiden toiminnasta (Building the European Information Society for Us All 1996).

Telelääketiede ja tietotekniikka avaavat uusia etätoiminnan mahdollisuuksia terveydenhuollon työntekijöille ja asiakkaille/potilaille. Tietotekniikan osuus korostuu siinä vaiheessa, kun sitä sovelletaan rakenteiden ja toimintojen muuttamiseen (Suomi Tietoyhteiskunnaksi 1995). Sen sovellukset tukevat terveydenhuollon toimintaa luomalla tietoteknisen infrastruktuurin, jossa moderni tiimityö voi tapahtua tehokkaasti. Tietotekniikkaan perustuvat myös terveydenhuollon joidenkin toimintojen vieminen kotiin ja erikoispalvelujen tuottamisen tehostuminen (Rouvinen ym. 1995). Valtakunnallisessa suunnitelmassa sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämiseksi 1997 - 2000 (Helsinki 2.9.1996) todetaan mm.: "Alueellisten ja paikallisten tietoverkkojen avulla voidaan tukea eri toimintojen välistä yhteistyötä. Tämä edellyttää uusien toimintamallien kehittämistä kunnissa. Tietoverkkojen avulla palveluketjujen erityisosaamista vaativien palvelujen saatavuus alueen kaikissa palvelupisteissä voi parantua." Tässä telelääketieteen sovellukset voivat keskeisesti hyödyntää tietoliikenteen infrastruktuuria.

Telelääketieteen käyttöönotto edellyttää arviointitutkimuksia, joista saadaan tietoa sen hyödyistä, haitoista, kustannuksista (erityisesti vaihdantakustannuksista), investointien ajankohdasta, tiedonvälityksen sujuvuudesta, työprosessien muutoksista, työnkulusta ja työnjaosta. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologian hyödyntämisstrategiassa (STM 1995) todetaan, että tietotekniikan lisääntyvä käyttö on merkinnyt palvelualoilla reaaliaikaisempaa ja kokonaisvaltaisempaa toimintaa ja työtehtävien laajentumista. Tämän jälkeen on seurannut tarve muuttaa organisaation rakennetta. Avoterveydenhuollossa horisontaalinen yhteistyö on jo käynnistynyt. Sairaaloissa tietotekniikka aiheuttaa muutoksia toiminnan perusteissa ja organisaatiokulttuurissa. STM:n muistiossa painotetaan koulutuksen merkitystä ja sen ajoittamista vaiheeseen, joka edeltää uusien menetelmien ja sovellusten käyttöönottoa. Sosiaali- ja terveysalan työn luonteen muutosten ymmärtäminen ja niihin vastaaminen edellyttävät jatkuvaa arviointitutkimusta.

Telelääketiedettä ja muita ICT:en kuuluvia teknologioita pidetään tärkeinä sekä kunnissa että sairaanhoitopiireissä. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä (PPSHP) niitä on hyödynnetty luotaessa toimintastrategioita lähivuosille (PPSHP 1995, 1996) ja tehtäessä kuntakohtaisia profiileja erikoissairaanhoidon järjestämisestä. Telelääketieteestä odotetaan saatavan apua, kun erikoissairaanhoidon yksiköt ja kunnat suunnittelevat ja järjestävät saumattomien hoitoketjujen palvelujaan.

Tämän telelääketieteen arviointihankkeen taustalla ovat sekä Stakes/FinOHTA:n (Kajander & Konttinen 1996, Kvist 1996) että PPSHP:n kehitys- ja tutkimustyö telelääketieteessä (Reponen 1996, Mielonen ym. 1996, Haukipuro 1996). Pohjois-Suomen kunnat ovat aktiivisesti rakentaneet alueellisia tietoverkkojaan ja hankkineet telelääketieteeseen liittyviä laitteistoja. Oulun yliopistollinen sairaala (OYS) ja sen palveluja käyttävät kunnat muodostavat hyvän telelääketieteen arviointikohteen. Myös Turun yliopistollisen sairaalan patologian yksikkö ja sen kumppanit ovat hyvät ja luonteva telepatologian tutkimuskohde.

Tämän julkaisun teossa on saatu arvokasta apua FinOHTA:lta sekä telelääketieteestä (Kalevi Lauslahti ja Risto Roine) että terveystaloustieteestä ja arvioinnin metodologiasta (Pekka Risänen ja Harri Sintonen).

## **2. TELELÄÄKETIEDE**

### **2.1. Yleistä**

Telelääketieteellä tarkoitetaan potilaan tutkimista, tarkkailemista ja hoitoa, sekä potilaan ja henkilökunnan kouluttamista käyttäen apuna teletekniikkaa, joka mahdollistaa asiantuntija-avun ja potilastietojen saannin oikeaan paikkaan riippumatta siitä, missä potilas tai kyseinen tieto kulloinkin on (van Goor & Christensen 1992). Preston ym. (1992) määrittelevät telelääketieteen laajemmin, jolloin sillä tarkoitetaan yleensä teleyhteyksien soveltamista lääketieteeseen. Nämä molemmat määritelmät sisältävät myös lääketieteen etäkoulutuksen eri muodoissaan (Wootton 1996, Harrison ym. 1996). Wootton (1996) näkee telelääketieteen ennen muuta prosessina, eikä niinkään teknologiana. Tämä toimintaprosesseista lähtevä ajattelu-tapa on yhteistä myös muiden ICT:en liittyvien alojen kanssa (Building the European Information 1996).

Etäkonsultaatioita on terveydenhuollossa käytetty jo lähes yhtä kauan kuin puhelinta (House 1991). Ruotsissa siirrettiin sydänsähkökäyrää puhelimen välityksellä jo vuosisadan alussa (Olsson S, henk koht. tiedonanto). Telelääketieteen kehityksen kärkimaita oli alussa Yhdysvallat avaruusteknologian ansiosta. Kanadassa ja Australiassa on kehitetty 1950-luvulta lähtien ruohonjuuritasolla telelääketieteen yhteyksiä perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon sekä sairaanhoitolaitosten välillä (Dohrman 1991, House & Roberts 1977, House 1991). Kanadassa Max House työryhmineen käytti laajalti eri tekniikoita tavallisesta puhelinneuvottelusta EEG- ja EKG-käyrien siirtoon ja Australiassa käytössä olivat mm. radioyhteydet (House 1990). Kanadan kokemuksia on sittemmin hyödynnetty mm. Afrikan terveydenhuollon palveluissa (House ym. 1987). Videoneuvottelutekniikkaa käytettiin tiettävästi ensimmäisen kerran 1959 telepsykiatriassa. Tuolloin sairaalapsykiatri Cecil Wattson Nebraskan yliopistosta antoi yksilö- ja ryhmäterapiaa tämän syrjäisen osavaltion sairaalapotilaille vastavuoroisen televisiojärjestelmän avulla (Graham 1996, Preston ym. 1992, Benschotter ym. 1965). Röntgenkuvien välittämisestä teleradiologisesti on mainittu kirjallisuudessa ensimmäisen kerran 1959 (Jutra 1959).

### **2.2. Telelääketiede muissa maissa**

Euroopassa telelääketiedettä on kehitetty erityisen pitkälle Norjassa, jossa Norjan Telen tutkimuskeskuksessa ja Tromssan yliopistosairaalassa käynnistettiin 1990-luvun alussa laaja kehitysohjelma (Nymo ym. 1993). Pitkien etäisyyksien vuoksi on Pohjois-Norjaan perustettu oma telelääketieteen laitos Tromssan yliopistosairaalaan. Ruotsissa on ollut erityisiä teleradiologian projekteja (Olsson 1993). Keski-Euroopan maista Ranskassa on käynnissä useita hankkeita (Lareng & Savoldelli 1994).

Telelääketieteen sovelluksista pitkäaikaisimpia ovat olleet ne, joissa on lähdetty käytännön tarpeesta käyttäen riittävän kehittynyttä ja edullista teknologiaa. Kallis satelliittitekniikka ei ole kaikkien ulottuvilla, vaikka esimerkiksi Yhdysvaltain armeija pystyy sen avulla huolehtimaan joukkojensa erikoislääkäripalveluista käytännössä kaikkialla maailmassa (Mun 1993, Satava 1996). Kanadan ja Australian esimerkit osoittavat, että perustekniikallakin voidaan saada tuloksia. Toisaalta esimerkiksi tietokoneiden suorituskyvyn parantuminen on mahdollistanut terveystalouksien teleradiologiyhteydet (Reponen ym. 1995).



### 2.3. Telelääketiede Suomessa

Suomessa ensimmäinen teleradiologinen kokeilu tehtiin 1969, jolloin röntgenkuvia siirrettiin Yleisradion televisioverkossa Helsingin ja Oulun välillä (Soila 1970). Radiologia onkin maassamme nopeimmin ottanut käyttöön uudet kommunikaatiotavat. Vuonna 1996 kuvansiirtoyhteyksiä oli käytössä kaikkien viiden yliopistosairaalan lisäksi seitsemässä keskussairaalassa ja neljässä aluesairaalassa. Terveyskeskuksista vain kolme käytti teleradiologiyhteyksiä, nämäkin osin kokeiluluonteisesti. Kaikki keskussairaalaapiirit suunnittelivat toteuttavansa alueelliset yhteydet viiden vuoden kuluessa. Yksityisen terveydenhuollon puolella teleradiologiyhteyksin oli 1996 varustettu kaikkiaan seitsemän laitosta (Reponen 1996).

Telepsykiatrian kokeilut alkoivat maassamme OYS:n psykiatrian klinikassa 1995 (Mielonen ym. 1996). Potilastyön lisäksi on sen käyttö lisääntynyt yleisesti lääketieteessä sekä terveydenhoitoalan opetuksessa ja koulutuksessa. Telepatologiaa on kehitetty vuodesta 1992 ja ihotautilien etäkonsultaatioita vuodesta 1995 (Helle & Helin 1996, Suhonen 1996). Yksittäisiä kokeiluja on tehty myös gastroskopiakuvauksen reaaliaikaisessa välityksessä ja uusia sovellusaloja on tulossa esim. kirurgiaan, oftalmologiaan ja kliiniseen neurofysiologiaan (Kirkinen ym. 1990, Lehtola & Reponen 1996, Haukipuro 1996, Loula 1996). Opetuksessa videoneuvotteluteknikka alkaa olla yhä tavanomaisempaa, ja mm. terveydenhuolto-oppilaitokset ovat hankkineet runsaasti laitteita tähän tarkoitukseen (Kvist 1996). Vuonna 1996 FinOHTA:n tekemässä selvityksessä todettiin, että käynnissä on noin 40 erilaista kokeilua tai hanketta (Kvist 1996). Laajimmin suomalaisia kokemuksia on esitelty Suomen Lääkärilehden telelääketieteen teemanumerossa 17/1996.

### 2.4. Telelääketieteen tavoitteet

Telelääketieteen mahdollisuuksien avautuminen on saanut julkisen terveydenhuollon ottamaan sen osaksi strategista suunnitteluaan. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri on kirjannut 1995 telelääketieteen palveluille seuraavat tavoitteet: 1) perusterveydenhuollon aseman vahvistaminen palvelujärjestelmässä tietotekniikan avulla (etäkonsultaatiot, organisaatioiden välinen tiedonsiirto), 2) terveydenhuollon integroidun palvelujen jakelujärjestelmän luominen (paras asiantuntemus kullakin hetkellä käytettävissä, oikea hoidon porrastus, yhteistyö, kustannustehokkuus), 3) tietosuhteiden ja tietotuotannon laadun parantaminen (ajantasaisuus, luotettavuus, nopeus, helppokäyttöisyys, yhteenliitettävyyden ja luottamuksellisuus) sekä 4) riittävän infrastruktuurin luominen (riittävät resurssit, luotettavuus, saatavuus) (PPSHP 1995). Vastaavaa strategista suunnittelua on tehty muissakin sairaanhoitopiireissä, esimerkkinä Varsinais-Suomen, Satakunnan ja Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirit.

Telelääketieteen tavoitteet voidaan karkeasti jaotella seuraavasti:

- ◆ alentaa terveydenhuoltosektorille ja potilaille aiheutuvia suoria ja epäsuoria (tuotannon- ja ansionmenetykset) kustannuksia,
- ◆ lisätä kansalaisten tasa-arvoa erikoislääkäripalvelujen saannissa tuomalla niitä etäällä oleviin terveyskeskuksiin,
- ◆ parantaa erikoissairaanhoidon ja terveyskeskusten yhteistyötä siirtämällä palveluja ja tietotaitoa lähemmäksi kansalaisia,
- ◆ lisätä lääkärin ja muun terveydenhuollon henkilökunnan tietotaitoa telekonsultaation ja videoneuvotteluna annetun koulutuksen avulla,
- ◆ hoitaa potilas kliinisesti vähintään yhtä hyvin kuin vanhalla hoitomenetelmällä,
- ◆ vähentää erikoissairaanhoidon jonoja esim. glaukooma- ja retinopatiaseulonnoissa ja kontrollikäynneissä sekä kirurgian ensi- ja kontrollikäynneissä,
- ◆ parantaa ja nopeuttaa erikoissairaanhoidon eri yksikköjen välisiä konsultaatioita akuuteissa erikoistapauksissa (esim. radiologian ja patologian suppeat erikoisalajat sekä neurokirurgia).

Telelääketieteeltä odotetaan siis paljon. Telelääketieteen hankkeiden on katsottu hyödyntävän kaikkia osapuolia: kuntia (halvemmat erikoislääkäripalvelut), sairaaloita, terveyskeskuksia (parempi palvelu, huippuosaamisen lisääntyminen), potilaita (terveydentilan ja elämänlaadun muutokset, sekä kustannus- ja aikasäästöt), terveydenhuollon henkilökuntaa (tieto-aidon kasvu), työnantajia (työstäpoissaolojen vähentyminen) ja KELA:a (matkakorvausten väheneminen).

### **3. TELELÄÄKETIETEEN ARVIOINTITUTKIMUS**

#### **3.1. Yleistä terveydenhuollon menetelmien arvioinnista**

Terveydenhuollon menetelmien arviointitutkimuksia on tehty jo 1970-luvun alusta lähtien (Warner & Luce 1982). 1980-luvulla aktiivisuus tällä alalla lisääntyi voimakkaasti ja myös alan tutkijat lisäsivät yhteistyötään. International Society of Technology Assessment in Health Care (ISTAHC) perustettiin 1985. Se julkaisee samannimistä terveydenhuollon menetelmien arviointitutkimuksiin erikoistunutta lehteä. Kansallisia arviointitutkimukseen erikoistuneita yksiköitä on perustettu viime vuosina moniin maihin, mm. FinOHTA Suomeen.

Terveydenhuollon menetelmien arvioinnin yleinen tavoite on tiedon tuottaminen menetelmien vaikuttavuudesta, tehokkuudesta (kustannus-vaikuttavuudesta), riskeistä sekä niiden käyttöön liittyvistä eettisistä ja sosiaalisista näkökohdista. Arviointi kohdistuu sekä uusiin että käytössä oleviin menetelmiin. Arvioinnin avulla selvitetään menetelmien käyttöönottoon ja leviämiseen liittyviä tekijöitä joko uutta tietoa tuottamalla tai olemassaolevaa tietoa uudelleen organisoidulla ja syntetisoidulla. Arvioinnin tuloksena saadaan myös tietoa teknologioita kehittäville ja tuottaville yrityksille liiketaloudellisista kysymyksistä ja markkinarakenteista maailmanlaajuisesti.

Arviointitutkimusten avulla pyritään löytämään paras toimintatapa eri vaihtoehtojen välillä. Sillä haetaan päätöksentekosääntöjä, joilla haluttu tavoite (esim. terveydentilataavoitteet, laadun parantaminen, liiketoimintojen sujuvuus, informaation kulun nopeus, vaihdannan väheneminen) saavutetaan pienimmän riskin ja kustannuksin. Terveydenhuollon toimintojen taloudellinen onnistuminen riippuu tuotannon tehokkuudesta ja palvelujen oikeudenmukaisesta ja tasarvoisesta jaosta. Menetelmien arvioinnissa korostuu usein tehokkuus, mutta arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota myös palvelujen jakautumiseen (Wagstaff 1991). 'Tehokkuus' tulee tässä ymmärtää sängen laajasti. Se sisältää myös teknologian soveltamisen sosiaaliset näkökulmat, kuten esimerkiksi palvelujen saatavuuden ja hyväksyttävyyden asiakkaan kannalta.

Terveydenhuollon menetelmien arviointitutkimuksella on yhä tärkeämpi osa käytännön terveydenhuollon resurssien jaossa. Uuden menetelmän on osoitettava paremmuutensa (esim. kustannus/QALY -suhde; QALY = laatu-painotettu elinvuosi) perinteisiin menetelmiin verrattuna ennen kuin sen laajaa käyttöä voidaan suosittaa. Viime vuosikymmeninä on kuitenkin otettu käyttöön erittäin merkittäviä uusia menetelmiä ilman kunnollisia arviointitutkimuksia. Tästä hyviä esimerkkejä ovat uudet kuvantamislaitteet, kuten tietokonetomografia ja magneettikuvaus. Vaikka ne todettiin lääketieteellisesti päteviksi melko nopeasti, ei niiden taloudellisesti tehokkaita käyttökohteita selvitetty ennen kuin ne olivat jo levinneet laajaan käyttöön eri puolilla maailmaa. Arviointitutkimuksen kannalta huipputeknologiaa sisältävät laitteet ovat myös vaikeita tutkimuskohteita, koska niiden ominaisuudet ja samalla myös hinnat muuttuvat nopeasti. Siksi olisikin hyvä, että tutkimustuloksissa esitettäisiin herkkyyksianalyysit odotettavissa olevan teknisen kehityksen ja hintamuutosten osalta.

### **3.2. Telelääketieteen ominaispiirteet**

Telelääketieteen laitteistojen raju kysynnän lisääntyminen aiheuttaa suuria paineita terveydenhuollon menetelmien arviointitutkimukselle, sillä päätöksentekijät tarvitsevat nopeasti tietoa siitä, mihin terveydenhuollon palveluihin niitä kannattaa käyttää. Laitteet ovat niin kehittyneitä, että niitä voidaan arvioida tieteellisin menetelmin. Kustannus-hyöty- (Cost Benefit Analysis) ja kustannus-vaikuttavuusanalyysijä (Cost Effectiveness Analysis) ei kannata tehdä prototyypeillä, jotka poikkeavat huomattavasti sarjatuotantoon tarkoitetuista laitteistoista. Myös telelääketieteellisten palvelujen ostajien ja tarjoajien toimintojen (hoitoprosessin) on vastattava normaalia toimintaa näissä yksiköissä, sillä muuten palvelujen vaikutuksia ja kustannuksia ei voida luotettavasti arvioida. Suomessa käytössä olevat laitteistot ja tietoverkot ovat maailman huipputasoa, joten on perusteltua, että täällä myös tehdään arviointitutkimusta.

Telelääketieteessä on kysymys toiminnallisesta muutoksesta. Tässä tutkimuksessa on tavoitteena saada tietoa investointien optimaalisesta ajankohdasta. Taustalla on lähitulevaisuuden palvelurakenne sosiaali- ja terveydenhuollossa, jossa keskeisiä ovat telelääketiede, etäterveydenhuolto ja kotiin annettavat etäpalvelut. Teknologisella muutoksella on erityinen asema sosiaali- ja terveydenhuollon taloudellisessa tutkimuksessa. Toiminnot järjestäytyvät arvoketuksi, jolloin palvelulla, konseptilla tai tuotteella on arvoa vain, jos siihen kohdistuu täsmällinen kysyntä. Vaikuttavuuskriteereinä ovat henkisten resurssien käyttöönotto uudistumiskykyiseen, innovatiiviseen hyvinvoinnin edistämiseen. Organisatorisina vaikuttavuusmittareina ovat palvelujärjestelmän, yritysten ja tutkimuslaitosten merkitys osana alueellista, kansallista ja kansainvälistä yhteistyöverkkoa. Vaikutuksia tulee arvioida telelääketieteen eri hankkeiden toiminnallisuutena (prosessien muutokset), sujuvuutena (ajan säästöt, diagnosoinnin nopeus, hoidon nopeus) ja tehokkuutena (kustannus-vaikuttavuutena). On arvioitava, mikä merkitys uudella toiminnalla on kustannusrakenteisiin sekä ihmisten elämänlaatuun (Koivukangas & Valtonen 1995).

### **3.3. Telelääketieteen arviointi hoitoprosessissa**

Arvioinnin kohteena on hoitoprosessi, jossa arvioidaan erityisesti informaation kulkua sekä ajan hintaa (clinical management pathway). On tärkeää arvioida, miten uusi toimintatapa muuttaa työprosesseja terveydenhuollossa. Hoitoprosessi jakautuu neljään osaan: potilaan tilan määrittämiseen, hoidon suunnitteluun, hoidon toteutukseen ja arviointiin. Potilaan tilan määrittäminen on mahdollista jakaa edelleen tilan määrittämisen analyysiin ja diagnoosin tekoon (Yura & Walsh 1988, 171). Telelääketiede koskettaa ensisijaisesti tilan määrittämistä, diagnoosia ja myös hoidon suunnittelua. Telepsykiatriassa se voi olla myös osa hoitoa, esim. terapiaa. Vastaavat vaiheet ovat mukana myös terveydenhuoltohenkilöstön työssä. Tutkimusongelmana on, miten telelääketiede muuttaa näitä prosesseja.

### **3.4. Telelääketieteen kustannusten arviointi**

Telelääketieteen hankkeilla pyritään pienentämään keskussairaalan tuottamien erikoislääkäripalvelujen vaihdantaan liittyviä kustannuksia. Vaihtoehtoina ovat joko tiedon liikkuminen, esim. röntgenkuvat Kuusamosta Ouluun, tai potilaan/erikoislääkärin matkustaminen Ouluun/Kuusamoon. Suomessa erilaisten tietoliikenneverkkojen käyttökustannukset ovat kansainvälisesti vertaillen halpoja, joten tietojen siirto verkkoja pitkin ei ole kovin merkittävä kustannustekijä. Esimerkiksi yhden ISDN-linjan yhteys Oulusta Kuusamoon maksaa noin 6 mk/t ja kolmen linjan yhteys 18 mk/t (hyvätasoinen videoneuvotteluyhteys). Telelääketieteen kannalta tärkeämmäksi muodostuvat laitteiston hankinta- ja ylläpitokustannukset, laitteiden käyttöikä (5 - 7 vuotta) sekä henkilöstökustannukset (palkat ja koulutus). Nykyisin (1997) videoneuvotteluissa käytettävän hyvän peruslaitteiston voi saada jo alle 100 000 markalla.

Williamsonin (1985, 1986) esittämä vaihdantakustannusteoria (transaktio- / liiketoimikustannusteoria) perustuu ajatukseen, että kaikki liiketoimet (vaihdantaan liittyvät toimet) pyritään

järjestämään niin, että vaihdantakustannukset minimoidaan. Tämä tarkoittaa kaikkia niitä kustannuksia, jotka aiheutuvat tuotteen tai palvelun tuottamisesta aina sen saattamiseen asiakkaalle (loppukäyttäjälle) asti. Palveluja voidaan tuottaa esimerkiksi muodostamalla tuottajaverkosto (sairaanhoitopiiri, kunta, yritykset), jossa kukin verkoston yksikkö keskittyy niihin tehtäviin, jossa sillä on suhteellinen tai tuotettu etu puolellaan. Tällöin voidaan hallita toiminnan kokonaislogiikka ja jokaisen erityisosaaminen tulee parhaiten esille. Samalla verkoston keskusyksikkö kykenee (esim. OYS) tuottamaan sellaisia palveluja, jotka ovat tarpeen verkostotoimintojen ylläpitämiseksi, ohjaamiseksi ja kehittämiseksi (Neilimo 1994).

Telelääketieteen kustannuksiin terveyskeskuksessa vaikuttaa olennaisesti laitteiston käyttöaste. Jos esimerkiksi videoneuvotteluyhteyksiä voidaan käyttää useissa erityyppisissä konsultaatioissa, pienenee laitteiston hankintakustannusten (kiinteiden kustannusten) osuus kokonaiskustannuksista huomattavasti. Koska telepalveluiden kustannukset ovat alhaisia, jää terveyskeskuksessa merkittävimmäksi kustannustekijäksi henkilöstön palkat. Myös telepalveluja tarjoavan sairaalan laitteiston korkea käyttöaste (esim. useita terveyskeskuksia tai käytötarkoituksia) pienentää periaatteessa telelääketieteen kustannuksia. Paljon riippuu kuitenkin siitä, kuinka monta henkilöä palvelun tuottaminen vaatii ja ajasta jonka he käyttävät teleyhteyksiin.

Telelääketieteen käyttönotolla pyritään osaltaan vaikuttamaan siihen, että terveydenhuollon palvelut tuotettaisiin potilaan ja rahoittajan kannalta optimaalisessa paikassa. Tällöin vältytään esimerkiksi poliklinikkakäynneiltä tapauksissa, joissa hoito voidaan antaa terveyskeskuksessa. Telelääketieteen hankkeet liittyvät erikoissairaanhoidon palvelujen alueelliseen järjestämiseen. Sen vuoksi sekä hankkeiden suunnittelussa että arvioinnissa täytyy ottaa huomioon matkat ja terveydenhuoltojärjestelmämme erityispiirteet (esim. terveyskeskusverkosto). Pitkät matkat eivät kuitenkaan ole edellytys telelääketieteen sovellusten käytölle vaan niitä voidaan hyödyntää myös lähietäisyyksillä, kuten sairaalan sisällä tai samassa kaupungissa eri terveydenhuollon yksiköiden välillä (Wootton 1996, Fery-Lemonnier ym. 1996, Dossier CEDIT 1996).

### **3.5. Aikaisemmat telelääketieteen arviointitutkimukset**

Koska telelääketieteen sovellusten kehittäminen on vielä usein kesken, ei niiden kustannusvaikuttavuutta ole vielä perusteellisesti tutkittu. Tällä hetkellä teleradiologian kustannusvaikuttavuudesta on referoituissa lääketieteellisissä julkaisuissa kaksi norjalaista artikkelia (Halvorsen & Sønbo Kristiansen 1996, Bergmo 1996). Lisäksi on raportoitu ranskalainen tele-neurologian tutkimus (Fery-Lemonnier ym. 1996, Dossier CEDIT 1996).

Näistä ensimmäisessä, vuoden 1993 potilasmateriaaliin perustuvassa työssä simuloitiin kustannusten minimointimallilla tilannetta, jossa pienen terveyskeskuksen vähäinen natiivikuvaus-toiminta olisi korvattu huomattavasti laajemmalla toiminnalla sisältäen myös erikoistutkimuksia (Halvorsen & Sønbo Kristiansen 1996). Tässä vaihtoehdossa röntgenosaston laitteisto olisi uusittu, sinne olisi palkattu lisää henkilökuntaa ja radiologian lausunnot olisi hankittu telemaattisesti. Mahdollisia terveysvaikutuksia ei otettu huomioon. Tässä työssä laajan tutkimusvalikoiman teleradiologia arvioitiin laskennallisesti kalliimmaksi vaihtoehdoksi kuin nykyinen rajoitettu tutkimusvalikoima ja radiologin käynti 140 km:n päästä, kun potilaita olisi alle 2 000 vuodessa. Teleradiologia näin toteutettuna oli myös kalliimpi vaihtoehto kuin kaikkien tutkimusten tekeminen keskussairaalassa. Toiminnan muuttamista perusteltiin lähinnä palvelujen tasa-arvoisella jakautumisella (Halvorsen & Sønbo Kristiansen 1996). Kyseistä työtä on arvo-steltu siksi, että siinä lasketaan teleradiologiaan kuuluvaksi myös muita kuin suoranaisia vaihtoehtoisen palvelun tuottamisesta aiheutuvia kustannuksia. Lisäksi tämä työ on laskennallinen eikä kliiniseen kokemukseen perustuva. Työssä kuvattu malli ei tule kyseeseen Suomen olosuhteissa. Missä kulkee raja varsinaisen telelääketieteen kustannusten ja toisaalta koko toimintamallin muutosten välillä, onkin vielä selkiintymättä. Kriittinen arvio tästä löytyy esimerkiksi Sundin ym. (1996) artikkelista.

Toisessa, Bergmon (1996) vuoden 1995 aineistoon perustuvassa tutkimuksessa teleradiologian kustannusvaikutuksia tutkittiin todellisesta kliinisestä ympäristöstä saadusta aineistosta, jossa vierailevan radiologin käynti pienessä paikallissairaalassa korvattiin kuvien lähettämällä telemaattisesti radiologin lausuntoa varten. Todellisia tulkittuja kuvia kertyi vuosina 1992 - 1995 keskimäärin 8 000 kappaletta vuodessa. Kustannuslaskennassa investoinneiksi laskettiin ne laitteet ja yhteydet, jotka hankittiin teleradiologiayhteyden muodostamista varten, osaston muita laitekustannuksia ei huomioitu. Tutkimusvalikoimaa ei muutettu teleradiologian käyttönoton takia. Tässä tutkimuksessa teleradiologia osoittautui kannattavammaksi kuin radiologin käynti, kun potilaita on yli 1 576 vuodessa ja etäisyys sairaaloiden välillä on 160 km (Bergmo 1996).

Tarkastelutavan muutos ja erilaiset potilasmäärät vaikuttivat merkittävästi tulokseen. Jälkimmäisen tutkimuksen aineisto on suurin tiedossa oleva raportoitu kliininen teleradiologia-aineisto maailmassa. Vaikka jälkimmäinen tutkimus on lähempänä Suomen olosuhteita, on yleistettävyyys kuitenkin melko huono, koska maassamme terveyskeskuslääkärit katsovat valtaosan röntgenkuvista ja vain vaikeasti arvioitavissa tapauksissa konsultoidaan radiologia, kun taas Norjassa röntgenkuvat katsoo pääasiassa radiologi.

Pariisin sairaaloiden arviointiyksikkö CEDIT toteutti kahdessa vaiheessa tutkimuksen tele-neuroradiologiasta. Ensimmäisessä vaiheessa vuonna 1992 tehtiin neurokirurgiseen päivystysrenkaaseen kuuluvan seitsemän sairaalan toiminnasta kolmen kuukauden seuranta aikana, jolloin teleradiologista toimintaa ei ollut käytössä. Sen jälkeen hankittiin kaupallinen videokuvakaappareihin ja filminlukijoihin perustuva teleradiologialaitteisto yhteensä 17 sairaalaan ja vuonna 1995 toteutettiin toinen kolmen kuukauden seuranta, jossa tutkittiin järjestelmän taloudellisia vaikutuksia. Järjestelmän vaikutuksia hoitotulokseen ei tutkittu (Fery-Lemonnier ym. 1996, Dossier CEDIT 1996).

Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen perusteella arvioitiin, että päivystyspisteistä Pariisista ja lähialueilta tulee vuosittain noin 10000 neurokirurgista puhelinkonsultaatiota, jotka johtavat noin 6000 potilaskuljetukseen. Näistä kuljetuksista arviolta 65 % johtaa kuitenkin potilaan palautukseen. Samoin 57 %:ssa neurokirurgi ei olisi suositellut kuljetusta, jos tietokonetomografiakuvat olisivat olleet käytettävissä. Tutkimuksen toisessa vaiheessa havaittiin, että kuvien siirtäminen vähentää oleellisesti turhia potilaskuljetuksia. Kun potilaan kuvat oli välitetty etukäteen ja kuljetuspäätös tehtiin niiden perustella, vain 18 % potilaista palautettiin. Kuitenkin tutkimusryhmä jäi tutkimusaikana pieneksi: kuvia siirrettiin vain 25 % potilaista (91 kuvansiirtoa, 44 potilaan kuljetusta, 37 sisäänottoa). Peräti 14 % kuvansiirroista epäonnistui erilaisten laite- verkko- ym. häiriöiden vuoksi. Filmiskannerilla luettujen kuvien laatu ei myöskään vastannut vaatimuksia. Käyttäjät eivät myöskään riittävästi osanneet käyttää järjestelmän ominaisuuksia. Kokeilujärjestelmän vuotuiset pääomakustannukset olivat yhteensä 2 miljoonaa frangia ja käyttökustannukset 530 000 frangia. Verkkokustannukset sen sijaan olivat vain 5600 frangia. Tutkijoiden arvion mukaan vuodessa säästettäisiin 200 turhaa kuljetusta, joiden kokonaiskustannus olisi noin 400 000 frangia. Lopputuloksena todettiin, että kokeillulla järjestelmällä ei olisi saatu aikaan potilaskuljetuksissa taloudellisia säästöjä. Sen sijaan säästöjä voitaisiin saada, jos järjestelmä laajennettaisiin Pariisin lähialueille kaikkiin potilaita lähetäviin sairaaloihin (Fery-Lemonnier ym. 1996, Dossier CEDIT 1996).

Tutkimus osoitti mm., että suurista potilasvirroista huolimatta kapea-alainen sovellus ei tuonut säästöjä. Pääsyyinä kannattamattomuuteen oli se, että käytetty teknologia oli vielä liian kallista, kehittymätöntä ja standardoimatonta. Nykyisin voidaan DICOM-standardin (Digital Imaging and Communication in Medicine) mukaisilla laitteilla toteuttaa vastaava toiminta vain pienellä osalla Pariisin järjestelmän kustannuksista. Tutkimus osoitti myös, että henkilökunnan koulutus uuteen teknologiaan on yksi avaintekijä onnistumisessa.

Suomen Lääkärilehti julkaisi 1996 telelääketieteen teemanumeron (Haukipuro 1996, Mielonen ym. 1996, Reponen 1996). Siinä olevissa artikkeleissa on käyty läpi kirurgian, psykiatrian ja radiologian erikoisalojen telelääketieteen nykytila sekä tärkein niistä julkaistu kirjallisuus. Ar-

tikkeleita kirjoitettaessa, eikä myöskään sen jälkeen, ole löytynyt edellä mainittuja tutkimuksia lukuunottamatta taloudellisia arviointitutkimuksia näiltä aloilta.

Telelääketieteen käytöstä terveydenhuollossa on tehty valtakunnallisia selvityksiä mm. USA:ssa (Hassol 1996), Suomessa (Kvist 1996) ja Australiassa (Crowe 1993). EU:n rahoittamana on teleneurologian alalta käynnissä laaja arviointitutkimuksiin liittyvä metodologisesti empiirinen tutkimusprojekti (TASTE), joka pohjautuu Pariisissa tehtyyn teleneurologiainstituutin kustannus-hyötyanalyysiin (Dossier CEDIT 1996). Edelleen EU:n rahoittamana yhteishankkeena on myös käynnissä lääketieteen telemaattisten sovellusten arviointikriteeristöä luova VATAM-projekti.

## 4. ARVIOINTIMALLI

### 4.1. Kustannus-hyötyanalyysi ja kustannus-vaikuttavuusanalyysi

Terveydenhuollon menetelmien taloudellisia arviointitutkimuksia tarvitaan tuottamaan tietoa yhteiskunnan resurssien kohdentamispäätöksiin. Niukat resurssit rajoittavat yhteiskunnan mahdollisuuksia optimoida päätöstensä hyvinvointivaikutuksia. Mikäli terveydenhuollon markkinat toimisivat "täydellisesti", niin kustannus-hyöty- ja kustannus-tehokkuusanalyysijä ei tarvittaisi, koska markkinat päätyisivät itse optimiin. Käytännössä tämä ei kuitenkaan toteudu, koska terveyspalveluihin vaikuttavat usein ulkopuoliset tekijät ja terveydenhuollon markkinoilla sekä kilpailu että informaatio ovat epätäydellisiä (Valtonen 1993). Arviointitutkimukset ovat yksi ratkaisu, jolla näitä markkinoihin liittyviä ongelmia voidaan arvioida. Samalla päätöksentekijöille voidaan antaa luotettavampaa tietoa menetelmistä kuin mitä pelkästään markkinoita seuraamalla saataisiin (Rissanen 1996).

Taloudellisessa arviointitutkimuksessa on neljä päämenetelmää: kustannusanalyysi, kustannus-hyöty-, kustannus-tehokkuus- ja kustannus-utiliteettianalyysi (Cost Utility Analysis). Kaikissa näissä menetelmissä kustannukset lasketaan periaatteessa samalla tavalla (Drummond 1990). Terveysvaikutusten mittauksen puolella kustannus-hyötyanalyysi arvottaa terveystulemat (health outcome) rahamääräisinä, kun taas kustannus-tehokkuusanalyysi ja sen erityismuoto kustannus-utiliteettianalyysi mittaavat terveysvaikutuksia ei-rahamääräisinä. Tällaisia voivat olla joko luonnolliset yksiköt, kuten saavutetut elinvuodet, tai väestön preferensseihin perustuvat yksiköt, kuten laatupainotettua elinvuotta kuvaava indeksi (QALY). Arviointitutkimuksen tekeminen edellyttää vähintään kahden vaihtoehdoisen hoitomenetelmän käyttämistä. Tällöin saadaan päätöksentekoa varten säännöt siitä, milloin yhteiskunnan kannattaa investoida mihinkin teknologiaan.

Kustannus-vaikuttavuusanalyysissä käytettävät vaikuttavuuden mittarit esitetään tavallisesti kliinisinä yksikköinä, kuten saavutettuina elinvuosina, kuolleisuuden vähenemisenä tai sairastavuuden vähenemisenä. Vaikuttavuusanalyysissä voidaan käyttää myös strukturoituja terveydentilan tai elämänlaadun mittareita, joita ei ole arvoitettu vastaamaan ihmisten preferenssejä (Koivukangas ym. 1995, Aalto ym. 1995, Rissanen 1996). Kustannus-utiliteettianalyysissä seurataan terveysvaikutuksia aina arvoitetulla yksi-indeksisellä mittarilla pitkäikäistutkimuksessa. Suomessa on tällä hetkellä käytössä kaksi arvoitettua ja validoitua terveyteen liittyvän elämänlaadun mittaria (HRQOL; Health Related Quality of Life), joita voidaan käyttää kustannus-utiliteettianalyysissä. Ne ovat Harri Sintosen (1994 a, b) kehittämä 15D sekä yhteiseurooppalainen EuroQol mittari (Brooks, with the EuroQol Group 1996, Ohinmaa ym. 1996, Ohinmaa & Sintonen 1996). Jos arviointi tehdään kustannus-hyötyanalyysillä tai kustannus-utiliteettianalyysillä, ovat tutkimustulokset periaatteessa vertailukelpoisia myös eri tutkimusten (ja terveysongelmien) välillä. Käytännössä tällaisiin vertailuihin liittyy kuitenkin paljon ongelmia (Ohinmaa & Sintonen 1997, Johansson 1995).

Arviointitutkimuksessa tehdään mahdollisimman tarkat kustannusanalyysit sekä uudelle että vanhalle menetelmälle. Kustannusanalyysi jaetaan kolmeen osaan: 1) kaikkien merkittävien

kustannustekijöiden tunnistaminen, 2) kustannustekijöiden mittaaminen luonnollisissa yksiköissä, sekä 3) kustannusten arvottaminen (Luce & Elixhauser 1990, Drummond 1990, Risananen 1996). Kustannusanalyysin tavoitteena on saada lasketuksi menetelmän käytön tarkat todelliset yhteiskunnalliset kustannukset. Toimintojen taloudellisen arvioinnin keskeiset kustannuskäsitteet ovat vaihdantakustannukset ja vaihtoehtoiskustannukset.

Kustannukset jaetaan kolmeen yleiseen luokkaan: suoriin, epäsuoriin ja aineettomiin. Kustannukset arvioidaan kustannusvirtoina, joihin vaikuttavat käytetty menetelmä, hoitoprosessin kulku ja hoidon muutokset. Potilaalle aiheutuvia suoria kustannuksia ovat esimerkiksi matkakustannukset ja kotona tarvittavan avun kustannukset. Suoria terveydenhuollon kustannuksia ovat ne, jotka kohdistuvat suoraan telelääketieteen käyttöön, kuten laitteet, työpanos, muut resurssiuhraukset sekä yleiskustannukset (mm. hallintokustannukset). Suorat kustannukset jaetaan kiinteisiin (esim. laitteet, virkapalkat) ja muuttuviin (esim. tarvikkeet ja lääkkeet). Tätä jakoa on pidetty tärkeänä palvelujen määrällisen muutoksen arvioinnissa.

Kenen näkökulmasta kustannuksia tulisi tarkastella? Yleensä selvitetään kaikille projektin osapuolille aiheutuneet kustannukset (terveyspalvelujen tuottaja, potilas, omaiset, muut palvelut, muu yhteiskunta). On myös esitetty halukkuutta rajata tarkastelu vain terveydenhuollon kustannuksiin, koska kysymys on perimmältään siitä, vaikuttavatko epäsuorat kustannukset terveyspolitiikkaan. Tämä keskustelu on kohdistunut siihen, miten käsitellä alentuneita työtuoloja (tuottavuuden menetyksiä). Jotkut ovat sitä mieltä, että niitä ei tule tarkastella lainkaan (Gerard & Mooney 1993). Toisten mielestä ne tulisi ottaa mukaan niin pitkälle, kuin ne voidaan tarkasti laskea (Koopmaschap 1994, Koopmaschap ym. 1995).

Fergusonin ja Keenin (1996) mukaan modernissa terveydenhuoltojärjestelmässä informaatio- ja kommunikaatioteknologialla (ICT) on syvällisiä taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia, joita tulee arvioida koko järjestelmän tasolla. Transaktio- eli vaihdantakustannuksia painottavaa lähestymistä käytetään tässä tutkimusmallissa viitekehyksenä ICT:n ja palvelujen tehokkuuden väliseen arviointiin. Samalla tämä lähestymistapa suuntaa kansallisia ja paikallisia investointeja mm. telelääketieteeseen ja auttaa luomaan tiedostoja ja standardeja, jotka voisivat soveltaa STM:n (1996) strategioihin.

Joissakin tutkimuksissa on osoitettu, että uudet menetelmät uudistavat palvelujen rakennetta, mutta niiden vaikutuksista potilaiden hoidon lopputulokseen on vähän tietoa (Anderson ym. 1994). Glandon ja Buck (1994) osoittivat, että ICT:n taloudelliset arviointitutkimukset ovat antaneet hyvin vähän tietoa investointien todellisista kustannuksista ja hyödyistä. Telelääketiede osaltaan luo yhteensovitettuja tiedonvälitysjärjestelmiä. Nämä mahdollistavat tiedon jaon suuremmalle joukolla terveydenhuollon ammattilaisia.

Epätäydellinen informaatio on vaihdantakustannusten ydin. Riittämätön tai epätäydellinen informaatio lisää kustannuksia. Epäilemättä informaatio- ja kommunikaatiomenetelmien avulla voidaan vaihdantakustannuksia alentaa, mutta tärkeä kysymys on, mikä on investoinnin optimaalinen taso ja kuka sen maksaa. Kysymys on näiden menetelmien ulkoisista vaikutuksista, joihin sujuva tiedonvälitys vaikuttaa positiivisesti (Ferguson & Keen 1996).

Kustannus-vaikuttavuusanalyysi perustuu tässä tutkimusmallissa kiinteän budjetin periaatteeseen (Birch & Donaldson 1987). On arvioitava, miten toiminnan laajuus (sairaanhoitopiirit, kunnat) on suhteutettu vallitseviin kustannusrakenteisiin ja onko mahdollista tuottaa enemmän hoitotuotoksia kuitenkin lisäämättä tuotoskohtaisia kustannuksia. Tavoitteena olisi mieluummin alentaa niitä; ts. selvittää, onko toiminnan tuottajan koosta mittakaavaetua. Lisäksi on arvioitava tuotosten rajakustannukset (kustannusten muutos/tuotoksen muutos) ja keskimääräiskustannukset.

## **4.2. Mallin sovellusprojektien lyhyt esittely**

Arvioinnin kohteena olevien terveydenhuollon menetelmien on oltava niin kehittyneitä, että niiden toimivuudesta käytännössä saadaan luotettava kuva. Sen vuoksi myös arvioitavat palvelukonseptit - sekä uudet että vanhat - pyrittiin tässä esiteltävässä mallissa tekemään yleisesti käytettyjen toimintamuotojen mukaan.

Mallin kokeiluhankkeessa on mukana neljä erikoisalaa PPSHP:stä (telekirurgia, teleoftalmologia, telepsykiatria ja teleradiologia) ja telepatologia Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiristä. Niistä tullaan tekemään kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysit yhteisten arviointikriteerien perusteella. Tämä on perusteltua siksi, että osa näistä terveyskeskuksista on mukana eri arviointiprojekteissa. Myös monien muiden tekijöiden osalta (esim. matkakustannukset, laitteiden ja tekniikan arviointi sekä työntekijöiden ja potilaiden tyytyväisyys) eri projekteissa kerätään samoja tietoja (taulukko 1). Seuraavaksi esitellään lyhyesti tutkittavat viisi telelääketieteen osaprojektia.

### **4.2.1. Telekirurgia (OYS)**

Telekirurgian projektissa on tavoitteena tutkia, miten tehokas on kirurginen ensi- ja kontrollikäynti videoneuvottelun avulla Pyhäjärven terveyskeskuksen ja OYS:n kirurgian poliklinikan välillä. Vaihtoehtona on potilaan käynti OYS:n poliklinikalla. Tutkimusasetelman yksinkertaistamiseksi tähän tutkimukseen otetaan lähinnä vain ortopedisiä potilaita.

Terveyskeskuksen johtava lääkäri valitsee kaikista ei-päivystysluonteiselle ensikäynnille kirjoitetuista lähetteisistä videoneuvotteluun soveltuvat ortopediset potilaat. Heidän lähetteensä arvoetaan kahteen ryhmään: tapauksiksi eli videokonsultaatioon osallistujiksi tai verrokeiksi eli poliklinikalla kävijöiksi. Tapauksille annetaan terveyskeskuksesta suoraan videokonsultaatioaika, verrokkien lähetteet lähetetään kirurgian poliklinikalle.

Ortopedisien kirurgian kontrollikäynnille kutsuttavat satunnaistetaan samalla tavalla kuin ensikäynnille lähetettävät. Videokonsultaatioon arvotuille annetaan videokonsultaatioaika, ja verrokeille OYS:n kirurgisen poliklinikan uusinta-aika tavanomaista menettelyä käyttäen.

Videokonsultaatioissa käytetään röntgenkuvien siirtoon analogista välitystä dokumenttikameralla. Röntgenkuvat seuraavat potilaan mukana hoitopaikkaan. Tutkimusprojektissa seurataan myös kaikkien Pyhäjärven terveyskeskuksen kirurgisten lähetteiden ja uusintakäyntien määrää. Videokonsultaation toteuttaminen edellyttää potilaan suostumusta.

### **4.2.2. Teleoftalmologia (OYS)**

Tässä projektissa telelääketieteen sovellusta verrataan perinteiseen hoitokäytäntöön kahden sairausryhmän, glaukooman ja diabetekseen liittyvän retinopatian osalta.

Nykyisen käytännön mukaan glaukoomapotilas käy ensin OYS:n silmätautien klinikalla kuvauksessa ja näkökenttätutkimuksessa ja sen jälkeen toisella käynnillä lääkärin vastaanotolla. Tällä menettelyllä terveyskeskuslääkärille ei kuitenkaan synny kuvaa silmänsairauden vaikutuksista potilaan kokonaistilanteeseen.

Kokeiluprojektissa terveyskeskuslääkäri mittaa glaukoomapotilailta näöntarkkuuden ja silmänpaineen (tarvittaessa gonioskopia) ja tutkimusavustaja suorittaa silmäkuvauksen ja tutkii näkökentän. Tämän jälkeen terveyskeskuslääkäri on videoneuvotteluyhteydessä OYS:n silmätautien klinikan lääkäriin, joka arvioi hoidon (lisä)tarpeen ja suunnittelee hoidon ja seurannan suuntaviivat vuodeksi eteenpäin. Oma lääkäri kirjoittaa/uusii reseptit ottaen huomioon potilaan yleissairaudet ja muun lääkityksen sekä varmistaa, että kotihoito toteutuu esim. sukulaisten tai kotisairaanhoidon avulla. Potilas saa lähetteen OYS:aan vain, jos taudin hoito ei pysy tasapainossa vaan vaatii esim. laser- tai leikkaushoitoa, tai jos diagnoosin teko,



esim. silmänpohjakuvan laadun takia, jää erikoislääkärin arvion mukaan epävarmaksi ja vaatii silmäklinikan erikoistutkimuksia tai toimenpiteitä.

Diabetespotilas käy nykyisen käytännön mukaan joko lääkärin luona kontrollikäynnillä OYS:n silmätautien poliklinikalla, tai hänelle tehdään silmänpohjakuvaus terveyskeskuksissa kiertävällä silmänpohjakameralla. Filmi lähetetään kehitettäväksi OYS:n valokuvauslaboratorioon, jonka jälkeen silmälääkäri seuloo potilaiden paperikuvat. Ongelmana on kuvien kehityksen vaatimat henkilöresurssit, vaihteleva käytäntö eri terveyskeskuksissa ja terveyskeskuslääkärin rajoittunut mahdollisuus seurata hoidon tätä vaihetta.

Teleoftalmologisessa seurantavaihtoehdossa tutkimusavustaja kuvaa diabetespotilaan silmänpohjat, ja terveyskeskuslääkäri seuloo normaalista poikkeavat löydökset. Suorassa videoyhteydessä erikoislääkäri ja terveyskeskuslääkäri käyvät yhdessä läpi kaikki poikkeavat löydökset ja suunnittelevat jatkotoimenpiteet. Videoyhteys toimii paitsi tärkeänä konsultaatioyhteytenä myös tehokkaana koulutuskanavana, jonka avulla perusterveydenhuollon lääkärin tietotaito silmätäudeista lisääntyy kokemuksen myötä.

#### **4.2.3. Teleradiologia (OYS)**

Teleradiologia on pisimmälle kehittynyt ja maailmalla laajimmin käytössä oleva telelääketieteen osa-alue. Sillä tarkoitetaan radiologisten kuvien siirtoa yhdestä terveydenhuollon laitoksesta toiseen lausuntoa varten (Carey 1989, Dohrman 1993, Sund 1993). Yleisenä tutkimusmenetelmänä radiologialla on vaikutus potilaan hoitoon välillisesti lähes kaikilla kliinisillä erikoisaloilla (mm. yleislääketiede, kirurgia, neurokirurgia, sisätaudit, lastentaudit, korvataudit). Teleradiologiayhteyksiä voidaan hyödyntää joko terveydenhuollon eri tasojen välillä (perusterveydenhuolto - sairaala, sairaala - keskussairaala) tai saman hoitoportaan sisällä (ns. second opinion).

Tässä työssä tutkitaan ensisijaisesti Kuusamon terveyskeskuksen radiologisten palvelujen järjestämistä kiireellisissä tapauksissa telemaattisesti. Terveyskeskuslääkärin päätöksellä voidaan Kuusamossa kuvatut kuvat lähettää OYS:aan erikoislääkärin tulkittavaksi ja niistä pyydetään lausunto joko välittömästi tai tilanteesta riippuen vuorokauden kuluessa. Tutkimuksessa saadaan tietoa, muuttaako erikoislääkärin lausunto alkuperäistä diagnoosia ja hoitopäätöstä ja mitkä ovat vaikutukset potilaskuljetuksiin 220 km:n päässä olevaan keskussairaalaan. Aikaisemmin ei ilman teleradiologiaa ole kiireellisissä tapauksissa ollut mahdollisuutta saada radiologin lausuntoa. Työn aikana tutkitaan myös, onko teleradiologialla merkitystä terveyskeskuksen röntgentoiminnan laatuun. Samoin laitteiston ja yhteyksien käytettävyys on tutkimuskohteena. Työssä vertaillaan myös terveyskeskuksen nykyistä lausuntokäytäntöä teleradiologiatoimintaan. Samoin työn aikana järjestetään mahdollisuus klinisen alan konsultaatioon kuvien perusteella.

Toisena tutkimuskohteena ovat Pohjois-Suomen keskussairaaloista tulevien (päivystysaikaisten) aivojen tietokonetomografia (CT) -kuvausten konsultaatiot. Kuvista saadaan tarpeen mukaan neuroradiologin ja/tai neurokirurgin lausunto ja hoito-ohjeet. Tässä tutkitaan, mitkä ovat näiden etäkonsultaatioiden vaikutukset diagnostiikkaan, hoitopäätöksiin ja potilaskuljetuksiin.

#### **4.2.4. Telepsykiatria (OYS)**

Telepsykiatrialla tarkoitetaan televerkon kautta tapahtuvaa psykiatrista vuorovaikutteista viestintää, jossa ollaan kahden tai useamman neuvotteluosapuolen kanssa samanaikaisessa ääni- ja kuvayhteydessä (Mielonen ym. 1996).

Arviointitutkimus alkaa esitutkimuksella (1.2.1997 - 13.6.1997), jossa tutkitaan Oulussa sairaalahoidossa olevien psykiatristen potilaiden hoitoon liittyvät videoneuvotteluna toteutetut hoitoneuvottelut, sekä muut vastaavat neuvottelut. Niitä tehdään potilaan suostumuksella hoitavan tiimin jäsenten, omaisten ja lähiverkoston jäsenten kesken kokeilussa mukana olevista

terveyskeskuksista. Videoneuvottelun vaihtoehtona on potilaan omaisten ja/tai verkoston jäsenten matkustaminen kotikunnasta Ouluun. Kokeilussa ovat mukana Kuusamon, Pudasjärven, Taivalkosken ja Pyhäjärven terveyskeskukset.

Kirjallisella kyselyllä kerätään tietoa videoneuvottelun soveltumisesta hoitoneuvotteluihin. Alustavat tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten kotikunnan etäisyys, matkakustannukset ja neuvottelun laatu vaikuttavat hoitoneuvottelujen toteutumiseen?
2. Miten videoneuvotteluna toteutetut hoitoneuvottelut vaikuttavat potilaan hoitotulokseen sairaalahoidon aikana?
3. Millä tavalla tavanomaiset hoitoneuvottelut erosivat toteutustavoiltaan videoneuvotteluista?
4. Esiintyykö eri tyyppisillä psykiatrisilla potilailla suhtautumiseroja videoneuvottelun ja tavanomaisen hoitoneuvottelun välillä?

Hoitoneuvottelujen on todettu olevan hoidollisesti merkittäviä (Isohanni ym. 1996, Mielonen ym. 1996), mutta niitä ei käytetä jokaisen potilaan hoidon aikana. Hoitoneuvottelua auttamismuotona ja toimintakäytäntönä on tutkittu vähän, joten tällä voi olla käytännön merkitystä hoitoprosessiin. On todennäköistä, että tämän esitutkimuksen jälkeen kerätään vastaavasti tutkimusaineistoa tavanomaisista hoitoneuvotteluista ja verrataan sitä videoneuvotteluihin. Hoitoneuvottelu on keskeinen osa potilaan hoitoprosessia.

#### **4.2.5. Telepatologia (TYKS)**

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiristä on selvityksessä mukana telepatologian projekti, jossa on kaksi tutkimuskohdetta:

1. Ahvenanmaalta, Maarianhaminan keskussairaalaan lähetetään kasvainpotilaiden pikaleikkeiden digitaalisia videokuvia patologian yksikköön Turun yliopistolliseen keskussairaalaan. Näin saadaan selville jo leikkauksen alkuvaiheessa kasvaimen luonne. Koska aikaisemmin Maarianhaminassa ei ollut patologisia palveluja, jouduttiin kaikki pahanlaatuisiksi epäillyt kasvaimet leikkaamaan pahanlaatuisina. Pikaleikkeistä tehtävän telediagnostiikan ansiosta voidaan leikkaus tehdä nyt säästävästi aina kun kasvain osoittautuu hyvänlaatuiseksi. Tutkimuksessa verrataan käytäntöä aikaisempaan ja kirurgin alustavaa diagnoosia patologin pikaleikekuvien perusteella antamaan diagnoosiin.
2. Turun yliopistollisen keskussairaalan ja Satakunnan keskussairaalan välillä tutkitaan patologin lähettämien digitaalisten kuvien ja vanhan menetelmän (leikkeiden postitus) kustannuksia ja vaikutuksia. Videokuvan (ja pysäytyskuvan) etuna on se, että sekä lausuntoa pyytävä että antava patologi näkevät saman leikkeen yhtä aikaa, jolloin konsultaatiota pyytävä patologi saa välittömästi vastaukset haluamistaan kohdista, sekä opetusta siitä miten Turussa oleva erikoisasiantuntija teki oman diagnoosinsa. Telepatologia mahdollistaa myös systemaattisen koulutuksen antamisen Turusta.

### **4.3. Arvioinnin kuvaus**

#### **4.3.1. Mallin yleiskuvaus**

Terveydenhuollon menetelmien arviointia varten on tehty useita luetteloita niistä tekijöistä, joita arvioinnissa tulee ottaa huomioon (esim. Guidelines for economic evaluation of pharmaceuticals 1994). Nämä luettelot ovat luonteeltaan ohjeellisia ja tutkijoille tulee antaa tarpeelliset metodologiset vaihtoehdot niiden soveltamiseksi. Tutkijat voivat ohjeistoja käyttäessään valita ne osatekijät, jotka ovat heidän tutkimuskohteessaan oleellisia ja myös mitattavia. Suomessa tällaisia luetteloita ei kuitenkaan ole vielä laajasti tehty.

Tätä telelääketieteen arviointitutkimusta varten tehtiin ohjeellinen luettelo, jonka kokoamisessa käytettiin apuna yleistä terveydenhuollon teknologian arviointikirjallisuutta (Drummond et al. 1987, Warner & Luce 1982, Drummond 1990, Luce & Elixhauser 1990). Lähtökohtana pidettiin sitä, että jokaisessa osaprojektissa voitaisiin verrata telemaattista menetelmää vanhaan hoitomenetelmään. Taulukossa 1 on tiivistettynä jokaisen osaprojektin keskeiset tekijät. Siinä on merkitty x:llä ne tekijät, jotka ovat arvioinnin kohteena kussakin tutkimuksessa. Lopputuloksena saadaan tietoa siitä, onko uusi menetelmä tehokkaampi kuin aikaisempi, ja millä ehdoilla tämä pitää paikkansa. Mittaukset tehdään kustannus-hyöty- tai kustannus-vaikuttavuusanalyysiä käyttäen (herkkyysanalyysi).

Vaikka taulukossa 1 olevien mitattavien tekijöiden luettelo on tehty erityisesti telelääketieteen arviointitutkimusta varten, sitä voidaan käyttää hieman muunneltuna myös muissa arviointitutkimuksissa. Jos arvioitavana oleva menetelmä on jo laajassa käytössä, ei esimerkiksi sen teknisiä ominaisuuksia tarvitse välttämättä tutkia. Myös henkilökunnan tyytyväisyysmittaukset ovat usein tarpeettomia. Seuraavassa käydään taulukon 1 pääkohdat läpi telelääketieteen arviointitutkimuksen kannalta.

**Taulukko 1.** Telemaattisten arviointiprojektien keskeiset mitattavat tekijät sekä menetelmät.

MITATTAVAT TEKIJÄT (Huom! vertailu vanha/uusi menetelmä)	Teleof-talmologi a	Tele-kirurgi a	Tele-radio-logia		Tele-psyki-atrria	Tele-pato-logia	
			KS	tk		KS	M
<b>KUSTANNUKSET:</b>							
+ lähettäjän investointikustannukset	x	x	x	x	x	x	x
+ vastaanottajan investointikustannukset.	x	x	x	x	x	x	x
+ lähett. linjakustannukset	x	x	x	x	x	x	x
+ vast. linjakustannukset	x	x	x	x	x	x	x
+ lähett. palkkakustannukset: lääkärit, hoitajat, muut	x	x	x	x	x	x	x
+ vast. palkkakustannukset: lääkärit, hoitajat, muut	x	x	x	x	x	x	x
+ lähett. muut kustannukset. (tilat, hallinto, sähkö, lämpö ym.)	x	x	x	x	x	x	x
+ vast. muut kust. (tilat, hallinto, sähkö, lämpö ym.)	x	x	x	x	x	x	x
+ potilaan (saattajan) matkakustannukset (käytetyn kulkuneuvon mukaan)	x	x	x	x	x		x
+ lääkärin/hoitajan matkat (sekä matkat, päivärahat että työajan menetys)	x	x		x	x		
+ potilaan /saattajan työajan menetys	x	x	x	x	x		
+ potilaan vapaa-ajan menetys	x	x	x	x	x		
<b>VAIKUTUKSET:</b>							
+ diagnoosin tarkentuminen	(x)	x	x	x	(x)	x	x
+ kliinisen muutoksen seuraaminen	x	x		(x)			
+ HRQOL:n muutos		x	x	(x)	x	(x)	
+ hoitoprosessin muutos	x	x	x	x	x	x	x
+ tietotaidon kasvu tk:ssa (KS:ssa)	x	x	x	x	x	x	(x)
<b>TEKNISET OMINAISUUDET:</b>							
+ kuvien ja äänen laatu	x	x	x	x	x	x	x
+ varmuus ja muut ominaisuudet	x	x	x	x	x	x	x
<b>TYYYTYVÄISYYS / LAATU:</b>							
+ lääkärit	x	x	x	x	x	x	x
+ hoitajat	x	x	x	x	x	x	x
+ muu henkilökunta (viranomaiset)	(x)	(x)	x	(x)	x	(x)	(x)
+ potilaat	x	x		(x)	x		
+ omaiset / läheiset henkilöt					x		
<b>KOEASETTELU:</b>							
+ Satunnaistaminen		x	(x)	x	x	(x)	
+ ennen/jälkeen vertailu, - tk:n mukaan - henkilöiden mukaan	x x	x x	x			(x)	(x)
+ verrokki-tk:t		x	x	x	x		
<b>ARVIINTIMENETELMÄ:</b>							
+ kustannus-hyötyanalyysi (kust. minimointi analyysi)	x	x	x	x	x	x	x
+ kustannus-vaikuttavuusanalyysi	x	x	x	(x)	x	x	
<b>HERKKYYSANALYYSI:</b>							
+ tk:n etäisyyden mukaan	x	x	x	x	x		x
+ tk:n potilasmäärän mukaan	x	x	x	x	x	(x)	x
+ investointien käyttöiän mukaan	x	x	x	x	x	x	x
+ investoinnin laadun mukaan; linjat	x	(x)	x	x	(x)	x	(x)
+ tekniikan kehittymisen arviointi	x	x	x	x	x	x	x

KS = keskussairaala,

tk = terveystakeskus,

M = Maarianhamina

HRQOL = Health Related Quality of Life

### 4.3.2. Kustannusvaikutusten arviointi

Taulukossa 1 on kustannukset eritelty osaprojektikohtaisesti. Kustannusten arviointia varten tehdään kyselylomake, jossa osa kysymyksistä on kaikille yhteisiä ja osa on projektikohtaisia. Lomakkeella selvitetään esim. kuinka paljon aikaa henkilöltä kuluu eri tehtävien suorittamiseen sekä niihin liittyvät matkakustannukset. Lomakkeita yhtenäistämällä voidaan säästää niiden muotoiluun käytettävää aikaa ja saadaan vertailukelpoisia tuloksia eri projektien kustannuksista. Toimintaprosessin muutokset ja niiden kustannusvaikutukset tutkitaan erillisillä lomakkeilla tai haastatteluilla. Kustannusfunktiot tehdään paljolti samalla tavalla kuin norjalaisessa telelääketieteen projektissa (Bergmo 1996). Kustannusten arvottamisessa käytetään mahdollisimman paljon todellisia kustannuksia, mutta varjohintojen käyttöön joudutaan turvautumaan joissakin tapauksissa (ks. Rissanen 1996, Mishan 1988).

Tuotannon menetyksiä arvioidaan empiirisesti keskimääräisen työajan menetyksen perusteella, joka arvioidaan keskimääräisen tuntipalkan mukaan. Laskelmat tehdään sekä potilaiden että saattajien osalta (taulukko 1). Lisäksi otetaan huomioon kotona tarvittavan avun kustannusvaikutus. Vapaa-ajan menetys arvioidaan aikamääräisenä, mutta sitä ei arvioida rahassa. Samoin kuin Rissanen esityksessä (1996), ei tässä arviointitavassa lasketa epäsuoria kustannuksia mukaan peruslaskelmaan. Se erottaisi liiaksi nuoret (työssä olevat) ja vanhat (eläkkeellä olevat) toisistaan. Tämä valinta on realistinen, koska esimerkiksi teleoftalmologian hankkeessa tutkitaan pääasiassa vain vanhoja ihmisiä. Koska epäsuorat kustannukset voivat olla hyvinkin merkittäviä telelääketieteellisissä projekteissa (esim. teleoftalmologia ja -kirurgia), tullaan kustannusanalyysin tulokset ilmoittamaan myös epäsuorien kustannusten kanssa. Näin voidaan seurata kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysien tulosten herkkyysoikutusta kustannusten laskentaperusteisiin.

Osa vaihdantakustannuksista voidaan laskea vertailemalla nykyisin käytössä olevaa ja uutta toiminta-asetelmaa (telepsykiatria, teleradiologia, teleoftalmologia) tietyn teknologian, työn ja kysynnän volyymin suhteen. Tässä tutkimuksessa vaihdantakustannuksia arvioidaan mm. hoitoprosessin kustannusvertailun (esim. tiedon nopeamman kulun vaikutus hoitoon) avulla sekä hallintokustannusten muutoksia seuraamalla.

### 4.3.3. Muiden vaikutusten arviointi

Lähes kaikissa telelääketieteen osaprojekteissa yhtenä keskeisenä tavoitteena on saada tarkempi, erikoislääkärin tekemä, diagnoosi (taulukko 1). Ainoastaan telepsykiatriassa tämä ei ole pääasia, vaan potilasta ja hänen hoitoaan koskevien tietojen saanti eri osapuolille ja sitä kautta parempi hoito. Kirurgian, radiologian ja patologian hankkeissa diagnoosin tarkennusta tutkitaan koasetemilla, joissa alkuperäistä, esim. terveyskeskuslääkärin tekemää diagnoosia verrataan erikoislääkärin tekemään diagnoosiin. Samalla selvitetään, kuinka monessa tapauksessa diagnoosi tarkentui tai muuttui jonkin verran tai merkittävästi. Lisäksi arvioidaan, kuinka monessa prosentissa tapauksista telekonsultaatiolla oli merkittävää hoidollista vaikutusta.

Teleoftalmologiassa laitteistoa voidaan käyttää myös diagnosointiin, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään glaukooma- ja retinopatiapotilaiden *kliinisen muutoksen seurantaan*. Jos epäedullisia muutoksia havaitaan, muutetaan potilaan hoitoa yhteistyössä terveyskeskuslääkärin kanssa. Telekirurgiassa osa neuvotteluista on kontrollikäyntejä, jolloin kliinisen muutoksen havaitseminen videokonsultaation avulla on keskeinen tutkimusongelma. Teleradiologiassa kliinisiä muutoksia tutkitaan telemaattisesti lähetetyistä röntgenkuvista sekä vertailemalla uusia ja vanhoja kuvia keskenään. Projektissa on mukana myös hankkeita, joilla voi olla suoria terveysvaikutuksia. Tällaisia ovat telelääketieteen keinoin diagnosoitavat tai konsultoitavat päivystyspotilaat. Esim. päivystävä neurokirurgi voi antaa hoitosuosituksia aivoverenvuototapauksissa (leikataanko vai ei) koko Pohjois-Suomen alueen keskussairaaloista teleradiologisesti lähetettyjen CT-kuvien avulla. Ilman nopeaa kuviin perustuvaa konsultaatiota potilaat voivat tulla joko yli- tai alihoidetuiksi.

*Terveyteen liittyvän elämänlaadun* muutoksia voidaan seurata ainoastaan osassa tutkimuksista (taulukko 1). Tavallisesti telekonsultaatioilla oletetaan saatavan ainakin yhtä hyviä hoidollisia tuloksia kuin tavanomaisella hoidolla. Elämänlaadun muutokset ovat kuitenkin mahdollisia niissä tapauksissa, joissa tapahtuu merkittävä diagnoosin tarkentuminen ja myös hoidon muutos alkuperäiseen hoitosuunnitelmaan verrattuna. Telepsykiatriassa hoitoneuvottelut ovat osa varsinaista hoitoa ja siksi mahdollinen hoitoneuvottelujen lisääntyminen telekonsultaatioiden avulla voi johtaa myös parempaan elämänlaatuun pitkällä aikavälillä. Oftalmologiassa ei ole tarkoitus tutkia elämänlaatua, koska muutokset silmän verkkokalvolla ovat niin hitaita, ettei potilas välttämättä edes huomaa näön asteittaista heikkenemistä. Patologiassa oletetaan tapahtuvan hoidollisia muutoksia pikaleikediagnostiikan osalta ja sillä voi olla vaikutuksia sekä terveydentilaan että elämänlaatuun.

Telemaattisilla palveluilla oletetaan olevan vaikutuksia *itse hoitoprosessiin* (ks. Wootton 1996). Silmänsairauksissa voidaan uudella menetelmällä ottaa terveystieteiden lääkäri paremmin mukaan glaukoomapotilaan hoitoon ja samalla antaa tämän erikoisalalan tietotaitoa, jota tarvitaan potilaan muun hoidon yhteydessä. Myös muissa osaprojekteissa hoitoprosessin muutos ja tietotaidon lisääntyminen terveystieteiden keskuksessa ovat merkittäviä seurattavia tekijöitä. Telekirurgiassa terveystieteiden lääkäri voi suorittaa erikoislääkärin opastuksella kliinisiä tutkimuksia sekä seurata muutenkin erikoislääkärin diagnosointia. On mahdollista, että videokonsultaatio lisää aluksi palvelujen kysyntää kirurgiassa, mutta kun lääkäreiden tietotaito kasvaa, tulee videoneuvottelujen määrä vähenemään yleisimmissä tapauksissa (esim. ortopediassa). Useimmissa projekteissa videoneuvottelua tullaan lisäksi arvioimaan oppimisvälineenä.

Teleradiologia on uusi tietokoneavusteinen työmenetelmä, jossa etäpiste ja palveluita antava yksikkö muodostavat yhteisen kokonaisuuden. Kokonaisuuden hallinnalla on suuri merkitys työn laadun kannalta, mutta terveydenhuollon alalla on tehty hyvin vähän tähän liittyvää tutkimustyötä. Uuden menetelmän hallinta ja yhteisen jaetun työtilan luominen on ratkaisevaa palvelun laadulle (Kuutti ym. 1995, Karasti ym. 1996). Oulun yliopiston (tietojenkäsittelyopin laitoksen) tietokoneavusteisen yhteistyön tutkimusryhmän kanssa tutkitaan yhteistyön toimitusta etäyhteyksissä.

Teleradiologian avulla voidaan merkittävästi lyhentää odotusaikoja ei-kiireellisissä tapauksissa, joissa muuten konsultoitaisiin terveystieteiden keskukseseen matkustavaa radiologia. Patologiassa potilaan hoito voidaan viedä lähemmäs hänen kotiseutuaan ja siten erityisesti hyvänlaatuisten kasvainten hoidossa potilas voi olla koko ajan kotipaikkakunnallaan. Teleradiologiassa, telepatologiassa ja teleoftalmologiassa telematiikalla voidaan tarjota myös merkittäviä hoidon laadun seurantaan liittyviä palveluja.

Psykiatriassa hoitoneuvottelua tarjotaan vain noin puolelle potilaista, vaikka niiden järjestämistä pidetään tärkeänä osana hoitoa. Yhtenä syynä tähän on neuvotteluun osallistuvien osapuolten pitkät matkat. Jos videoneuvottelujen avulla voidaan saada omaiset ja kotikunnan viranomaiset paremmin mukaan potilaan hoitoon, tulee se luultavasti vaikuttamaan myös sairaalahoidon jälkeiseen avohoitoon.

#### **4.3.4. Käytettävän tekniikan arviointi**

Koska telelääketieteessä on kyse uusista välineistä, on arvioinnissa syytä tutkia käytettävien laitteistojen tekniset ominaisuudet. Teleoftalmologiassa, -radiologiassa sekä -patologiassa kuvien täytyy olla niin tarkkoja, ettei diagnosoinnissa tule vääriä tulkintoja kuvien huonon laadun takia. Teleradiologiassa on jo tehty paljon tutkimuksia siirrettävän kuvan diagnostisesta tarkkuudesta (Reponen ym. 1995, Reponen ym. 1994). Patologiassa joudutaan vielä tekemään esitutkimus Maarianhaminasta ja Satakunnan sairaalasta lähetettyjen pikaleikekuvien diagnostisesta laadusta. Koska kokeessa voidaan käyttää vanhoja näytteitä, saadaan tutkimuksessa nopeasti selville menetelmän luotettavuus diagnoosin tekemisessä. Teleoftalmologiassa käytetään pysäytyskuvana still-videokuvaa, jonka tarkkuus ei siirron aikana muutu. Still-

videokuvaa käytetään jo paikallisesti mikroskooppiin liitettynä diagnostisessa työssä, joten sen laatuun voidaan luottaa.

Videoneuvottelun onnistumisen kannalta on tärkeää, että lähetettävän kuvan laatu ja ääni ovat moitteettomia. Tutkimuksessa hyödynnetään psykiatrian klinikan laajaa tietämystä ja tutkimustoimintaa videoneuvottelujen toteuttamisesta. Kaikki projektiin osallistuvat tulevat arvioimaan kuvan ja äänen laatua ja tätä tarkoitusta varten tehdään erillinen kysely. Lisäksi henkilökunta arvioi laitteistojen toimintavarmuutta ja mahdollisia ongelmia laitteissa ja linjoissa. Telelääketieteellisten menetelmien hyvät tekniset ominaisuudet ovat välttämätön edellytys sille, että ne voidaan ottaa laajasti käyttöön maassamme.

#### **4.3.5. Käyttäjätyytyväisyys / laatu**

Käyttäjien tyytyväisyys välineeseen on erityisen tärkeää otettaessa käyttöön uusia vaihtoehtoisia menetelmiä, kun on olemassa toimiva vanha menetelmä. Jos henkilökunta on tyytymätön laitteisiin, niitä ei käytetä. Tyytyväisyys liittyy edellä kuvattuihin laitteistojen teknisiin ominaisuuksiin ja siksi näistä tullaankin kyselemään samalla kyselylomakkeella. Potilailta (ja omaisilta) kysytään tyytyväisyyttä uuteen menetelmään vain niissä tapauksissa, joissa potilas on mukana palvelua tuotettaessa (oftalmologia, kirurgia ja psykiatria). Lisäksi kannattaa ottaa huomioon, että potilaiden tyytyväisyys telemaattisiin palveluihin on sidoksissa muihin tähän liittyviin toimintoihin, esim. vastaanotto-, röntgen- ja verikoeaikojen yhteensovittamiseen telelääketieteellisiin palveluihin.

#### **4.3.6. Koeasetelma**

Tutkimusaineiston satunnaistaminen voidaan tehdä lähes kaikissa tutkittavissa osaprojekteissa, mutta kattavinta se on telekirurgiassa. Radiologiassa satunnaistaminen voidaan tehdä ei-kiireellisissä tapauksissa siten, että telemaattisesti tutkittuja potilaita arvotaan myös vierailevan radiologin arvioitavaksi ja katsotaan olisiko tämä vanha järjestelmä muuttanut suoritettua telemaattista hoitoprosessia.

Ennen/jälkeen -vertailua tehdään samassa terveystieteessä pääasiassa oftalmologiassa ja radiologiassa. Oftalmologiassa ennen/jälkeen -vertailu on järkevää siksi, että seurantakäynnille kutsuttavat potilaat ovat kokonaisotoksia alueensa tutkimusväestöstä ja käytännössä satunnaistetussa järjestyksessä. Tämä joukko jaetaan kahteen osaan. Aluksi käytetään vanhaa menetelmää ensimmäiseen osajoukkoon puoli vuotta, jonka jälkeen siirrytään uuden menetelmän käyttöön toisessa joukossa. Esitutkimuksissa ei ole löytynyt yhtään systemaattista tekijää, joka voisi vaikuttaa otokseen. Keskussairaaloitten välisessä teleradiologiassa tehdään myös vertailu toimipisteen sisällä ennen interventiota ja sen jälkeen.

Vaikka kirurgian tutkimuksessa satunnaistetaan sekä ensi- että uusintakäyntejä, on siinä järkevää verrata videoneuvottelun tuloksia myös vasta valmistuneisiin saman terveystieteessä (ja ympäristökuntien) etäpoliklinikkatutkimusten tuloksiin. Asiakkaisiin liittyvää ennen/jälkeen -vertailua tehdään neljässä osaprojektissa (taulukko 1). Verrokkiaineistoja tullaan käyttämään kirurgiassa, radiologiassa, ja psykiatriassa (kunnissa joissa ei videolaitteistoa).

Menetelmiä tullaan arvioimaan kahdessa vaiheessa siten, että ensin arvioidaan uuden ja vanhan menetelmän kustannukset ja vaikutukset hoitoprosessiin kustannusminimointi/kustannus-hyötyanalyysin avulla. Tällä pyritään vastaamaan nopeasti kysymykseen, onko kuntien, keskussairaaloitten ja muiden erikoissairaanhoidon yksiköiden taloudellisesti kannattavaa investoida kaikkiin tai vain osaan tutkituista telemaattisista palveluista. Alustavien tulosten pitäisi olla käytettävissä useimmista osaprojekteista elo-syyskuussa 1997.

Toisessa vaiheessa tullaan tekemään tarkempien kustannus-hyötyanalyysien ohella myös laadullisia tutkimuksia käytetyistä tekniikoista. Tämä osa sisältää myös kustannus-vaikuttavuusanalyysit, joissa voidaan käyttää myös terveyteen liittyviä elämänlaatumittareita. Näiden arviointi tulee tapahtumaan vasta vuoden 1998 puolella useimmissa tutkimuksissa.

Myös osaprojektien loppuartikkelien ja mahdollisen yhteisartikkelin teko tulee tapahtumaan tällöin. Kuten taulukosta 1 käy ilmi, voidaan sekä kustannus-hyötyanalyysi että kustannus-vaikuttavuusanalyysi tehdä lähes jokaisesta osaprojektista. Kustannus-vaikuttavuusanalyysissä joudutaan kuitenkin käyttämään vaikuttavuuden mittareina terveyteen liittyvän elämänlaadun sijaan usein kliiniseen tilaan tai diagnoosin muutokseen liittyviä muuttujia.

#### **4.3.7. Herkkyysanalyysit**

Keskeinen osa tulosten käytännön tulokinnasta liittyy herkkyysanalyysiin, jolla simuloidaan sekä kustannus- että tulostekijöitä eri taustaoletusten vallitessa (ks. Johannesson ym. 1997, Halvorsen & Sønbo Kristiansen 1996). Näin voidaan varautua tulevaisuudessa tapahtuviin muutoksiin. Herkkyysanalyysi tullaan tekemään terveyskeskuksen sijainnin, potilasmäärien ja investointien käyttöä (esim. 5 - 7 vuotta), sekä investointien laadun (hinnan) mukaan. Koska tekninen kehitys on telelääketieteessä erittäin nopeaa, tullaan tutkimustuloksissa arvioimaan myös sen vaikutuksia investointipäätöksiin. Herkkyysanalyysin avulla voidaan antaa suosituksia siitä, milloin kunnan kannattaa hankkia tietyt telemaattiset palvelut.

## **5. TUTKIMUKSEN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS JA AIKATAULU**

Tässä esitely arviointimallin sovellustutkimus tehdään vuosien 1997 ja 1998 aikana. Tutkimuksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että taulukossa 1 mainittujen mitattavien tekijöiden arvot saadaan lasketuksi mahdollisimman hyvin. Osaprojektikohtaiset potilaiden, lääkäreiden ja hoitajien kyselylomakkeet tehdään tammikuussa 1997, jonka jälkeen aloitetaan aineistojen keruu. Lomakkeita tehtäessä otetaan huomioon eri osaprojektien keskinäinen vertailu ja aineistojen yhdistämismahdollisuus käyttämällä samoja kysymyksiä eri osatutkimuksissa aina kun se on mahdollista. Henkilökunnan lomakkeissa selvitetään myös telelääketieteen vaikutuksia hoitoprosesseihin/konsepteihin.

Tutkimuksesta saadaan alustavia tuloksia jo kesän 1997 alussa. Tällöin voidaan sanoa jo kuinka hyvin videoneuvottelut toteutuvat teknisesti kirurgisissa konsultaatioissa ja psykiatrisissa hoitoneuvotteluissa, sekä miten tyytyväisiä videoneuvotteluihin osallistuneet henkilöt olivat tähän välineeseen. Kesän ja alkusyksyn aikana tehdään kustannusanalyysi, jonka tuloksena tullaan saamaan perustulokset telelääketieteellisesti tuotettujen palvelujen kannattavuudesta terveyskeskuksissa ja keskussairaaloissa. Näitä tuloksia tullaan julkaisemaan syksyllä 1997 Oulussa pidettävillä telelääketieteen päivillä. Alustavalla kustannusanalyysin tulosten julkaisemisella pyritään siihen, että päätöksentekijöille saataisiin ohjeelliset arvioinnin tulokset telelääketieteellisten laitteiden hankintapäätöksiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Aineistojen keruu tulee päättymään vuoden 1997 lopulla, jonka jälkeen tapahtuu lopullisten kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysien teko. Ensimmäiset projektikohtaiset koko aineistoa koskevat artikkelit julkaistaan keväällä 1998. Tutkimusmateriaalista tehdään myös yhteisjulkaisu, jossa julkaistaan kaikkien tutkimuksessa mukana olevien osaprojektien tuloksia. Tämä kokoomajulkaisu tehdään vuoden 1998 aikana. Tutkimuksen valmistuttua saadaan myös tietoa siitä, kuinka hyvin tässä työssä esitetty arviointimalli toimii käytännössä. Tutkimustuloksia tullaan esittelemään tieteellisten artikkelien lisäksi myös FinOHTA:n tiedotuslehdessä.



## 6. TUTKIMUSTULOSTEN KÄYTTÖ

Tutkimustuloksilla on erittäin suuri käytännön merkitys kunnille, väestölle, keskussairaaloille, sairaanhoitopiireille ja muille julkisille yhteisöille. Tulosten avulla voidaan antaa suositukset siitä, millä edellytyksillä kuhunkin telelääketieteen erikoisalaan liittyvät toiminnot kannattaa aloittaa tietyllä alueella. Tutkimuksen etuna on myös se, että tuloksissa otetaan huomioon maamme hintataso ja terveydenhuoltojärjestelmän ominaispiirteet. Koska tutkimusprojektien kohteet liittyvät yleisiin kansanterveydellisiin ongelmiin, niin myös tutkimuksesta saatavat odotettavissa olevat yhteiskunnalliset hyödyt ovat merkittäviä.

Koska uudet hoidon järjestämiskäytännöt ovat muuttumassa pysyviksi, voidaan olettaa, että tulevaisuudessa suurimmat muutokset päätöksentekoon vaikuttavissa tekijöissä ovat yhteydessä investointi- ja käyttökustannuksiin. Siten tutkimustulosten avulla voidaan myös laskea vaihtoehtoisia investointi- ja käyttösuosituksia olettaen, että investointikustannukset tulevat laskemaan esim. 30 % seuraavan kahden vuoden aikana. Laitteiston käyttömeneihin voi myös tulla merkittäviä alennuksia, jos esim. yhteyden saaminen eri kohteiden välillä tapahtuu ilman aputyövoimaa hoitoprosessissa tai sen osassa (esim. kameran käyttäjä videoneuvottelussa).

Tutkimuksessa tehtävällä herkkyysanalyysillä voidaan ottaa huomioon myös jonkinasteisten teknologisten muutosten vaikutuksia hankintapäätökseen. Erityisesti tämä tulee kysymykseen silloin, kun jonkin telelääketieteen laitteen toimintavarmuus ei ole ollut arvioinnissa hyvä. Jos uudella tekniikalla voidaan poistaa aikaisemmat epäonnistuneet telelääketieteelliset tutkimus- tai hoitotoimenpiteet, voidaan tämän teknisen kehityksen vaikutukset kustannus-hyöty- ja kustannus-vaikuttavuusanalyysien tuloksiin laskea etukäteen. Myös diagnostiikan laadussa ja informaation kulun nopeudessa tapahtuvia muutoksia voidaan ennakoida herkkyysanalyysin avulla.

## 7. KIRJALLISUUS

*Aalto A-M, Aro S, Aro AR, Mähönen M.* RAND 36-Item Health Survey 1,0: Suomalainen versio terveyteen liittyvän elämänlaadun kyselystä. STAKES, Aiheita 2/1995, Helsinki, 1995.

*Anderson J, Aydin C, Jay S.* (eds.) *Evaluating health care information systems.* Newbury Park CA., Sage, 1994.

*Benschoter RA, Wittson CL, Ingham CG.* Teaching and consultation by television. *Hospital and Community Psychiatry* 1965; 16: 99-100.

*Bergmo TS.* An Economic Analysis of Teleradiology versus a Visiting Radiologist Service. Department of Telemedicine, University Hospital of Tromsø. *J Telemed Telecare* 1996; 2:136-42.

*Birch S, Donaldson C.* Cost-Benefit Analysis: dealing with the problems of indivisible projects and fixed budgets. *Health Policy* 1987; 7:61-72.

*Brooks R, with the EuroQol Group.* EuroQol: the current state of play. *Health Policy* 1996; 37:53-72.

*Building the European Information Society for Us All.* First Reflections of the High Level Group of Experts. Intermin Report January 1996.

*Carey LS, O'Connor BD, Bach DB, Hobbs BB, Hutton LC, Lefcoe MS, Lyons RO, Munro TG, Paterson RG, Rankin RN, Rutt BK.* Digital teleradiology: Seaforth-London network. *Can Assoc Radiol J* 1989; 40: 71-4.

*Crowe BL.* Telemedicine in Australia. Australian Institute of Health and Welfare, Canberra 1993.

*Dohrman PJ.* Low-cost teleradiology for Australia. *Aust.N.Z.J.Surg* 1991; 61: 115-117.

*Dossier CEDIT.* Transmission interhospitaliere d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. Resultats de l'evaluation. Paris 1996.

*Drummond M.* Allocating Resources. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 1990; 6:1:77-92.

*Ferguson B, Keen J.* Transaction costs, externalities and information technology in health care. *Economics of health care systems.* *Health Economics* 1996; 5:25-36.

*Fery-Lemonnier E, Fay A-F, Charpentier E, David P, Marsault C, Viens-Bitker C. and the HERMES group.* Impact of inter-hospital transmission of radiological images in the context of neurosurgical emergencies. *Proceedings of CAR'96, Elsevier Science, 1996;*58- 564.

*Gerard K, Mooney G.* QALY league tables: handle with care. *Health Economics* 1993; 2:59-4.

*Glandon G, Buck T.* Cost-benefit analysis of medical information systems: a critique. In: *Anderson J, Aydin C, Jay S.* (eds.) *Evaluating health care information systems.* Newbury Park, CA, Sage, 1994.

*Van Goor JN, Christensen JP.* Advances in medical informatics: results of the AIM exploratory action. IOS Press. Amsterdam, 1992.

*Graham AM.* Telepsychiatry in Appalachia. *American behavioral scientist* 1996; 39:5:602-615.

*Guidelines for Economic Evaluation of Pharmaceuticals.* Guidelines for Economic Evaluation of Pharmaceuticals: Canada. 1st edition, Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment 1994.

*Halvorsen PA, Sønbo Kristiansen I.* Radiology Services for Remote Communities: cost minimisation study of telemedicine. *BMJ* 1996; 312:25:1333-1336.

*Harrison R, Clayton W, Wallace P.* Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary care. *BMJ* 1996; 313: 30 November:1377-1380.

*Hassol A.* Advantages in Rural Telemedicine. *Proceedings: Toward an Electronic Patient Record* 1996:526-528.

*Haukipuro K.* Telelääketiede kirurgiassa. *Suomen Lääkärilehti* 1996; 51:17:1897-1899.

*Helle M, Helin H.* Kuvansiirto patologiien apuna. *Suomen Lääkärilehti* 1996; 51:17:1888-1890.

*House AM, Roberts JM.* Telemedicine in Canada. *Can. Med. Assoc. J.* 1977;117(4): 386-388.

*House M.* Use of telecommunications to meet health needs of rural, remote and isolated communities. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 1990; 1355: 2-9.

*House M.* Canadian experience: using telemedicine for the support of medical care at remote sites. NASA, Washington, International Telemedicine/Disaster Medicine Conference, 1991.

*House M, Keough E, Hillman D, Hillman E, Bwibo N, Meme J, Wafula E, MacLeod S, McCullough N.* Into Africa: the telemedicine links between Canada, Kenya and Uganda. *Canadian Medical Association Journal.* 1987; 136:4:398-400.

*Isohanni M, Larivaara P, Winblad I.* Toim. Perusterveydenhuollon psykiatria. Duodecim. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1996.

*Johannesson M.* The Relationship between Cost-Effectiveness Analysis and Cost-Benefit Analysis. *Social Science and Medicine* 1995;41:4:483-489.

*Johannesson M, Jönsson B, Kjekshus J, Olsson A, Pedersen T, Webel H.* Cost effectiveness of simvastatin treatment to lower cholesterol level in patients with coronary heart disease. *The New England Journal of Medicine* 1997; 336:5:332-336.

*Jutra J.* Teleroentgen diagnosis by means of videotape recording. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1959; 82:1099-1102.

*Kajander A, Konttinen M. (eds.)* Information and Communication Technologies in Health Care. A report prepared for the STOA Unit of the European Parliament. Stakes. Gummerus. Saarijärvi 1996.

*Karasti H, Kuutti K, Reponen J, Vääräniemi T.* Teleradiology and changes in the organisation of work - experiences of an experiment. Proceedings of 5th Japan-Scandinavian Symposium: Progress in Radiology, Stockholm, 1996.

*Kirkinen P, Koivu M, Lehtola J, Södervik H, Lähde S.* Kliinistä kuvansiirtoa kotimaisella telekommunikaatiolaitteistolla. Sairaala 1990; 11:47-49.

*Koivukangas P, Ohinmaa A, Koivukangas J.* Nottingham Health Profilen (NHP) suomalainen versio. STAKES, Raportteja 187, Gummerus Kirjapaino Oy, Saarijärvi, 1995.

*Koivukangas P, Valtonen H.* Hyvinvointiklusteri. Stakes raportteja 181, Saarijärvi 1995.

*Koopmanschap MA.* Complementary analyses in economic evaluation of health care. Ph.D. Dissertation, Erasmus University, Rotterdam 1994.

*Koopmanschap MA, Rutten FFH, van Ineveld MB, van Roijen L.* The friction cost method for measuring indirect costs of disease. Journal of Health Economics 1995; 14:171-189.

*Kukkonen J.* Toimintoperusteinen kustannuslaskenta yliopistollisen sairaalan kirurgisessa yksikössä. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto taloustieteen osasto. Neurokirurgian klinikka, 1994.

*Kuutti K, Karasti H.* Supporting Shared Interpretation of a Space of Representations: A Case of Radiological Conferences. Proceedings of First International Cognitive Technology Conference. Hong Kong. 1995: 77-85,

*Kvist M.* Telelääketiedesovellukset Suomessa 1996. FinOHTA, raportti 1, Helsinki 1996.

*Lareng L, Savoldelli M.* Main aspects of telemedicine in France. Proceedings of World Congress on Telemedicine, Toulouse, France, 1995.

*Lehtola J, Reponen J.* Tele-endoskopia – tulevaisuuden konsultaatioväyläkö? Suomen Lääkärilehti 1996; 51:17:1901-1902.

*Loula P.* Telemedicine development program in Satakunta region: C-MEDI. Proceedings of First Nordic Congress of Telemedicine. Kuopio, Finland, 1996.

*Luce BR, Elixhauser A.* Estimating Costs in the Economic Evaluation of Medical Technologies. International Journal of Technology Assessment in Health Care 1990; 6:1:57-75.

*Mielonen M-L, Moring J, Isohanni M.* Videoneuvottelun mahdollisuudet telepsykiatriassa. Suomen Lääkärilehti 1996; 51:17:1881-1885.

*Mishan EJ.* Cost-Benefit Analysis: an informal introduction. Fourth edition, Unwin Hyman, London 1988.

*Mun SK.* PACS as a tool to reengineer the imaging service: Advances of PACS in America. Proceedings of the 1st Japan - Scandinavia Symposium of Medical Radiology. Tokyo, Japan, 1993.

*Neilimo K.* S-ryhmä - moderni osuustoiminnallinen verkostosovellus. Kuisma, J. (toim.) Verkostotalous. Pellervon näkökulma 5. Kokemäki 1994.

*Nymo B.J.* Telemedicine. *Telelektronikk* 1993;89:4-11.

*Ohinmaa A, Helala E, Sintonen H.* Modeling EuroQol Values of Finnish Adult Population. In: *Badia X, Herdman M, Segura A.* (eds.) Conference proceedings, the 12th EuroQol plenary meeting in Barcelona, October 1995: 67-76. Barcelona 1996.

*Ohinmaa A, Sintonen H.* Quality of Life of Finnish Population Measured by EuroQol. In: *Badia X, Herdman M, Segura A.* (eds.) Conference proceedings, the 12th EuroQol plenary meeting in Barcelona, October 1995: 161-172. Barcelona, 1996.

*Ohinmaa A, Sintonen H.* The EQ-5 Outcomes Produced by Different Tariffs. Conference Proceedings, in the EQ-5 Plenary Meeting in Oslo, October 18, 1996 (Painossa oleva kokoomateos), 1997.

*Olsson S.* Telemedicin. En översikt och sammanfattning. In: *Telemedicin. Lägerapport, Projektbeskrivningar, Lokala utvärderingar.* SPRI, Stockholm, 1993.

*Olsson S.* Telemedicine. In: *Telemedicin, lägerapport.* SPRI 1993.

*Pohjois-Pohjanmaan shp:n ylilääkäritoimikunnan kokous.* Pöytäkirja 1995; 12:26-30.

*Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri.* Potilastiedon sähköinen siirto ja tallennus Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä. Tietotekniikan hyödyntäminen ja alueellisten sosiaali- ja terveystalvelujen verkottaminen Pohjois-Suomessa. Toim. Reponen J, Mäkäräinen H, Parkkila P. PPSHP 1996.

*Preston J.* Telemedicine and psychiatry. Telemedical Interactive Services, Inc., c/o MCC, P.O. Austin Texas USA 1995.

*Preston J, Brown FW, Hartley B.* Using telemedicine to improve health care in distant areas. *Hospital and Community Psychiatry* 1992; 43: 25-32.

*Reponen J.* Teleradiologia Suomessa. *Suomen Lääkärilehti* 1996; 51:17:1875-1878.

*Reponen J, Palsson T, Sund T, Kjartansson O, Ilkko E, Störmer J, Brekkan A, Suramo I, Eiriksson A.* Nordic Teleradiology and Telemedicine Consultation Network. Proceedings of EuroPACS '94, Geneve, 1994.

*Reponen J, Lähde S, Tervonen O, Ilkko E, Rissanen T, Suramo I.* Low-cost digital teleradiology. *Eur J Radiol* 1995;19:226-231.

*Rissanen P.* Effectiveness, Costs and Cost-effectiveness of HIP and Knee replacements. *Stakes. Research reports 64. Academic Dissertation.* University of Kuopio 1996.

*Rowinen P, Saranummi N, Lammi M. (toim.).* Terveystenhoito versoo teollisuutta. Hyvinvointiklusterin kilpailukyky. ETLA Sarja B:109. Taloustieto Oy. Helsinki 1995.

*Satava RM.* Telepresence surgery and virtual reality in the United States. Proceeding of the Nordic telemedicine conference. Stockholm, 1996.

*Sintonen H.* The 15D Measure of Health Related Quality of Life: Reliability, validity and sensitivity of its health state descriptive system. National centre for health program evaluation (Australia), Working paper 41. 1994a.

*Sintonen H.* The 15D Measure of Health Related Quality of Life. II. Feasibility and validity of its valuation system. National centre for health program evaluation (Australia), Working paper 42. 1994b.

*Soila P.* Luuranko kolisee kuvakaapissa. *Tekniikan Maailma* 1970 (14):82-85.

*STM.* Sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologian hyödyntämisstrategia. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita 1995:27.

*STM.* Teveydenhuollon suuntaviivat. Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki, Marraskuu 1996.

*Suhonen R.* Teledermatologian mahdollisuudet. *Suomen Lääkärilehti* 1996; 51:17:1892-1895.

*Sund T.* Mira-teleradiology and digital radiology. *Telelektronikk* 1993;89(1):33-36

*Sund T, Pedersen S, Stormer J.* Er teleradiologi ulonnsomt? *Tidsskr Nor Laegeforen* 1996;116: 2216-7

*Suomen Lääkärilehti.* 1996; 51:17.

*Suomi Tietoyhteiskunnaksi.* Suomi Tietoyhteiskunnaksi - Kansalliset linjaukset. Valtiovarainministeriö, TIKAS-ohjausryhmän loppuraportti 1995.

*Wagstaff A.* QALYs and the Equity-Efficiency Trade-Off. *Journal of Health Economics* 1991; 10:1:21-41.

*Williamson OE.* Economic Insitutions of Capitalism. Basic Books. New York 1985.

*Williamson OE.* (ed.) Economic Organizations, Firms, Markets and Policy Control. Brighton 1986.

*Wootton R.* Telemedicine: a cautious welcome. *BMJ* 1996; 313: 30 November:1375-1377.

**Lyhenteet:**

CBA = cost benefit analysis; kustannus-hyötyanalyysi; sekä hyödyt että kustannukset mitattu rahamääräisinä,

CEA = cost effectiveness analysis; kustannus-vaikuttavuusanalyysi; vaikutukset mitattu kliinisillä tai arvottomilla lopputulos-mittareilla,

CUA = cost utility analysis; kustannus-utileettianalyysi; vaikutukset mitattu yksindeksisellä väestön preferensseihin perustuvalla mittarilla pitkäaikaistutkimuksessa,

HRQOL = health related quality of life; terveyteen liittyvä elämänlaatu,

ICT = information and communication technology; informaatio- ja kommunikaatioteknologia,

QALY = quality adjusted life year; laatu-painotettu elinvuosi; yhden elinvuoden arvo kun se on painotettu henkilön kokeman terveyteen liittyvän elämänlaadun preferenssiarvolla.

**Terveydenhuollon menetelmien  
arviointiyksikkö**



**Finnish Office for Health Care Technology Assessment**

**FinOHTAn tavoite:**

Edistää terveydenhuollon tehokkuutta ja vaikuttavuutta  
monitieteisen arviointitoiminnan keinoin.

**FinOHTAn toimintamuodot:**

\* Arviointitiedon kokoaminen kotimaasta ja ulkomailta,  
tiedon muokkaaminen ja välittäminen  
terveydenhuollon kentän eri toimijoiden käyttöön.

\* Kotimaisen arviointitutkimuksen edistäminen  
sekä määrällisesti että laadullisesti.

**ISBN 951-33-0338-1**

**ISSN 1239-6273**

**FinOHTAn toimisto**

**Postiosoite: PL 220, 00531 HELSINKI**

**Käyntiosoite: Siitasaarenkatu 18 B, 9.kerros, 00530 Helsinki**

**puh. (09) 3967 2297**

**fax (09) 3967 2278**

**Internet <http://www.stakes.fi/finohta/>**



**STAKES**

**Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus**